

Amuedo, S.\*

Bao, L.\*

Asplanato, G.\*\*

\*Departamento de Protección Vegetal.  
Facultad de Agronomía UDELAR.  
Contratado por FPTA.

\*\*Departamento de Protección Vegetal.  
Facultad de Agronomía UDELAR.

## Capítulo IV

### Parasitoide nativo predominante en Uruguay: *Cirrospilus neotropicus* (Hymenoptera: Eulophidae)

*Cirrospilus neotropicus* pertenece al orden Hymenoptera, familia Eulophidae (Schauff *et al.*, 1998). Es una especie recientemente descrita (Diez y Fidalgo, 2003), antes nombrada como *Cirrospilus* sp. C (Schauff *et al.*, 1998). Es un parasitoide americano que presenta una amplia distribución, se encuentra desde México hasta Argentina (Schauff *et al.*, 1998; Costa, 2000; Ruiz Cancino *et al.*, 2001).

En Uruguay, fue identificado por el Dr. Kamijo en el año 1998 como *Cirrospilus* sp. C. (Scatoni *et al.*, 1999) y confirmada su identificación como *C. neotropicus* por la Dra. Patricia Diez en el año 2004. Es la especie local predominante, se lo observa frecuentemente parasitando al minador en parcelas de las zonas citricolas norte y sur del país.

Las especies del género *Cirrospilus* son ectoparasitoides de insectos minadores y barrenadores de tallos (Naumann, 1991). Se desarrollan como parasitoides idiobiontes, hiperparasitoides facultativos y raramente como obligados (Boucek, 1988; Schauff *et al.*, 1998). En nuestra región, aunque en muy baja proporción, se ha encontrado a *C. neotropicus* parasitando al encírtido introducido *Ageniaspis citricola*.

#### 1. Descripción de las fases de desarrollo

Los adultos presentan una coloración general amarillenta (Figura 4.1). Existe un claro dimorfismo sexual. La hembra posee en el dorso del abdomen cuatro bandas transversales negras, el macho en la misma región tiene una sola banda. Por lo

general el macho es de menor tamaño (1,0 a 1,9 mm) que la hembra (1,2 a 2,3 mm). La oviposición ocurre dentro de las galerías sobre larvas desarrolladas, prepupas y pupas. Preferentemente parasita larvas de tercer estadio. Es un insecto que consume a su hospedero en el lugar y estado en el cual es atacado (estilo de vida idiobionte), en algunos casos provocándole una parálisis permanente al momento de la puesta. Las hembras realizan picaduras alimenticias, lo que se detecta por la presencia de un punto de tejido necrosado sobre el cuerpo de la larva. Este hábito tiene importancia desde el punto de vista del control de la plaga ya que es un factor de mortalidad adicional al parasitismo.

Los huevos son colocados sobre el hospedero o cerca de él. Son cilíndricos de color blanco y aspecto liso (Figura 4.1). Su tamaño varía entre 0,3 y 0,5 mm de largo. En general depositan un solo huevo en cada hospedero, ocasionalmente dos o tres.

La larva neonata es difícil de diferenciar del huevo. Puede moverse hasta la larva del minador cuando los huevos son colocados a cierta distancia de la misma. A medida que transcurre su desarrollo aumenta de tamaño y va cambiando de lugar. Es translúcida y puede observarse en su interior el canal alimentario más oscuro, que ocupa la mayor parte del cuerpo, y se contrae rítmicamente cuando se alimenta (Figura 4.1). El largo de la larva recién eclosionada varía entre 0,4 y 0,8 mm, cuando alcanza su máximo desarrollo



Hembra y macho de *C. neotropicus*. La ♀ presenta cuatro bandas en el abdomen y el ♂ solamente una.



Huevo en una larva del minador de tercer estadio de desarrollo.



Larvas desarrolladas de *C. neotropicus*. Ocasionalmente se ha observado superparasitismo.



Pupa del parasitoides dentro de la galería producida por la larva del minador.

**Figura 4.1.** Estados de desarrollo de *Cirrospilus neotropicus*.

mide entre 0,8 y 2,3 mm. En este momento comienza a expulsar el meconio y pasa al último estado larvario (prepupa). La prepupa es de coloración blanca opaca y mide entre 0,8 y 2,0 mm. El meconio se observa en su extremo posterior en forma de pequeños cilindros negros agrupados.

Cuando concluye su desarrollo larvario el insecto, pupa dentro de la galería o la cámara pupal del minador (Figura 4.1). La pupa es de tipo libre, inicialmente, es de coloración blanca, posteriormente se oscurece y se torna negra. Alcanza una longitud que varía entre 1,5 y 2,1 mm.

## 2. Desarrollo y reproducción

La temperatura es el factor abiótico con mayor influencia sobre el desarrollo y reproducción de los insectos. Es por ello que conocer su efecto sobre *C. neotropicus* puede contribuir a determi-

nar su rol en el control biológico del minador de los cítricos.

