

Parasitismo sobre *Plusiinae* (Lepidoptera: Noctuidae) en tomate

J. LL. BOSQUE, M. FIGUERAS y J. IZQUIERDO

Se analiza el complejo parasitario y su evolución a lo largo de la campaña sobre *Plusiinae* en tomate en el Delta del Llobregat (Barcelona). *Copidosoma floridanum* (Ashmead) y *Cotesia plutellae* (Kurdjumov) fueron los dos parasitoides principales detectados. Los máximos de presencia se detectaron en los meses de julio y agosto, respectivamente. Se discute su efecto sobre la dinámica de la población de *Plusiinae* y huéspedes alternativos en función de sus características biológicas.

J. LL. BOSQUE, M. FIGUERAS y J. IZQUIERDO: Escola Superior d'Agricultura de Barcelona. Urgell, 187. 08036 BARCELONA.

Palabras clave: Parasitismo, *Plusiinae*, *Chrysodeixis chalcites*, *Copidosoma floridanum*, *Cotesia plutellae*.

INTRODUCCIÓN

La subfamilia *Plusiinae* se encuentra entre las plagas que afectan los cultivos de tomate en el litoral barcelonés. Tradicionalmente se cita *Autographa gamma* (L.) y *Chrysodeixis chalcites* (Esper) como las especies presentes de forma indistinta (ALBAJÉS *et al.*, 1985; ALOMAR *et al.*, 1992; GABARRA, 1992). En estudios recientes se define un mayor protagonismo de la segunda especie (IZQUIERDO *et al.*, 1996). Los daños de estos noctuidos, principalmente defoliación, así como su fácil control hacen que no sean considerados como un problema clave en el cultivo del tomate. Este hecho puede justificar que no se haya prestado demasiado atención a estos organismos, existiendo pocos estudios sobre su biología en la zona.

La presencia de *Plusiinae* coincide temporal y espacialmente con *Helicoverpa armigera* (Hbm) (IZQUIERDO y FIGUERAS, 1993), plaga mucho más peligrosa para el cultivo del tomate. Sobre *H. armigera* se han descrito los principales parasitoides así como su evolución a lo largo de la campaña (IZQUIERDO *et al.* 1994). La proximidad filo-

genética entre *H. armigera* y *Plusiinae* podría implicar la existencia de fenómenos de competencia interespecífica entre los diferentes organismos que componen ambos complejos parasitarios.

Existen diversas referencias sobre los parasitoides de *A. gamma* y *Ch. chalcites* en la Península Ibérica. SANTIAGO (1975) cita la presencia de *Pimpla instigator* (F.) sobre pupas de *Ch. chalcites*. En cultivos extensivos de Andalucía –alfalfa y soja–, CABELLO (1989) observa *Litomastix truncatellum* (Dalm.) (Hym: Encyrtidae) y *Apanteles plutella* (Kurdjumov) (Hym: Braconidae) como parasitoides de *A. gamma*, y *A. plutella* y *Meteorus pulchricornis* (Hym: Braconidae) sobre *Ch. chalcites*. En tomateras del Maresme (Barcelona), ALBAJÉS *et al.* (1985) citan la presencia de *Apanteles sp.* y *Litomastix sp.* sobre ambas especies de *Plusiinae*. SOLANS (1993), sobre muestras de huevos de *Plusiinae* procedentes de cultivos de tomate exterior, detecta la presencia de *Telenomus sp.*, *Trichogramma spp.* (Westwood) y *Litomastix sp.* en la zona del Maresme y Delta del Llobregat (Barcelona).

El primer paso en cualquier investigación

sobre el papel de los enemigos naturales de una plaga implica un estudio de campo que determine que especies están presentes y como su número varía en relación de la población plaga (DENT, 1991). Con estas premisas se planteó la definición del complejo parasitario y su evolución a lo largo de la campaña de *Plusiinae* en tomate en el Delta del Llobregat (Barcelona).

MATERIAL Y MÉTODOS

Durante la campaña 1994 se realizó un muestreo de *Plusiinae* en cultivos comerciales de tomate para consumo en fresco, y otras hortalizas, en la zona del Delta del Llobregat (Barcelona).

El periodo de muestreo comprendió de junio a septiembre (Cuadro 1). El cultivo de tomate era al aire libre, en parcelas de 1000-3000 m², con plantas de variedades de crecimiento indeterminado tutoradas con cañas. En menor medida se muestrearon otros cultivos huéspedes de *Plusiinae*. Concretamente: pepino (invernadero), judía, lechuga, col, berenjena, escarola y apio.

