

Parasitoides y depredadores de *Helicoverpa armigera* (Hübner) en cultivos de tomate para consumo en fresco

J. I. IZQUIERDO, P. SOLANS y J. VITALLE

Se recogieron huevos y larvas de *Helicoverpa armigera* (Lep.: Noctuidae) en cultivos comerciales de tomate para evaluar la situación de fenómenos parasitarios. Se detectaron los géneros *Trichogramma* (Hym.: Trichogrammatidae) y *Telenomus* (Hym.: Scelionidae) como responsables de los parasitismos de huevos. En larvas destacó la especie de endoparásito solitario *Cotesia kazak* (Telenga) (Hym.: Braconidae) seguido de *Hyposoter didymator* (Thunber) (Hym.: Ichneumonidae). Se comentan aspectos de sus biología, comportamiento e importancia en la zona.

Por otro lado, se verificó la actividad depredadora sobre huevos y primeros estadios larvarios de *H. armigera* de los miridos *Macrolophus caliginosus* Wagner y *Dicyphus tamaninii* Wagner. Este último mostró un mayor potencial depredador.

J. I. IZQUIERDO, P. SOLANS y J. VITALLE. Escola Superior d'Agricultura de Barcelona. C/ Urgell, 187. 08036 Barcelona.

Palabras clave: Parasitoides, depredadores, *Helicoverpa armigera*, tomate.

INTRODUCCION

Los cultivos de tomate para consumo en fresco en la zona del litoral Barcelonés están sometidos al ataque de diversas plagas entre la que destaca *Helicoverpa* (= *Heliothis*) *armigera* (Hübner) (*Lepidoptera: Noctuidae*). Su importancia varía a lo largo de la campaña, y en función del año, observándose los máximos de puesta durante los meses de julio y agosto (IZQUIERDO y FIGUERAS, 1993). Las larvas de *H. armigera* atacan flores y tallos, pero los daños más espectaculares se producen al agujerear los tomates llegando a dañar más del 60 % de los frutos en plantaciones de siembra tardía (MONTMANY, 1993). Este elevado potencial de daños justifica la utilización de sistemas de control. El uso de insecticidas de amplio espectro es la vía más común por parte de los agricultores para evitar pérdidas de cosecha. Pero los problemas de estas técnicas –residuos, incompatibilidad con el uso de sistemas biológicos dentro de programas de

IPM, etc.– hacen necesario plantear nuevas estrategias de control. La utilización de productos microbiológicos –*Bacillus thuringiensis*– es una técnica preconizada en la zona (CASTAÑE *et al.*, 1989). Las técnicas de control biológico –potenciación de organismos autóctonos, liberación, etc.– es otra vía posible y complementaria. Es común que al recoger huevos o larvas de *H. armigera* en el campo se detecten fenómenos de parasitismo. Existen muchos estudios que describen la presencia de parasitoides (PAWAR *et al.*, 1986; TWINE, 1989; VAN HAMBURG y KFIR, 1990; VAN DEN BERG *et al.*, 1988) y su utilización en el control de la plaga (SITHANANTHAM y NAVARAJAN, 1989). En la península Ibérica destacan los trabajos realizados en Portugal sobre tomate industrial (MEIERROSE *et al.*, 1985; MEIERROSE y ARAÚJO, 1986; MEIERROSE *et al.*, 1991) y en Andalucía sobre algodón y otros cultivos extensivos (CABELLO, 1985; CABELLO *et al.*, 1985; CABELLO, 1989). *Macrolophus caliginosus* Wagner y

Dicyphus tamaninii Wagner (*Heteroptera: Miridae*) son depredadores polípagos comunes en la zona y, actualmente, juegan un papel fundamental en el programa de control integrado en tomate exterior (ALOMAR *et al.* 1992). Estos míridos son capaces de alimentarse de huevos de *H. armigera* (MALAUSA, 1989; SALAMERO *et al.*, 1988), pero su potencial de depredación sobre esta plaga es poco conocido.

Este trabajo tiene como objetivos: 1) determinar los principales parasitoides de huevos y larvas de *H. armigera* que afectan su población en la zona del litoral barcelonés y 2) evaluar el potencial depredador sobre *H. armigera* de míridos.

MATERIAL Y METODOS

Parasitoides de huevos y larvas

Se recogieron huevos y larvas de *H. armigera* en 27 campos comerciales de tomate de exterior para consumo en fresco situados en la franja litoral de las comarcas del Baix Llobregat y el Maresme (Barcelona) durante las campañas de 1990 (ocho campos), 1991 (nueve campos) y 1992 (diez campos). El período de muestreo se prolongó desde la segunda quincena de mayo hasta inicios de octubre. Los campos tenían dimensiones variables, entre las 0,051 y 0,430 ha, siendo mayoritarias las parcelas de 0,12-0,15 ha. Las plantas de tomatara eran variedades comerciales híbridas de crecimiento indeterminado, tutoradas mediante cañas, predominando la variedad Royesta.

