

Establecimiento de la especie huésped óptima para la cría en laboratorio del parasitoide de noctuidos *Hyposoter didymator* (Thunberg)

F. BAHENA, M. GONZÁLEZ, E. VIÑUELA y P. DEL ESTAL

Hyposoter didymator (Thunberg) es un endoparasitoide solitario de larvas de lepidópteros de la familia Noctuidae, que en algunas zonas de España aparece con mucha frecuencia parasitando de forma natural algunas plagas de importancia económica. Con la finalidad de encontrar el huésped óptimo para su cría masiva en laboratorio se han evaluado las siguientes especies: *Autographa gamma* (Linnaeus), *Chrysodeixis chalcites* (Esper), *Helicoverpa armigera* (Hübner), *Mythimna umbriger*a (Saalmüller), *Sesamia nonagrioides* (Lefebvre), *Spodoptera exigua* (Hübner) y *S. littoralis* (Boisduval). En todos los casos se utilizaron larvas de tercer estadio y se calculó el tanto por ciento de parasitismo y el número de adultos emergidos. Los porcentajes más altos de ambos parámetros se obtuvieron sobre *H. armigera* (78% y 56% respectivamente). La especie menos preferida fue *A. gamma*, pues sólo se registró en ella un 36% de parasitismo y ningún adulto del parasitoide fue capaz de emerger. *M. umbriger*a es una especie que dio valores intermedios en cuanto al porcentaje de parasitismo (59%), pero destaca notablemente sobre el resto de huéspedes por la gran proporción de adultos obtenidos (47%). Por ello, y por su fácil cría en laboratorio, se considera una especie idónea para llevar a cabo la cría masiva del parasitoide en laboratorio.

F. BAHENA: Centro Nacional de Investigación para Producción Sostenible. Apartado 7116. Moreha 5821. Michoacan (México).

M. GONZÁLEZ, E. VIÑUELA y P. DEL ESTAL: Protección de Cultivos. E.T.S.I. Agrónomos, 28040-Madrid.

Palabras clave: *Hyposoter didymator*, *Mythimna umbriger*a, *Helicoverpa armigera*, *Spodoptera littoralis*, *Spodoptera exigua*, *Chrysodeixis chalcites*, *Autographa gamma*, *Sesamia nonagrioides*, cría, parasitoide, Noctuidae, control biológico.

INTRODUCCIÓN

Hyposoter didymator (Thunberg) (Hymenoptera: Ichneumonidae) es un parasitoide que parasita de forma natural larvas de unas 16 especies diferentes de noctuidos, una de piérido, una de ninfárido y una de lasiocámpido (ver BAHENA, 1997). La diversidad de huéspedes permite hacer una exploración entre algunos de ellos para determinar cual podría dar mejores resultados, buscando niveles óptimos para la cría.

En España se ha detectado su presencia sobre plagas de cultivos tales como alfalfa, algodón, melón, girasol y tomate, entre las

que destacan por su importancia las siguientes: *Spodoptera littoralis* (Boisduval), *S. exigua* (Hübner), *Chrysodeixis chalcites* (Esper.), *Autographa gamma* (Linnaeus) y *Helicoverpa armigera* (Hübner) (CABELLO, 1989; CABALLERO *et al.*, 1990; BOSQUE *et al.*, 1995; IZQUIERDO *et al.*, 1995; OBALLE *et al.*, 1995; RODRÍGUEZ *et al.*, 1996; TORRES, comunicación personal). La diversidad de hospedantes que presenta *H. didymator*, si bien le resta cualidades de especificidad, podría ser un atributo favorable, al permitir que pueda desarrollarse sobre un huésped alternativo cuando el principal o principales no se encuentran disponibles, con lo que

asegura su permanencia local para una región particular (DOUTT y DE BACH, 1964; HUFFAKER *et al.*, 1971; STEHR, 1990).

Uno de los aspectos más problemáticos en la cría de parasitoides de noctuidos es su multiplicación masiva, especialmente el manejo de las larvas del huésped expuestas al parasitoide, por lo que encontrar un huésped adecuado podría favorecer la cría en todos sus aspectos (BLUMBERG y FERKOVICH, 1994).