Cada 10 días se recogían cerca de un centenar de muestras de los diversos estados pre-imaginales de los *Plusiinae* (Cuadro 1). La elección de los campos estaba en función de los recorridos realizados dentro de la zona, intentando abarcar un número amplio de situaciones agrícolas. El tipo de muestreo no pretendía definir las variaciones de población de *Plusiinae* en el cultivo. Las muestras eran recogidas e introducidas individualmente en recipientes de plástico transparente con una porción de hoja de la planta huésped sobre la que se encontraban, para ser transportadas posteriormente al laboratorio. En éste se registraban las muestras definiendo el estado de desarrollo de las mismas. En las larvas se distinguían 2 grupos: larva ≤ 1.5 cm y larva > 1.5 cm. Esta división, ya utilizada por otros autores en estudios similares (PAIR *et al.*, 1986), se hizo con el fin de detectar diferencias en el parasitismo entre los primeros y últimos estadios de desarrollo de la larva.

Las muestras de huevos se instalaban en recipientes con una base de agar (3.5 g agar + 0.016 g Mancoceb + 100 ml agua) para evitar la desecación de la porción de hoja sobre la

Cuadro 1. Número de muestras de *Plusiinae* recogidos en tomate a lo largo de la campaña y en función de su estado de desarrollo.

| mes | Periodo (días) | Estado de desarrollo en el momento de muestreo | | | | Total | Plusiinae recogidos en otros cultivos |
|------------|-------------------|---|------------------------|---------------------|------|-------|--|
| | | Huevo | Larva $\leq 1,5$ cm | Larva $> 1,5$ cm | Pupa | | |
| Junio | 1-30 | 4 | 7 | 3 | 1 | 15 | 12 |
| Julio | 1-10 | 8 | 47 | 10 | 0 | 65 | 15 |
| | 11-20 | 22 | 56 | 22 | 1 | 101 | 0 |
| | 21-31 | 12 | 58 | 10 | 0 | 80 | 20 |
| Agosto | 1-10 | 2 | 62 | 19 | 2 | 85 | 9 |
| | 11-20 | 15 | 31 | 3 | 0 | 49 | 45 |
| | 21-31 | 18 | 42 | 7 | 5 | 72 | 33 |
| Septiembre | 1-10 | 4 | 61 | 7 | 3 | 75 | 35 |
| | 11-20 | 4 | 69 | 16 | 1 | 90 | 5 |
| | 21-30 | 2 | 1 | 0 | 1 | 4 | 13 |
| Total | | 91 | 434 | 97 | 14 | 636 | 187 |



Fig. 1.—Adulto de *Copidosoma floridanum* (Hym.: Encyrtidae)

que se encontraba. Las larvas recogidas en campo, y las procedentes de eclosión de huevos, fueron criadas en recipientes individuales de 30 cc con dieta semiartificial basada en la propuesta por PORTOUT y BUES (1974) enriquecida con harina de alfalfa. La cría se realizaba a 24 ± 1 °C y un fotoperiodo D/N 16/8. Las muestras eran controladas 2-3 veces por semana anotando cualquier aspecto destacable (eclosión, cambio de estado, sintomatología de parasitismo, etc). Los parasitoides detectados se mataron por congelación y se almacenaron a la espera de su identificación.

RESULTADOS Y DISCUSION

Especies de parasitoides

Los dos parasitoides principales detectados sobre *Plutellinae* fueron *Copidosoma floridanum* (Ashmead) (Hym: Encyrtidae) —Figura 1—, siendo responsable de un 52.5 % de los casos observados, y *Cotesia* (= *Apanteles*) *plutellae* (Kurdjumov) (Hym: Braconidae) —Figura 2—,



Fig. 2.—Adulto de *Cotesia plutellae* (Hym.: Braconidae)

con un 40.7 %. El resto de organismos observados se presentaron de forma testimonial (Cuadro 2). Del total de muestras de *Plusiinae* que llegaron a estado adulto la gran mayoría, más del 99 %, correspondieron a *Ch. chalcites*. *A. gamma* fue encontrada tan sólo en una ocasión sobre tomate en el periodo muestreado. Este hecho confirmaría los resultados obtenidos por IZQUIERDO *et al.* (1995) en los que se mostraba a *Ch. chalcites* como el *Plusiinae* predominante en los cultivos de tomate exterior. No se detectaron caracteres morfológicos sencillos que permitieran diferenciar los huevos y las larvas de *Ch. chalcites* y *A. gamma* de modo que el parasitismo observado podría atribuirse casi de forma exclusiva sobre la primera especie. Para definir con certeza los organismos implicados en esta asociación huésped-parasitoide, sin embargo, deberían utilizarse técnicas de tipo molecular o inmunológico.