Semanalmente se seleccionaron 40 ó 30 plantas por campo, según su superficie, haciendo un recorrido por toda la parcela y manteniendo la aleatoriedad a pequeña escala. Dentro de cada planta, se recogieron los huevos de *H. armigera* de la hoja inferior y de las dos superiores respecto a la última inflorescencia con flores abiertas. Estas hojas se encuentran en la zona de la planta donde la presencia de huevos es más probable (BUES *et al.*, 1988). Las larvas se recogieron

de la zona muestreada sistemáticamente para huevos, y de otras partes de la planta.

El material se llevó al laboratorio para su cría. Los huevos, con una parte del foliolo en donde se encontraron, se registraron tras ser observados en el microscopio estereoscópico y se introdujeron de forma individualizada en recipientes de plástico transparentes (30 cc) a la espera de su eclosión. Los parasitoides que emergieron se mataron por congelación y se conservaron a la espera de su clasificación. Las larvas fueron criadas individualmente con dieta artificial (POITOUT y BUES, 1974). Estas se controlaron a la espera de manifestación de fenómenos parasitarios. Los recipientes con huevos y larvas se mantuvieron a $25 \pm 2^\circ \text{C}$, fotoperíodo 16/8 y $70 \pm 10\%$ HR.

La identificación taxonómica del material se realizó a nivel de géneros en el laboratorio, verificando las especies a través de especialistas (ver agradecimientos).

Experimentos con míridos

Se trabajó con *D. tamaninii* y *M. caliginosus* recogidos en campo y criados sobre tomatara en invernadero alimentados con mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*). Los huevos y larvas de *H. armigera* utilizados en las experiencias se obtuvieron de una cría de laboratorio. Los experimentos se realizaron a una temperatura de $25 \pm 2^\circ \text{C}$ y fotoperíodo 16/8.

Se evaluó diariamente la capacidad de ingestión de huevos y larvas (L1 y L2) de *H. armigera* por parte de diversos estadios de desarrollo de las dos especies de míridos. Los insectos eran confinados en recipientes transparentes con respiraderos de malla de 30 cc con una base de agar, un foliolo de tomate y huevos/larvas en cantidad que superase claramente sus necesidades alimenticias. Cada día se observó la cantidad de material depredado y se reemplazó por nuevo alimento.

Se ensayó el comportamiento de los míridos delante de alimentos alternativos. Concretamente se ofrecían a insectos (Ninfa-5) aislados

en recipientes como los de los ensayos anteriores una porción de hoja de judía con más de 100 huevos de mosca blanca y conjuntamente 7-10 huevos de *H. armigera*. Diariamente se observó el número de huevos del lepidóptero depredados y se sustituyó el alimento.

Con los datos se realizó un análisis de la varianza y separación de medias mediante la prueba de Student-Newman-Keuls (SNK).

RESULTADOS

Parasitismo de huevos

En los huevos de *H. armigera* se detectaron fundamentalmente dos géneros como responsables de los fenómenos de parasitismo detectados: *Trichogramma* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) y *Telenomus* (Hymenoptera: Scelionidae). Excepcionalmente se detectó algún individuo del género *Crysonotomya* (Hymenoptera: Eulophidae).

Trichogramma es el grupo de parásitos oofagos más estudiado y utilizado en sistemas de control biológico mundialmente. En la zona del litoral barcelonés *Trichogramma* (Figura 1) fue el género más abundante, siendo responsable de un 66 % de los huevos parasitados. La especie más común fue *T. evanescens* (WESTWOOD), pero también se detectaron ejemplares de *T. cordubensis* (VARG. ET CAB.) e individuos que no se ajustaban a las especies anteriores.

Telenomus es un género de parasitoide de huevos de lepidópteros y hemípteros común, pero mucho menos utilizado en control biológico que el anterior (BIN y



Fig. 1.—Adulto de *Trichogramma*.

JOHNSON, 1982). Su talla, su uniformidad morfológica y los escasos estudios que ha merecido hacen que actualmente existan numerosos problemas taxonómicos aún por resolver (POLASZEK *et al.*, 1993). En la zona se ha detectado *T. ullyetti* (NIXON) y *T. sp.* Los huevos parasitados por *Telenomus* toman una tonalidad gris oscura, similar a los parasitados por *Trichogramma*, pero de ellos sólo emerge un adulto de un color negro intenso y con antenas de más de 10 artejos (Figura 2). Este género se ha detectado de forma prácticamente exclusiva en la zona del Maresme donde en ciertos períodos es la especie predominante (Figura 3). Parece extraño que dos zonas costeras con cultivos similares y distantes sólo 25 km presenten unas diferencias tan notables como las detectadas a nivel de organismos oofagos. Una posible explicación sería las diferencias en el ecosistema debidas a las carac-