MACKAUER (1976) y RAVENSBERG (1992), coinciden en afirmar que el objetivo final de todo sistema de cría de enemigos naturales será producir la mayor cantidad de organismos con el menor coste de producción, el mínimo esfuerzo posible de trabajo y un nivel óptimo de calidad. En este caso un componente fundamental para la cría de *H. didymator* será el establecimiento de un huésped que nos permita acercarnos de la mejor forma a dichos objetivos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Condiciones ambientales

Las condiciones ambientales de la cámara donde tuvieron lugar los ensayos fueron las siguientes: temperatura de 25 ± 2 °C, humedad relativa de $75 \pm 5\%$ y fotoperiodo de 16:8 (L:O).

Ensayos

El trabajo constó de dos partes bien diferenciadas: en una primera fase se evaluó la aptitud como huésped de siete especies de noctuidos y en una segunda, se evaluó la aptitud de los huéspedes para ser criados en grupo. En estos últimos ensayos, las especies fueron seleccionadas después de haber resultado aptas en la primera fase y de descartar las de marcado comportamiento canfbal.

Aptitud como huésped de diversas especies de noctuidos

El procedimiento de parasitación consistió en colocar dentro de una caja cilíndrica de plástico, de 12 cm de diámetro por 5 cm de altura, y con tapa ventilada, a 10 larvas del tercer estadio de cada huésped, durante 1 hora, con 2 hembras y 1 macho del parasitoide. Previamente en cada caja se había colocado como alimento, unos 6 a 10 gránulos de dieta artificial para las larvas del huésped y unas gotas de miel para las avispas. En todos los casos se establecieron 10 repeticiones.

Las especies elegidas fueron: *A. gamma*, *C. chalcites*, *H. armigera*, *Mythimna umbri-gera* (Saalmüller), *Sesamia nonagrioides* (Lefebvre), *S. exigua* y *S. littoralis*. En esta parte las larvas expuestas se mantenían individualizadas.

Transcurrido el tiempo de exposición de las larvas a los parasitoides, éstos se retiraban y se procedía a la individualización de las larvas en cajas de plástico de 4 cm de diámetro por 2 cm de altura, con tapa de cierre hermético. En el interior de cada caja, previamente se colocaba en el fondo papel filtro y un trozo de dieta no mayor a 1 cm³. El día que ocurría la salida de la larva del parásito del cuerpo de la larva del huésped, la caja se dejaba destapada durante 24 horas para eliminar los excesos de humedad y se retiraban todos los restos de la dieta y excrementos que habían quedado. Pasado este tiempo la larva del parasitoide ya había terminado completamente la formación del capullo y la caja era tapada nuevamente, para permanecer en esta forma hasta la emergencia de los adultos, los cuales eran sexados inmediatamente después de su emergencia.

Aptitud de los huéspedes para ser criados en grupo

En esta segunda fase del trabajo las larvas, expuestas según el método descrito en el anterior apartado, en lugar de ser indivi-

dualizadas, eran colocadas todas juntas en cajas de mayor tamaño (23 cm de largo por 21,5 cm de ancho y 4 cm de altura). En este caso se expusieron, por repetición, 15 larvas en lugar de las 10 mencionadas anteriormente y el tiempo de exposición fue de 4 a 5 h.

En todos los casos las observaciones fueron hechas diariamente, mientras que la limpieza de las cajas, el cambio del papel filtro y la adición de dieta fresca se hacían cada 2 días.

Evaluación de resultados

Para cada huésped estudiado se obtuvo el porcentaje de descendientes adultos del parasitoide (*emergencia de adultos*) y el porcentaje de huéspedes parasitados (*parasitismo total*). Este último se obtenía sumando a los adultos emergidos los capullos del parasitoide que no se abrieron y las larvas parasitadas muertas. Para distinguir éstas de las muertas por causas ajenas al parasitoide hubo que recurrir a la disección de todas las

larvas muertas del huésped. También se obtuvo para todas las especies el *tiempo total de desarrollo del parasitoide* (desde el momento de la oviposición hasta la obtención del nuevo adulto).