En estudios realizados en condiciones de laboratorio a una temperatura constante de  $25 \pm 1$  °C y fotoperíodo de 16:8 horas (luz:oscuridad), se evaluó la duración del ciclo de vida, longevidad y fecundidad de hembras provenientes de laboratorio, y proporción sexual de la descendencia.

La duración promedio del ciclo de vida fue de 10,9 días. La fase de huevo fue la más corta, duró 1,8 días. El tiempo de desarrollo de la pupa fue de 6 días y ocupó más de la mitad del ciclo de vida del insecto (Cuadro 4.1).

Los resultados obtenidos para la duración de cada estado de desarrollo son similares a los reportados por Foelkel (2007) para la misma especie. En nuestro estudio no se encontraron diferencias significativas en la duración del ciclo entre sexos. Esto ha sido reportado para otras especies de *Cirrospilus* tales como, *C. vittatus* (Urbaneja *et al.*, 2002); *C. próximo*

**Cuadro 4.1.** Duración promedio de los estados de desarrollo de *C. neotropicus* a  $25 \pm 1^\circ \text{C}$  y fotoperíodo de 16:8 horas (luz:oscuridad), sobre larvas de *P. citrella*.

Estado de desarrollo	Duración promedio (días) $\pm$ error estándar	% de cada estado en relación al ciclo total
Huevo	1,8 $\pm$ 0,10	16,5
Larva	3,1 $\pm$ 0,12	28,4
Pupa	6,0 $\pm$ 0,18	55,1
Ciclo total (hembra)	11,2 $\pm$ 0,47 a*	
Ciclo total (macho)	10,6 $\pm$ 0,40 a	

\* Misma letra indica que no existen diferencias significativas con  $p \leq 0,05$ .

a *lyncus* (Urbaneja *et al.*, 1999); *C. coachellae* (Guillén *et al.*, 2007).

En general se acepta que un enemigo natural es más eficiente para controlar a su hospedero/presa, cuando su ciclo de desarrollo es comparativamente más breve que el de la plaga (Botto, 2002). El ciclo total de *C. neotropicus* es menor al de *P. citrella*. A  $25^\circ \text{C}$  el tiempo de desarrollo del minador de huevo a adulto es de 16 días aproximadamente (Chagas y Parra, 2000; Margaix y Garrido, 2000), lo que indica que podría producirse 1,5 generaciones del parasitoide por cada generación de la plaga.

Las hembras presentaron una longevidad relativamente alta de 28,8 días. Para *C. neotropicus* Foelkel (2007) reporta una media de vida de 16,8 días; mientras que para *C. vittatus* y *C. próximo a lyncus* los valores obtenidos fueron 10,1 y 18,5 días respectivamente (Urbaneja *et al.*, 2001; Urbaneja *et al.*, 2002). Este parámetro es una característica de importancia dado que cuanto más longeva sea una hembra tendrá mayor oportunidad de poner huevos (Jervis y Kidd, 1996).

Los períodos de pre y posoviposición fueron de alrededor de dos días. Algunas hembras comenzaron las posturas el mismo día de emergidas. La fecundidad promedio fue de 28 huevos/hembra a una tasa de 1,2 huevos/día. Estos valores son algo menores a los reportados por Foelkel (2007) para *C. neotropicus*, donde se obtuvo una media de 32,7 huevos/hembra y la tasa de oviposición fue 1,6 huevos/día. En otras especies de parasitoides del minador la fecundidad es superior, para *C. vittatus* y *C. próximo a lyncus* se observó 39,2 y 99,7 huevos/hembra respectivamente (Urbane-

ja *et al.*, 2001; Urbaneja *et al.*, 2002). Mientras que para *Quadrastichus* sp. se registró una media de 340,9 huevos/hembra (Llácer *et al.*, 1998a). En nuestro estudio realizado con hembras provenientes de cría en laboratorio *C. neotropicus* presentó una fecundidad notoriamente inferior a la de otras especies de eulófidos. El origen de las hembras puede tener efecto sobre la fecundidad, Foelkel (2007) encontró que las provenientes de campo fueron significativamente más fecundas que las criadas en laboratorio. En condiciones naturales el número de huevos puestos podría verse incrementado por lo menos en períodos favorables para la reproducción.

Por otro lado, la biología reproductiva de *C. neotropicus* a  $25^\circ \text{C}$  parece pobre si se compara con la de su hospedero *Phyllocnistis citrella*, para el cual se observó una fecundidad de 70 huevos/hembra a  $25^\circ \text{C}$  (Margaix *et al.*, 1998).