Cuadro 1.—Huevos de *H. armigera* observados, parasitados por *Trichogramma* y *Telenomus*, porcentaje de parasitismo y períodos de observación de los parasitoides para las campañas 1990-92

| Años | Huevos | | | | Períodos de presencia (semanas) | |
|------|------------|---------------------------------|------------------------------|---------------|---------------------------------|------------------|
| | Observados | Parasitados <i>Trichogramma</i> | Parasitados <i>Telenomus</i> | % parasitismo | <i>Trichogramma</i> | <i>Telenomus</i> |
| 1990 | 1.577 | 143 | 83 | 14,3 | 24-37 | 21-35 |
| 1991 | 1.090 | 206 | 96 | 27,7 | 27-41 | 23-36 |
| 1992 | 657 | 46 | 23 | 10,5 | 27-38 | 22-34 |



Fig. 2.—Adulto de *Telenomus*.

terísticas geológicas de la zona, mientras que el Delta del Llobregat es una zona de sedimentación aluvial, los terrenos del Maresme son fruto de la degradación granítica de la cordillera litoral.

Se detectó una mayor precocidad de *Telenomus* al inicio de campaña así como una desaparición en la fase final de la estación en las zonas donde se presenta, respecto *Trichogramma* (Cuadro 1, Figura 3). MEIERROSE *et al.* (1991) también observan la aparición precoz del género *Telenomus* en Portugal. Este comportamiento es interesante ya que es un parasitismo que se produce en las fases iniciales de la campaña de *H. armigera* cuando las densidades de huevos son bajas.

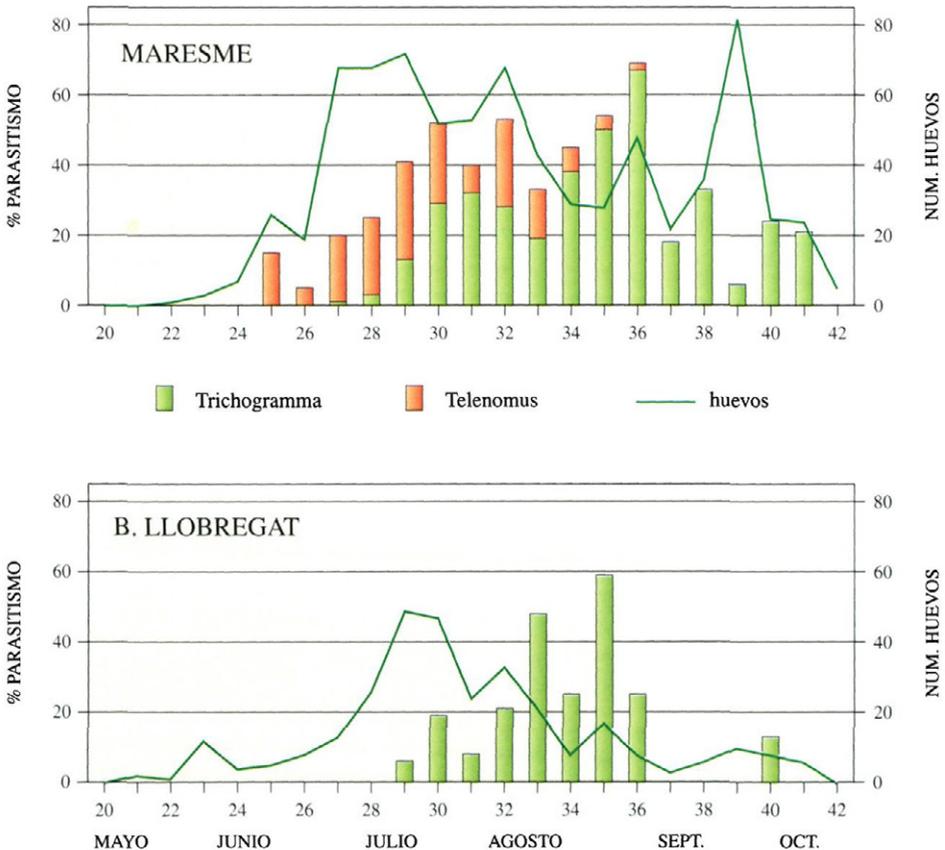


Fig. 3.—Número de huevos y porcentaje de parasitismo (%) semanal en las zonas del Maresme y Baix Llobregat durante 1991.

Los máximos de parasitismo se presentaron durante el mes de agosto o principios de setiembre, desplazados en el tiempo del período julio-principios de agosto en que se observó un mayor número de huevos de *H. armigera*. Si sólo se considera el género *Trichogramma*, el desplazamiento es más manifiesto. Los valores de porcentaje de parasitismo también son afectados por la climatología y manejo del cultivo. Este último factor, que incluye los tratamientos con agroquímicos, generó importantes variaciones de los resultados entre campos. Los porcentajes medios de parasitismo en los diversos campos variaron entre el 0 y el 79,2 %. Actualmente se están analizando los factores principales que condicionan el parasitismo de huevos.