Copidosoma sp. y *C. plutellae* también han sido encontrados sobre *Plusiinae* por CABELLO (1989) en cultivos extensivos de Andalucía. Este hecho pone de manifiesto que, a pesar de las diferencias geográficas, de agroecosistema y de manejo de los distintos cultivos muestreados, los organismos que en mayor medida participan en ambos complejos parasitarios son básicamente los mismos. En otras zonas productoras de tomate en el mundo el género *Copidosoma* también se ha citado como factor de mortalidad de *Plusiinae* (ROLTSCH, 1983).

Los parasitoides minoritarios fueron: *Hyposoter didymator* (Thunber) (Hym: Ichneumonidae), *Microgaster spp.* (Hym: Braconidae) y *Cotesia kazak* (Telenga) (Hym: Braconidae) —Cuadro 2—. *H. didymator* y *C. kazak* han sido descritos como parasitoides de *H. armigera* (MEIROSE *et al.*, 1985; TILLMAN *et al.*, 1993). Estas dos especies son los parasitoides larvarios principales de este fitófago en la zona del litoral de Barcelona (IZQUIERDO *et al.*, 1994). *H. didymator* es un parasitoide que afecta diversos noctuidos plaga (CABELLO, 1989). *C. kazak*, al contrario, ha sido descrito tradicionalmente como un parasitoide bastante específico de *H. armigera* (PAPP, 1989; CABELLO, 1989). Los resultados demuestran la posibilidad de que *Ch. chalcites* sea huésped de estos parasitoides.

En el resto de cultivos muestreados se detectaron las mismas especies, con la excepción de *H. didymator* que sólo fue encontrado en tomate. Un hecho a destacar fue la mayor incidencia de *C. plutellae* respecto *C. floridanum* en el cultivo de pepino. Las muestras obtenidas en este cultivo procedieron en su totalidad de invernadero, aspecto que podría manifestar una dificultad de *C. floridanum* para colonizar este hábitat. Las diferencias en las condiciones ambientales respecto al cultivo al exterior pueden haber condicionado también la presencia de este insecto en los campos muestreados.

Cuadro 2. Importancia (%) de las diversas especies de parasitoides sobre *Plusiinae*

| Parasitoides | n | % |
|--|----|------|
| <i>Copidosoma floridanum</i> (Ashmead) | 31 | 52,5 |
| <i>Cotesia plutellae</i> (Kurdjumov) | 24 | 40,7 |
| <i>Hyposoter didymator</i> (Thunber) | 2 | 3,4 |
| <i>Microgaster spp.</i> | 1 | 1,7 |
| <i>Cotesia kazak</i> (Telenga) | 1 | 1,7 |
| Total | 59 | |