### 3. Parasitismo

Aunque *C. neotropicus* puede parasitar larvas de segundo (L2) y tercer estadio (L3), prepupas y pupas, completando su desarrollo en estos estados, se constató una marcada preferencia por las larvas de tercer estadio y las prepupas. En los estudios realizados en parcelas de la zona norte y sur, el 15% de las L3 y el 7% de las prepupas de minador se encontraron parasitadas, mostrando diferencias significativas con lo observado en L2 y pupas (1,2% y 4,4% respectivamente).

Los parasitismos medios son variables entre temporadas y zonas. Es común encontrar en la misma temporada, parcelas con altos niveles y otras donde es prácticamente nulo. Igualmente, la misma parcela en años sucesivos muestra porcentajes de parasitismo, notoriamente diferentes (Cuadro 4.2). En general los mayores valores se observan en las parcelas de la zona sur.

Los máximos parasitismos se observan durante las brotaciones de otoño (Figura 4.2). Sin embargo, la mayor disponibilidad de estados parasitables se registró durante verano. En general *C. neotropicus* comienza a actuar tarde en la temporada cuando la población de la plaga ya se ha incrementado sustancialmente. (Asplanato *et al.*, 2004).

Si bien el parasitismo alcanzado por *C. neotropicus* no es suficiente para disminuir los daños provocados por el minador, hay que resaltar que éste es el parasitoide predominante en la zona sur y también en la norte, por lo menos antes de la introducción de parasitoides exóticos, como *Ageniaspis citricola* y *Citrostichus phyllocnistoides* (ver capítulo 6). Además, al ser nativo de esta región se encuentra adaptado a las condiciones de la zona, por lo que no debe dejar de considerarse su contribución al control del minador. Una de las posibles causas del bajo control de minador por parte *C. neotropicus* es la baja fecundidad del parasitoide en com-

paración a la de la plaga. Esto podría llevar a un incremento en la población del minador durante el verano, el cual no sería acompañado por un aumento en los niveles de parasitismo. Por otra parte, se sabe que *P. citrella* no es el hospedero primario de *C. neotropicus*. A pesar de que se han realizado estudios exhaustivos en Uruguay para conocer los otros hospederos del parasitoide, hasta el momento no han sido detectados.

#### 4. Resumen

*Cirrospilus neotropicus* es una especie recientemente descrita. A nivel mundial es escasa la información que se tiene sobre la biología de este parasitoide que permita evaluar su efectividad como regulador de las poblaciones del minador. Con los estudios realizados se obtuvo una base de conocimientos de su biología, comportamiento y parasitismo, como un primer aporte a la evaluación del insecto en las condiciones de Uruguay. Una característica positiva es que la duración del ciclo de vida del parasitoide a 25° C fue menor que el de su hospedero *P. citrella* a la misma temperatura. Presentó una longevidad mayor que la reportada en otras especies de parasitoides del mismo género. El hábito de realizar picaduras alimenticias que posee esta especie, representa un factor de mortalidad adicional al parasitismo. Sin embargo, como aspecto negativo se observó que la fecundidad de *C. neotropicus*

**Cuadro 4.2.** Parasitismo (media e intervalo de confianza al 95%) de *Cirrospilus neotropicus* en parcelas de las zonas norte y sur durante dos temporadas 2004-2005 y 2005-2006. Se asumió distribución binomial de la variable con función de enlace logit.

		2004-2005			2005-2006		
<b>Zona norte</b>		<b>Li</b>	<b>Ls</b>		<b>Li</b>	<b>Ls</b>	
San Antonio	Naranjos	<b>0,98</b>	0,41	1,79	<b>0,43</b>	0,00	1,88
	Valencia						
Colonia Gestido	Naranjos W.	<b>12,37</b>	10,41	14,49	<b>2,47</b>	0,86	4,86
	Navel						
Colonia Gestido	Naranjos	<b>12,07</b>	9,99	14,32	<b>3,21</b>	1,87	4,89
	Valencia						
<b>Zona sur</b>							
Kiyú	limoneros	<b>13,10</b>	11,69	14,58	<b>24,02</b>	21,64	26,48
Pajas Blancas	limoneros	<b>0,54</b>	0,18	1,07	<b>15,25</b>	13,46	17,13

a 25° C fue menor a la mitad de la reportada para el minador.

Habitualmente el parasitoide comienza a registrarse tarde en la temporada, cuando las poblaciones de *P. citrella* ya se han incrementado. El porcentaje de parasitismo es variable dependiendo de la parcela y el año. En general, los máximos se observan en las parcelas de la zona sur. A pesar de los altos parasitismos registrados en

algunos casos durante las brotaciones de otoño, *C. neotropicus* no logra disminuir sustancialmente el daño del minador. De cualquier manera, está adaptado a nuestras condiciones, se mantiene como el parasitoide local predominante, y en algunas parcelas en algunos años es la única especie registrada. Por lo anterior consideramos que es un factor de mortalidad de las poblaciones del minador que es necesario conservar.