Parasitismo de larvas

En estados larvarios también se detectaron fenómenos parasitarios, destacando por su nivel de presencia la especie de endoparásito solitario *Cotesia kazak* (Telenga) (*Hymenoptera: Braconidae*) seguido de *Hyposoter didymator* (Thunber) (*Hymenoptera: Ichneumonidae*). *Mesochorus confusus* (Holm.) (*Hymenoptera: Ichneumonidae*) y *C. ruficrus* (Hal.) (*Hymenoptera: Braconidae*) se presentaron de forma esporádica.

C. kazak (Figura 4) es una especie ya citada en Portugal (MEIERROSE *et al.*, 1985) y Andalucía (CABELLO, 1989). Su preferencia por los primeros estadios larvarios, su potencial de parasitismo y su especificidad respecto *Heliothinae* hacen de este braconido uno de los parasitoides larvarios de *H. armigera* más interesantes y estudiados (JALALI *et al.*, 1988; TILLMAN y POWELL, 1991). *C. kazak*, originaria de la región mediterránea es utilizada en sistemas de control biológico en la antigua Unión Soviética (RUSTOMOVA, 1981) y ha sido introducida en países como India (KUMAR *et al.*, 1987), Australia (MICHAEL *et al.*, 1984), Nueva Zelanda (CARL, 1978) y Estados Unidos (POWELL, 1989). Los resultados confirman su importancia en la zona (Cuadro 2) donde



Fig. 4.—Adulto de *Cotesia kazak*.

fue responsable de un 85 % del parasitismo larvario detectado.

H. didymator (Figura 5) fue el segundo parasitoides larvario en importancia de la zona. Este ichneumonido es menos específico que *C. kazak*, pudiendo parasitar *Spodoptera exigua* (Hbn.), *Trichoplusia orichalcea* (Fab.) y *Lacanobia oleracea* (L.) entre otros noctuidos (CABELLO, 1989). Su presencia también ha sido detectada sobre *H. armigera* en Portugal y Andalucía (MEIERROSE *et al.*, 1985, CABELLO, 1989). No se observaron diferencias en la distribución geográfica en la zona estudiada de las dos principales especies de parasitoides larvarios. La presencia de *H. didymator* se sitúa preferentemente al principio y mediados de la campaña (Cuadro 2, Figura 6). Estos datos coinciden con ABDINBEKOVA y MUSTAFINA (1988) que observan en la antigua Unión Soviética una mayor actividad de este ichneumonido en la primera mitad de la campaña debido a un marcado efecto de las temperaturas y el fotoperíodo sobre su biología.

Fig. 5.—Adulto de *Hyposotes didymator*.Cuadro 2.—Larvas de *H. armigera* observadas, parasitadas por *C. kazak* y *H. didymator*, porcentaje de parasitismo y períodos de observación de los parasitoides para las campañas 1990-92

| Años | Larvas | | | | Períodos de presencia (semanas) | |
|------|------------|-----------------------------|---------------------------------|---------------|---------------------------------|---------------------|
| | Observados | Parasitadas <i>C. kazak</i> | Parasitadas <i>H. didymator</i> | % parasitismo | <i>C. kazak</i> | <i>H. didymator</i> |
| 1990 | 211 | 71 | 9 | 37,9 | 19-34 | 21-31 |
| 1991 | 161 | 49 | 7 | 34,7 | 27-40 | 23-34 |
| 1992 | 127 | 18 | 9 | 21,2 | 22-36 | 22-30 |

Al trabajar con campos de tomates comerciales la aplicación de productos plaguicidas condicionó el seguimiento del parasitismo larvario al afectar la supervivencia de las larvas de *H. armigera*. Este hecho justifica, en parte, los valores bajos de larvas observadas en comparación con el número de huevos. Esta situación hace que en ciertas semanas los valores de porcentaje de parasitismo semanal tengan que estudiarse con precaución.

A pesar de que en los campos muestreados no se planteó ninguna estrategia concreta de respeto o potenciación de los himenópteros

parasitoides, los resultados obtenidos manifiestan que estos organismos son, en la zona estudiada, un factor de mortalidad de *H. armigera* a considerar. El efecto de estos factores de mortalidad varía en la campaña, siendo muy bajo durante mayo y junio y alcanzando niveles máximos durante el mes de agosto.