n: número de muestras parasitadas observadas

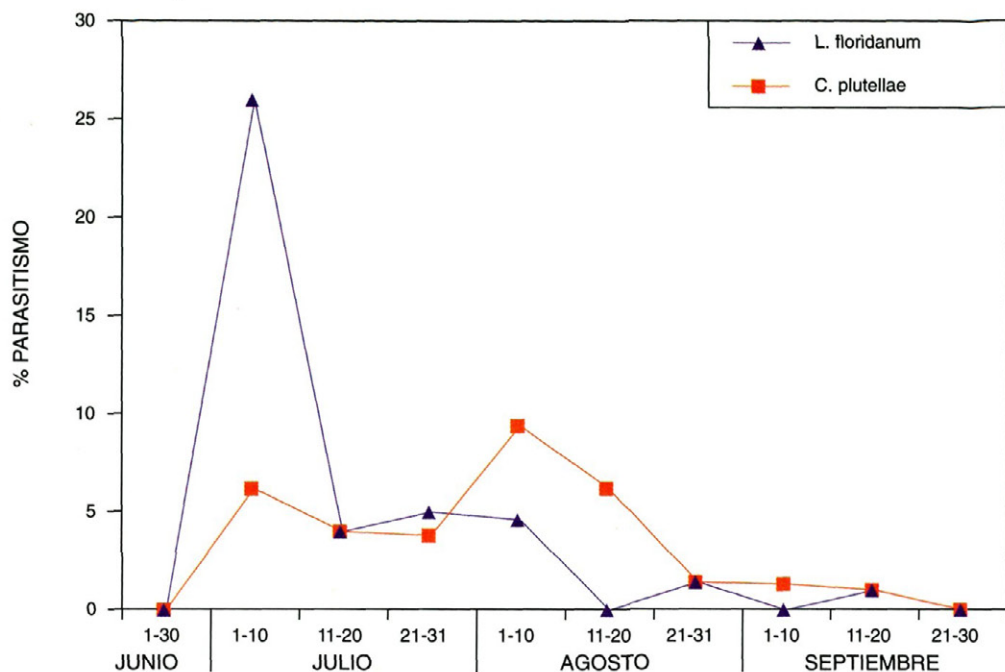


Fig. 3.— Evolución de la incidencia (%) de *C. floridanum* y *C. plutellae* sobre *Plusiinae* a lo largo del período de muestreo

Evolución y biología de los parasitoides

En la figura 3 se presenta la evolución del porcentaje de parasitismo para las especies principales, expresado como el cociente entre los parasitoides observados y las muestras recogidas por periodo. La máxima incidencia del parasitismo se sitúa a principios de julio, para *C. floridanum*, y a inicios de agosto, para *C. plutellae*. Estos periodos no coinciden con los de mayor presencia de la plaga, que se sitúan durante el mes de septiembre (IZQUIERDO *et al.*, 1996).

La presencia de los parasitoides principales en el periodo muestreado abarcó de julio hasta mediados de septiembre. Sin embargo, a partir de finales de agosto el número de muestras que resultaron estar parasitadas descendió respecto otros periodos, registrándose valores de porcentaje de parasitismo inferiores al 3%. Es posible que *C. plutellae* y *C. floridanum* se presen-

ten de forma más amplia que la indicada en los resultados, ya que la presencia de *Plusiinae* en la zona se extiende más allá del periodo de muestreo (IZQUIERDO y FIGUERAS, 1993). Este aspecto podría ser confirmado por los antecedentes en el sur de España (CABELLO, 1989) que definen una amplitud de presencia que va de mediados de mayo hasta octubre, para *C. plutellae*, y hasta mediados de agosto, para *Copidosoma sp.*

La interpretación de los resultados de la evolución de los parasitoides principales debe tener en cuenta, entre otros aspectos, las notables diferencias en la biología de ambos organismos. *C. floridanum* es un parasitoide ovo-larvario caracterizado por el fenómeno de poliembriónía que realiza en el interior de su huésped. NOYES (1988) ha puesto de manifiesto la confusión taxonómica existente al referirse indistintamente a *C. truncatellum* y *C. floridanum* como parasi-

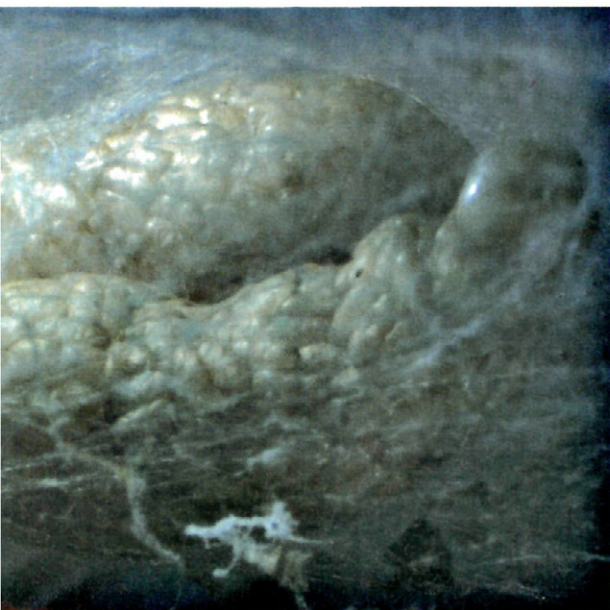


Fig. 4.—Sintomatología de larva de *Plusiinae* atacada por *Copidosoma floridanum*

toides ovo-larvarios de *Plusiinae*, a pesar de tratarse de especies claramente distintas. Además de caracteres morfológicos y de comportamiento diferenciadores el rango de huéspedes de ambas no es el mismo. Las hembras de *C. truncatellum* realizan la puesta en los huevos de *Apamea spp.*, localizados a nivel de suelo, mientras que *C. floridanum* lo hace sobre huevos de *Plusiinae*. Este uso incorrecto de los nombres de estos Encyrtidae ha hecho que muestras identificadas en muchos estudios como *C. truncatellum* sean en realidad *C. floridanum* (NOYES, 1988).