Depredación de míridos

Las ninfas y adultos de *M. caliginosus* y *D. tamaninii* fueron capaces de alimentarse

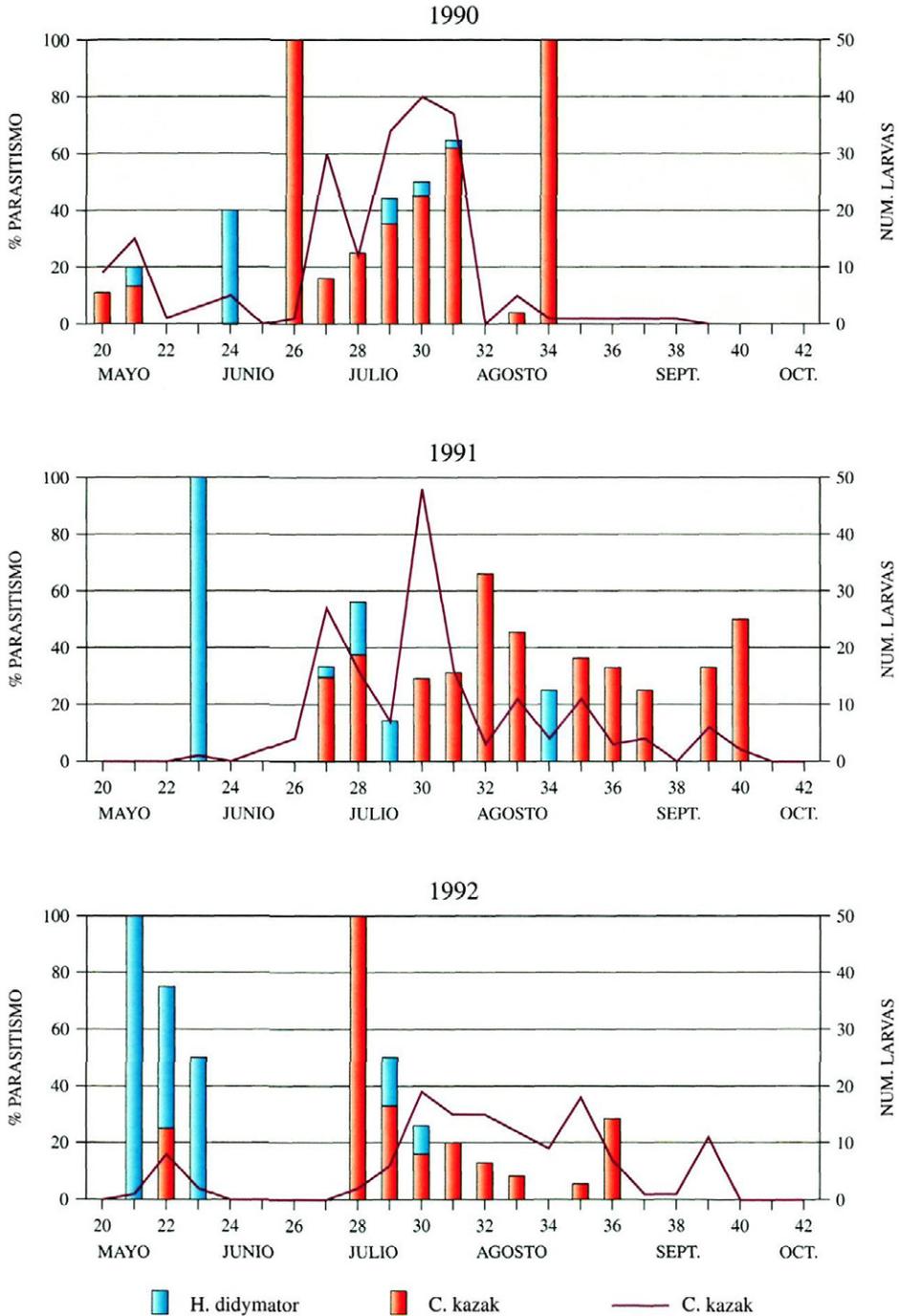


Fig. 6.—Número de larvas observadas y porcentaje de parasitismo (%) semanal durante las campañas 1990-1992.

de huevos de *H. armigera*, a excepción de N-1 donde no se observó esta capacidad. En las fases ninfales existe un incremento de la ingestión al incrementar el estadio (Cuadro 3). Esta tendencia se ve truncada en N-5. Este hecho podría justificarse en una disminución de la actividad en el período previo al inicio de la muda que le llevará al estado adulto (RICHARS y DAVIES, 1983). Los máximos de ingestión media se presentan en *D. tamaninii* en N-4 y adulto con valores de media superiores a 8,5 huevos/día. La variabilidad en el comportamiento de ingestión diaria por parte de los míridos (FAUVEL *et al.*, 1987) y el tamaño de muestra son factores a considerar en la interpretación de los resultados.

Las ninfas N-5 y los adultos de las dos especies de míridos se mostraron capaces de alimentarse de larvas L-1 y L-2 de *H. armigera* (Cuadro 4). Las larvas recién eclosionadas resultaron mucho más fáciles de depredar que las L-2, las cuales se defendían energicamente llegando, en alguna ocasión, a matar al mírido. Ninfas-3 y 4 también fueron capaces de depredar larvas L-1 de *H. armigera*.

Globalmente se observó un mayor potencial de depredación ($P < 0,05$) tanto sobre huevos como en larvas, de *D. tamaninii* respecto *M. caliginosus*.