Después de la ovoposición de *C. floridanum* en los huevos de *Plusiinae* se produce la multiplicación de las mólulas del parasitoide a lo largo de todo el estado larvario del lepidóptero (HARDY *et al.*, 1993). Los cambios hormonales en las orugas de últimos estadios, ocasionados por su futuro cambio a pupa, desencadenan el desarrollo de los embriones de su interior. Los síntomas externos de parasitismo se ponen de mani-



Fig. 5.—Larva de *Cotesia plutellae* abandonando la larva de *Plusiinae* y tejiendo el capullo sobre el sustrato vegetal

fiesto en la oruga inmediatamente antes de la formación de la pupa —Figura 4— (GRBIC *et al.*, 1992).

C. plutellae es un endoparasitoide solitario de larvas de lepidópteros (Figura 5). rango de huéspedes sobre los que ha sido encontrado es relativamente amplio, incluyendo algunas larvas de otras especies plaga de los cultivos hortícolas: además de *H. armigera*, se ha detectado sobre *A. gamma*, *Pieris rapae* (L.) y *Plutella xylostella* (L.) (PAPP, 1989).

La relación entre la fenología del huésped y del parasitoide tiene una importancia decisiva en la interpretación de los resultados finales de parasitismo (VAN DRIESCHE, 1983). Este aspecto implica definir para cada relación huésped-parasitoide dos intervalos de tiempo: el periodo de puesta del parasitoide, que representaría el tiempo en que el huésped es susceptible, y el periodo de convivencia entre ambos organismos, que delimita el tipo de muestras que potencialmente pueden llegar a resultar parasitadas

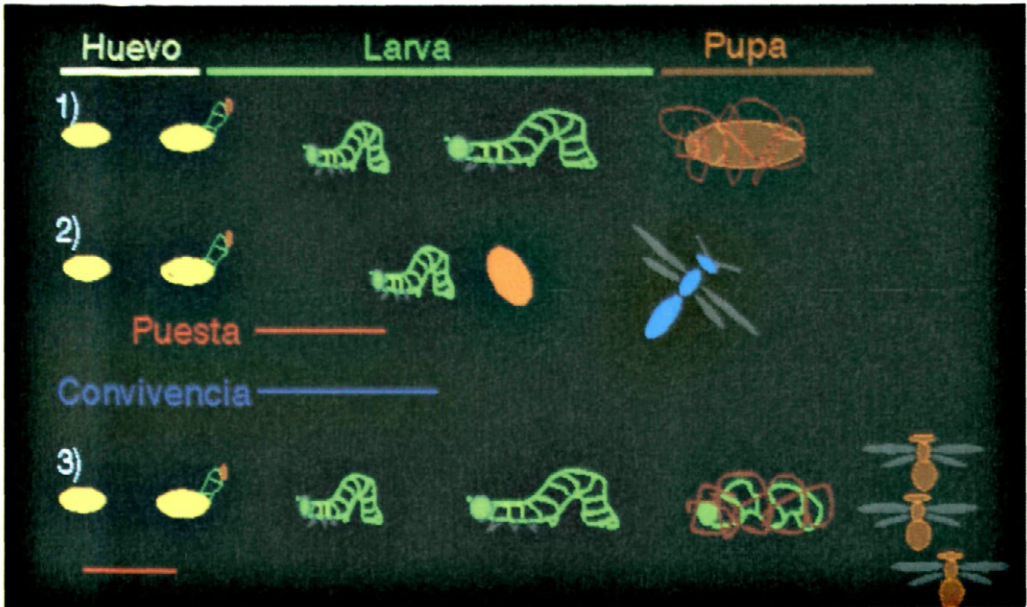


Fig. 6.- Diferencias en el período de puesta y convivencia parasitoide-huésped de *C. plutellae* y *C. floridanum* sobre *Plusiinae*

(Figura 6). El período de puesta se correspondería con el estado de huevo de *Plusiinae*, para *C. floridanum*, y con los primeros estadios larvarios, para *C. plutellae*. El período de convivencia abarcaría los estados de huevo y larva (de cualquier estadio), para *C. floridanum*, y sólo algunos estadios larvarios, para *C. plutellae*. Los períodos de puesta no son muy diferentes en duración en ambas especies, mientras que el período de convivencia es mucho más amplio en *C. floridanum* respecto *C. plutellae*. Este hecho implica, por lo tanto, que los resultados obtenidos pueden estar sobrevalorando la presencia de *C. floridanum* en campo ya que pudo ser favorecido por las características del sistema de muestreo.