Las medias diarias de huevos de *H. armigera* ($n = 10$) depredados en el ensayo de presas alternativas fueron de 0,23 y 0,54 por *M. caliginosus* y *D. tamaninii* respectivamente. Estos

Cuadro 3.-Potencial de depredación de huevos (huevos/día \pm s) de *H. armigera* por *M. caliginosus* y *D. tamaninii* en diversos estadios de desarrollo.

| Estado | Estadio | <i>M. caliginosus</i> | <i>D. tamaninii</i> |
|--------|---------|--------------------------------|-------------------------------|
| NINFA | N-2 | 0,62 \pm 0,90 c (n = 13) | – |
| | N-3 | 2,73 \pm 1,57 ab (n = 14) | – |
| | N-4 | 4,26 \pm 2,24 a (n = 8) | 8,88 \pm 6,60 a (n = 7) |
| | N-5 | 3,18 \pm 3,18 ab (n = 15) | 4,32 \pm 3,53 a (n = 10) |
| ADULTO | – | 1,61 \pm 2,27 bc (n = 15) | 8,56 \pm 3,22 a (n = 9) |

Las medias de cada columna acompañadas por la misma letra no presentan diferencias significativas (SNK, $P < 0,05$).

Cuadro 4.-Potencial de depredación de larvas L-1 y L-2 (larvas/día \pm s) de *H. armigera* por *M. caliginosus* y *D. tamaninii* en diversos estadios de desarrollo.

| Especie | Estado | Estadio | Larvas-1 | Larvas-2 |
|-----------------------|--------|---------|-------------------------------|-------------------------------|
| <i>M. caliginosus</i> | NINFA | N-5 | 0,89 \pm 0,49 b (n = 12) | 0,11 \pm 0,18 b (n = 12) |
| | ADULTO | – | 0,40 \pm 0,31 b (n = 9) | 0,39 \pm 0,35 ab (n = 9) |
| <i>D. tamaninii</i> | NINFA | N-5 | 1,73 \pm 0,83 a (n = 11) | 0,43 \pm 0,29 a (n = 10) |
| | ADULTO | – | 1,43 \pm 0,71 a (n = 21) | 0,50 \pm 0,18 a (n = 14) |

Las medias de cada columna acompañadas por la misma letra no presentan diferencias significativas (SNK, $P < 0,05$).

valores fueron significativamente inferiores ($P < 0,05$) a la ingestión observada en el ensayo de capacidad de depredación. Los resultados pueden interpretarse como una mayor preferencia de las dos especies de míridos por alimentarse de huevos de *T. vaparariorum* respecto a los de *H. armigera*. La mayor dureza del corion del huevo del lepidóptero puede ser uno de los factores que afecten esta selección. MALAUSA (1989) ya indica que en cultivos de invernadero las fases juveniles de los aleuródidos son la presa preferida de los míridos, mientras que los huevos de lepidópteros sólo son presas ocasionales.

El comportamiento de estos géneros de depredadores polífagos en condiciones de campo está muy influenciado, aparte de las preferencias alimentarias, por la cantidad presente de las diferentes presas alternativas –aleuródidos, pulgones, agromícidos, ácaros, etc.– (MALAUSA, 1989). En campo, la densidad de *H. armigera* acostumbra a ser muy baja en comparación con otros insectos presa potencial. En la práctica, estos aspectos hacen que la

evaluación del impacto de depredación por míridos en el cultivo de tomate sobre huevos y primeros estadios larvarios de *H. armigera* sea compleja. En observaciones de campo (datos no publicados) sólo se ha detectado una acción clara sobre este lepidóptero plaga cuando la densidad de mosca blanca y otros artrópodos alternativos fue extremadamente bajo y la población de míridos elevada. Esta situación no es muy común y, además, puede ser preocupante para el cultivo dado el comportamiento fitófago de los míridos en estas condiciones (FAUVEL *et al.*, 1987; GABARRA *et al.*, 1988).

AGRADECIMIENTOS

Queremos manifestar nuestro agradecimiento a los Drs. Cabello, Horstman, Johnson, Luna, Oltra, Papp, Pintureau, Selfa y Schwenke por la verificación taxonómica de las especies de parasitoides y, a P. Alvarado, J. Lopera y a todos aquellos que han colaborado en la recogida del material de campo.

ABSTRACT

IZQUIERDO, J. I., SOLANS, P. y VITALLE, J., 1994: Parasitoides y depredadores de *Helicoverpa armigera* (Hübner) en cultivos de tomate para consumo en fresco. *Bol. San. Veg. Plagas*, **20**(2): 521-530.

Helicoverpa armigera (Lep.: Noctuidae) eggs and larvae were collected in commercial tomato crops to evaluate parasitism situation. Genera *Trichogramma* (Hym.: Trichogrammatidae) and *Telenomus* (Hym.: Scelionidae) were detected as responsible for egg parasitisms. In larvae, solitary endoparasit species *Cotesia kazak* (Telenga) (Hym.: Braconidae) ranked first, whereas *Hyposoter didymator* (Thunber) (Hym.: Ichneumonidae) ranked next. Aspects of their behaviors and importance in the zone are discussed.

On the other hand, the mirides *Macrolophus caliginosus* Wagner and *Dicyphus tamaninii* Wagner showed predatory activity on *H. armigera* eggs and first larval stages. *D. tamaninii* showed a greater predatory potential.

Key words: Parasitoids, predators, *Helicoverpa armigera*, tomato.

REFERENCIAS

- ABDINBEKOVA, A. A. y MUSTAFINA, K. M., 1988: Characteristics of the biology and ecology of *Hyposoter didymator* Thund. (Ichneumonidae), a parasitoid of the cotton moth *Heliothis armigera* Hb. (Noctuidae) in Azerbaidzhan. *Izvestiya akademii nauk Azerbaidzhanskoi*, **3**: 75-83.
- ALOMAR, O.; CASTAÑE, C.; GABARRA, R. y ALBAJES, R., 1992: El control integrado de plagas en horticultura intensiva en Catalunya. *Phytoma Esp.*, **36**: 34-40.
- BERG VAN DEN, H.; WAAGE, J. K.; COCK, M. J. W., 1988: *Natural enemies of Helicoverpa armigera in Africa: a review*, C.A.B. International, UK.
- BIN, F. y JOHNSON, N. F., 1982: Potential of Telenominae in biocontrol with egg parasitids (Hym.: Scelionidae). *Colloques de l'INRA*, **9**: 275-287.
- BUES, R.; TOUBON, J. F.; POITOUT, H. S.; BOUDINHON, L., 1988: Dynamique des populations et lutte microbiologique contra la noctuelle de la tomate (*H. armigera*)