Los resultados observados deben interpretarse, además, en base al sistema de muestreo utilizado, teniendo en consideración el efecto de las prácticas agrícolas realizadas en los campos comerciales (en especial la aplicación de plaguicidas) sobre la dinámica de plaga y parasitoides. El porcentaje de parasitismo global sobre *Ch. chalcid-*

tes para todo el período de muestreo estuvo cerca del 10 %. Los resultados obtenidos por otros autores son ligeramente mayores (CABELLO, 1989; ROLTSCH *et al.*, 1983). A pesar de este hecho es necesario considerar la entomofauna auxiliar observada como un factor de mortalidad de la plaga, teniendo en consideración, especialmente, que en los campos muestreados no se adoptó ninguna estrategia de respeto o potenciación de estos organismos. Las larvas que durante el muestreo se encontraban en los primeros estadios fueron las más afectadas por fenómenos de parasitismo (Cuadro 3), ocasionados principalmente por *C. plutellae* (con el 47 % del total de larvas $\leq 1,5$ cm en el muestreo). El nivel de parasitismo mostrado por esta especie sobre diversos *Plusiinae* en Andalucía ha hecho que haya sido descrito como un organismo que puede llegar a ser un buen agente para el control biológico de esta plaga (CABELLO, 1989).

C. floridanum, por su condición de ovolarvario, fue encontrado tanto en huevos como en larvas de todos los estadios. Esta

Cuadro 3. Parasitismo en función del estado de desarrollo del *Plusiinae* en el muestreo

| Estado desarrollo en el momento de Muestreo | Número de muestras | Muestras parasitadas | % | Especies |
|---|--------------------|----------------------|------|---|
| Huevo | 91 | 3 | 3,3 | <i>C. floridanum</i> |
| Larva ≤ 1,5 | 434 | 51 | 11,8 | <i>C. floridanum</i> , <i>C. plutellae</i> , <i>H. didymator</i> , <i>C. kazak</i> , <i>Microgaster sp.</i> |
| Larva > 1,5 | 97 | 5 | 5,2 | <i>C. floridanum</i> |
| Pupa | 14 | 0 | 0 | — |
| | 636 | 59 | 9,3 | |

especie ocupó el segundo lugar en el parasitismo de larvas ≤1.5 cm, con un 45 % del total de este grupo. La emergencia de los parasitoides de su huésped, a pesar de ser recogidos en el mismo intervalo en el desarrollo del *Plusiinae*, se produjo en un momento diferente para cada especie. Los adultos de *C. plutellae* y *C. kazak* emergieron en los estadios larvarios iniciales mientras que *H. didymator* y *Microgaster spp.* lo hicieron en estadios posteriores. Por su parte, los adultos de *C. floridanum* emergieron durante los momentos precedentes a la pupación.

No fueron encontrados parasitoides pupales ni oofagos. Estos resultados contrastan con las observaciones de SOLANS (1993) en la comarca, en las que se detectó la presencia del género *Trichogramma* sobre *Plusiinae*. Este oófago presenta un rango muy amplio de huéspedes (MAINI y BURGIO, 1991) entre los que se encuentra, en la zona y en el mismo cultivo, *H. armigera* (IZQUIERDO *et al.*, 1994). No es un hecho sorprendente que en las muestras recogidas no se encontraran fenómenos de parasitismo ocasionados por *Trichogramma*, ya que el número de muestras de huevos relativamente bajo.

En ninguna ocasión fueron encontrados parasitoides pupales (Cuadro 3). El número reducido de muestras de este grupo haría necesaria una confirmación posterior de los resultados de forma que no se pueda descartar la existencia de algún parasitoide que

afectara la supervivencia de *Plusiinae* en este estado de desarrollo.

Se ha observado, de forma cualitativa, una mayor longitud del periodo larvario en las muestras parasitadas por *C. floridanum* respecto las que no lo estaban. *Copidosoma sp.* induce a una muda suplementaria a *Trichoplusia ni* (Hübner) (Lep: Noctuidae *Plusiinae*) provocando como consecuencia una mayor duración del periodo larvario total en esta especie (JONES *et al.*, 1982). La similitud entre las especies involucradas podría confirmar la tendencia observada en los datos obtenidos para *C. floridanum* y *Ch. chalcites*. Este alargamiento del ciclo de la plaga es uno de los efectos que produce en el desarrollo de su huésped. También ha sido comprobada en alguna especie de la subfamilia *Plusiinae* una mayor ingestión foliar por parte de la larva cuando ésta estaba parasitada por el género *Copidosoma* (BEACH y TODD, 1986). Este comportamiento inducido al huésped, conjuntamente al hecho de que la emergencia de los adultos de *C. floridanum* se realice en el final del periodo larvario —cuando ya se ha ocasionado todo el daño al cultivo— hace que algunos autores consideren este organismo poco prometedor como agente para el control biológico de plagas (JONES *et al.*, 1982). Este último aspecto resultaría más favorable para *C. plutellae*, ya que la emergencia de los adultos se realiza en los primeros estadios del huésped. Para una valoración correcta del fenómeno