- sous serre dans le sud de la France. *P.H.M.-Revue Horticole*, **285**: 43-48.
- CABELLO, T., 1986: Especies de *Trichogramma* (Hym. Trichogrammatidae) parasitas de *Heliothis armigera* Hub. (Lep. Noctuidae) en Andalucía. *Bol. San. Veg. Plagas*, **12**: 323-333.
- CABELLO, T.; RODRÍGUEZ, H. y VARGAS, P., 1985: Control de *Heliothis armigera* en algodón con sueltas de dos especies autóctonas de *Trichogramma* (Hym: Trichogrammatidae). *Bolm. Soc. Port. Ent.*, **Supl. 1**: 128-137.
- CABELLO, T., 1989: Natural enemies of noctuid pest (Lep., Noctuidae) on alfalfa, corn, cotton and soybeans crops in southern Spain. *J. Appl. Entomol.*, **108**: 80-88.
- CARL, K. P., 1978: *Heliothis armigera*: Parasite survey and introduction of *Apanteles kazak* to New Zealand. En: *Report of work 1977/78. Common wealt Inst. of Biolog. Control*. European Station. Delemont (CH): 1-8.
- CASTAÑE, C.; BORDAS, E.; GABARRA, R.; ALOMAR, O.; ADILLON, J. y ALBAJES, R., 1988: Situación actual del control integrado en tomate temprano en El Marresme. *Horticultura*, **38**: 7-17.
- FAUVEL, G.; MALAUSA, J. C. y KASPAR, B., 1987: Etude en laboratoire des principales caractéristiques biologiques de *Macrolophus caliginosus* (Heteroptera: Miridae). *Entomophaga*, **32**: 529-543.
- GABARRA, R.; CASTAÑE, C.; BORDAS, E. y ALBAJES, R., 1988: *Dicyphus tamaninii* as a beneficial insect and pest in tomato crops in Catalonia, Spain. *Entomophaga*, **33**: 219-228.
- HAMBURG VAN, H. y KEIR, R., 1991: The relative abundance of *Telenomus ullyetti* (Hymenoptera: Scelionidae) and *Trichogrammatoidea lutea* (Hymenoptera: Trichogrammatidae), parasitizing the eggs of *Heliothis armigera* on cotton in South Africa. En: *Proc. 3rd Int. Symp. Trichogramma and other egg parasitoids, San Antonio (USA), 1990*, (eds. Wajnberg, E.; Vinson, S.B.): 49-52. Les Colloques, n.º 56, INRA, Paris.
- IZQUIERDO, J. y FIGUERAS, M., 1993: Niveles de distribución de la puesta de *Helicoverpa armigera* (Hbn.) en cultivo de tomate exterior para consumo en fresco. *Investigación Agraria*, **8**(3): 431-443.
- JALALI, S. K.; SINGH, S. P.; KUMAR, P. y BALLAL, C. R., 1988: Influence of the food plants on the degree of parasitism of larvae of *Heliothis armigera* by *Cotesia kazak*. *Entomophaga*, **33**: 65-71.
- KUMAR, P.; SINGH, S. P.; JALALI, S. K. y BALLAL, C. R., 1987: Laboratory studies on *Apanteles kazak* Telenaga (Braconidae: Hymenoptera) an exotic parasitoid of *Heliothis armigera* (Hubner) (Noctuidae: Lepidoptera) in India. *Indian J. Plant Prot.*, **15**: 198-201.
- MALAUSA, J. C., 1989: Lutte intégrée sous serre: Les punaises prédatrices Mirides dans les cultures solanacées de sud-est de la France. *Revue Horticole*, **298**: 39-43.
- MEIERROSE, C. y ARAUJO, J., 1986: Natural egg parasitism of *Helicoverpa (Heliothis) armigera* Hbn. (Lepidoptera: Noctuidae) on tomato in South Portugal. *J. Appl. Entomol.*, **101**: 11-18.
- MEIERROSE, C.; ARAUJO, J. y FIGUEIREDO, D., 1985: Inimigos naturais de *Heliothis armigera* Hbn. (Lepidoptera, Noctidae) em campos de tomate, no Alentejo (Sul de Portugal). En: *Actas II Cong. Ibero Entomologia*: 323-331. *Bolm. Soc. Port. Entol.*, vol 4, 1985
- MEIERROSE, C.; SILVA, I. y ARAUJO, J., 1991: Egg parasitoids from *Heliothis armigera* in Southern Portugal. I. Fields studies with naturally occurring *Trichogramma* sp. and *Telenomus* sp. En: *Proc. 3rd Int. Symp. Trichogramma and other egg parasitoids, San Antonio (USA), 1990*, (eds. Wajnberg, E.; Vinson, S.B.): 221-226. Les Colloques, n.º 56, INRA, Paris.
- MICHAEL, P. J.; WOODS, W.; LAWRENCE, P. J.; FISHER, W.; BAILEY, P. y SWINCER, D., 1984: Introduced parasites for the control of Australasian noctuid pests. En: *Proc. Fourth Austr. Appl. Entomol. Reseach Conf., Adelaide, 1984*: 294-303. South Australian Government Printer.
- MONTMANY, M., 1993: Nivel de daños de *Heliothis armigera* en tomate exterior para consumo en fresco. *Ensayos sobre la eficacia y persistencia de productos insecticidas*. TFC E.S. Agricultura de Barcelona.
- PAWAR, C. S.; BHATNAGAR, V. S. y JADHAV, D. R., 1986: *Heliothis* species and their natural enemies, with their potential for biological control. *Proc Indian Acad. Sci.*, **95**: 695-703.
- POITOUT, H. S. y 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. *Ann. Zool. Ecol. Anim.*, **6**: 431-441.
- POLASZEK, A.; UBEKU, J. A.; BOSQUE-PÉREZ, N. A., 1993: Taxonomy of the *Telenomus busseolae* species-complex (Hymenoptera: Scelionidae) egg parasitoids of cereal stem borers (Lepidoptera: Noctuidae, Pyralidae). *Bulletin of Entomological Research*, **83**: 221-226.
- POWELL, J. E., 1989: Importation and establishment of predators and parasitoids of *Heliothis* into the USA. En: *Proc. workshop Biological Control of Heliothis: increasing the effectiveness of natural enemies*. Nov. 1985, New Delhi, (Eds. King, E. G.; Jackson, R. D.): 387-395. FERRO/ICAR, USDA, New Delhi, India.
- RICHARDS, O. W. y DAVIS, R. G., 1983: *Tratado de entomología Imms*, Vol 1, Ed. Omega, Barcelona.
- RUSTOMOVA, R. M., 1981: Entomophagous insects on cotton. *Zasch. Rast. (Ru)*, **3**: 36.
- SALAMERO, A.; GABARRA, R. y ALBAJES, R., 1987: Observations on the predatory and phytophagous habits of *Dicyphus tamaninii* Wagner (Heteroptera: Miridae). *IOBC/WPRS Bulletin*, **X/2**: 165-168.
- SITHANANTHAM, S. y NAVARAJAN, A. V., 1989: Control of *Heliothis* species (Lep.: Noctuidae) by augmentative releases of predators and parasites in India. En: *Proc. workshop Biological Control of Heliothis: increasing the effectiveness of natural enemies*. Nov. 1985, New Delhi, (Eds. King, E.G.; Jackson, R. D.): 427-440. FERRO, USDA, New Delhi, India.
- TILLMAN, P. G. y POWELL, J. E., 1991: Developmental time in relation to temperature for *Microplitis croceipes*, *M. demolitor*, *Cotesia kazak* (Hymenoptera: Braconidae), and *Hyposoter didymator* (Hymenoptera: Ichneumonidae), endoparasitoids of the tobacco budworm (Lepidoptera: Noctuidae). *Environ. Entomol.*, **20**: 61-64.
- TWINE, P. H., 1989: Distribution and economic importance of *Heliothis* (Lep.: Noctuidae) and of their natural enemies and host plants in Australia. En: *Proc. workshop Biological Control of Heliothis: increasing the effectiveness of natural enemies*. Nov. 1985, New Delhi, (Eds. King, E.G.; Jackson, R.D.): 177-184. FERRO, USDA, New Delhi, India.