de parasitismo y su efecto sobre la dinámica de la plaga es necesario considerar, además, el potencial reproductivo de los dos parasitoides. Esto supone conocer para cada especie la duración de una generación y el número de individuos que se producen en cada una de ellas.

El tiempo de generación de *C. floridanum* abarca desde la puesta sobre el huevo del *Plusiinae* hasta la emergencia en el último estadio larvario. Este tiempo es previsiblemente menor para *C. plutellae*, ya que la puesta y emergencia del parasitoide se realiza en el estado de larva del huésped. Al contrario, el número de individuos generados resulta favorable para *C. floridanum*. En las muestras parasitadas por *C. plutellae* sólo emerge un adulto mientras que para *C. floridanum* este número llega a superar los 1300 individuos por huésped (GRBIC *et al.*, 1992).

Los aspectos comentados reafirman la complejidad de una valoración de la acción de los parasitoides en la dinámica de *Plusiinae*. Las diferencias de comportamiento entre los dos parasitoides principales pueden favorecer un efecto complementario sobre la plaga.

AGRADECIMIENTOS

Queremos manifestar nuestro especial agradecimiento a la Dra. Teresa Oltra del Dept. de Biología Animal (Entomología) de la Universitat de Valencia por la identificación de los Braconidae detectados, a J.S. Noyes del British Museum por la verificación taxonómica de *C. floridanum* y a M. Ramírez por la colaboración en la recogida de muestras.

ABSTRACT

BOSQUE, J. LL., M. FIGUERAS y J. IZQUIERDO, 1996: Parasitism on *Plusiinae* (Lepidoptera: Noctuidae) in tomato. *Bol. San. Veg. Plagas*, 22, (4): 683-692.

Parasitic complex and evolution through the season on *Plusiinae* in tomato in the Llobregat Delta area (Barcelona) is analysed. *Copidosoma floridanum* (Ashmead) and *Cotesia plutellae* (Kurdjumov) were two of the main detected parasitoids. Maximum presence was detected during July and August respectively. Their effect on *Plusiinae* population dynamics and alternative hosts according to their biological characteristics are discussed.

Key words: Parasitism, *Plusiinae*, *Chrysodeixis chalcites*, *Copidosoma floridanum*, *Cotesia plutellae*.

REFERENCIAS

- ALBAJÉS, R.; GABARRA, R.; CASTAÑE, C.; BORDAS, E.; ALOMAR, O.; CARNEO, A. (1985). *Pest problems in field tomato crops in Spain*. En: Progress on pest management in field vegetables, pp. 197-207. Proc. of the CEC/IOBC Expert's Group Meeting. Rennes.
- ALOMAR, O.; CASTAÑE, C.; GABARRAS, R.; ALBAJÉS, R. (1992). El control integrado de plagas en horticultura intensiva en Catalunya. *Phytoma Esp.*, 36: 34-40.
- BEACH, R. M.; TODD, J. W. (1986). Foliage consumption and larval development of parasitized and unparasitized soybean looper *Pseudoplusia includens* [Lep.: Noctuidae], reared on a resistant soybean genotype and effects on an associated parasitoid, *Copidosoma truncatellum* [Hym.: Encyrtidae]. *Entomophaga*, 31 (3): 37-242.
- CABELLO, T. (1989). Natural enemies of noctuid pests (Lep., Noctuidae) on alfalfa, corn, cotton and soybean crops in southern Spain. *J. Appl. Ent.* 108: 80-88.
- DENT, D. (1991). *Insect Pest Management*. CAB International. UK.
- GRBIC, M.; ODE, P. J.; STRAND, M. R. (1992). Sibling rivalry and brood sex ratios in polyembryonic wasps. *Nature*, 360: 254-256.

- HARCY, I. C. W.; ODE, P. J.; STRAND, M. R. (1993). Factors influencing brood sex ratios in polyembryonic Hymenoptera. *Oecologia*, **93**: 343-348.
- IZQUIERDO, J.; FIGUERAS, M. (1993). Niveles y distribución de la puesta de *Helicoverpa armigera* (Hbn.) en cultivo de tomate exterior para consumo en fresco. *Invest. Agr. Prod. Prot. veg.*, **8**: 431-443.
- IZQUIERDO, J. I.; SOLANS, P.; VITALLE, J. (1994). Parasitoides y depredadores de *Helicoverpa armigera* (Hübner) en cultivos de tomate para consumo en fresco. *Bol. San. Veg. Plagas*, **20**: 521-530.
- IZQUIERDO, J.; ARILLA, E.; RAMÍREZ, M.; ABAD, J. (1996). Plusiinae (Lepidoptera: Noctuidae) en tomate: especies, evolución en la campaña y distribución en planta. *Bol. San. Veg. Plagas*, **22** (4): 805-812.
- JONES, D.; JONES, G.; VAN STEENWYK, R. A.; HAMMOCK, B. D. (1982). Effect of the parasite *Copidosoma truncatellum* on development of its host *Thricoplusia ni*. *Alm. Entomol. Soc. Am.*, **75**: 7-11.
- MAINI, S.; BURGIO, G. (1991). I Trichogramma. *Informatore fitopatologico*, **7-8**: 35-40.
- MEIERROSE, C.; ARAÚJO, J.; FIGUEREIDO, D. (1985). Inimigos naturais de *Heliothis armigera* Hbn. (Lepidoptera: Noctuidae) em campos de tomate, no Alentejo (Sul de Portugal). En: Actas II Cong. Ibérico Entomología: 323-331. *Bol. Soc. Port. Entol.*, **4**, 1985.
- NOYES, J. S. (1988). *Copidosoma truncatellum* (Dalman) and *C. floridanum* (Ashmead) (Hymenoptera, Encyrtidae), two frequently misidentified polyembryonic parasitoids of caterpillars (Lepidoptera). *Systematic Entomology*, **13**: 197-204.
- PAIR, S. D.; RAULSTON, J. R.; SPARKS, A. N.; MARTIN, P. B. (1986). Fall Armyworm (Lepidoptera: Noctuidae) parasitoids: differential spring distribution and incidence on corn and sorghum in the southern United States and Northeastern Mexico. *Environ. Entomol.*, **15**: 342-348.
- PAPP, J. (1989). A survey of the European species of *Apanteles* Forst. (Hymenoptera, Braconidae: Microgastrinae), XII. Supplement to the key of the glomeratus-group. Parasitoid/ host list 2. *Annls. hist.-nat. Mus. natn. hung.*, **81**: 159-203.
- POITOUT, H.S.; BUES, R. (1974). Elevage de chenilles de vingt-huit espèces de lépidoptères *Noctuidae* et deux espèces d'*Arctiidae* sur milieu artificiel simple. Particularités de l'élevage selon les espèces. *Alm. Zool. Ecol. Anim.*, **6**: 431-441.
- ROLTSCH, W. J.; MAYSE, M. A. (1983). Parasitic insects associated with Lepidoptera on fresh-market tomato in Southeast Arkansas. *Environ. Entomol.*, **12**: 1708-1713.
- SANTIAGO-ALVAREZ, C. (1975). Un nuevo parásito del noctuido *Plusia chalcites* (Esp.) perteneciente al género *Pimpla* sp. (Hymenoptera: Ichneumonidae). *An. INIA / Ser. Prot. Veg.*, **5**: 287-293.
- SOLANS, M. P. (1993). Caracterització, nivells i comportament dels organismes auxiliars d'*Heliothis armigera* (Lepidoptera: Noctuidae) i Plúsidis en cultiu de tomaquera a l'aire lliure al Baix Llobregat i Maresme a les campanyes 1991 i 1992. TFC Escola Superior d'Agricultura de Barcelona.
- TILLMAN, P. G.; LASTER, M. L.; POWELL, J. E. (1993). Development of the endoparasitoids *Microplitis croceipes*, *Microplitis demolitor*, and *Cotesia kazak* (Hymenoptera: Braconidae) on *Helicoverpa zea* and *H. armigera* (Lepidoptera: Noctuidae). *J. Econ. Entomol.*, **86** (2): 360-367.
- VAN DRIESCHE, R. G. (1983). The meaning of "percent parasitism" in studies of insect parasitoids. *Environ. Entomol.* **12** (6): 1611-1622.

(Aceptado para su publicación: 28 febrero 1996)