Estos resultados fueron sometidos al análisis de varianza para comprobar la existencia de diferencias significativas ($P \leq 0,05$) y en caso afirmativo se aplicó el test LSD para identificar entre qué lotes existían éstas (STSC, 1987). Cuando las varianzas de los datos no fueron homogéneas se recurrió a analizar los datos transformados según la ecuación $y = \arcsen \sqrt{x}$ que corregía dicha heterogeneidad.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Parasitismo y emergencia de adultos

Como se puede observar en la figura 1, las hembras de *H. didymator* parasitaron en laboratorio a las siete especies de noctuidos evaluados, con un rango de parasitismo total que va del 36% en *A. gamma* hasta un 78% en *A. gamma* hasta un 78%

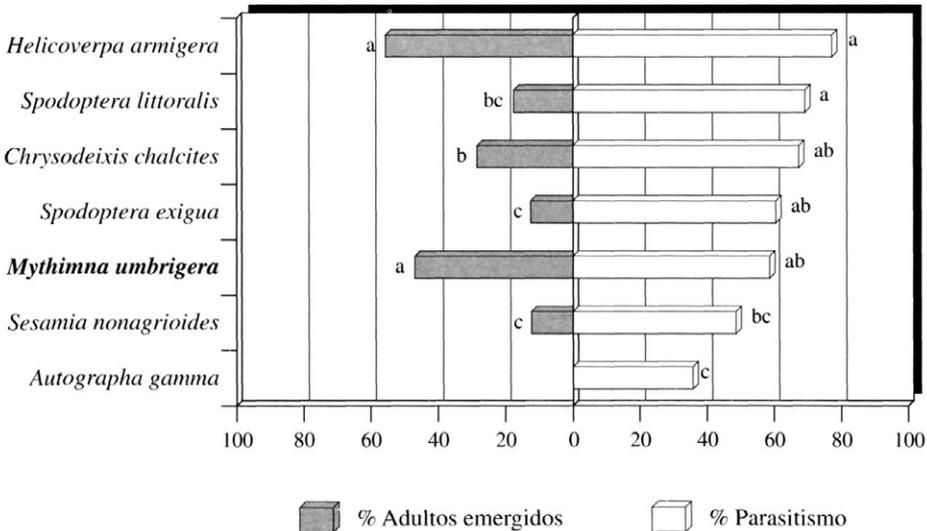


Fig. 1.—Porcentajes de parasitismo y emergencia de adultos en siete especies de noctuidos expuestos al parasitoide *Hyposoter didymator*.

en *H. armigera*. Esta situación confirma la susceptibilidad de estas especies que, con excepción de *S. nonagrioides*, han sido citadas como huéspedes naturales de éste (CABALLERO *et al.*, 1990; OBALLE *et al.*, 1995; IZQUIERDO *et al.*, 1994; BOSQUE *et al.*, 1995; RODRÍGUEZ *et al.*, 1996). No se detectaron diferencias significativas entre el parasitismo de las especies *H. armigera* (78%), *S. littoralis* (70%), *C. chalcites* (68%), *S. exigua* (61%), y *M. umbriger*a (59%). En un principio y con estos valores obtenidos, todas estas especies podrían considerarse como huéspedes apropiados para la cría del parasitoide.

Sin embargo, cuando analizamos el porcentaje de emergencia de adultos (fig. 1) que es el factor más importante para propósitos de cría del parasitoide, la reducción de los anteriores porcentajes en algunas de las especies es realmente considerable. Así tenemos, por ejemplo, como en *S. littoralis* pasa de un 70% de parasitismo a un 18% de emergencia de adultos. El porcentaje más alto de emergencia de adultos (56%) se observa con *H. armigera* que también poseía el mejor parasitismo (78%). La otra especie que destaca por una alta cantidad de adultos emergidos (47%) fue *M. umbriger*a, a pesar que con ella el porcentaje de parasitismo era sólo intermedio (59%).

Para *A. gamma*, con un 36% de parasitismo en el laboratorio, no fue posible recuperar a ningún adulto del parasitoide. En con-

diciones naturales, aunque con porcentajes de parasitismo bajos o «testimoniales», *H. didymator* ha sido detectado sobre este huésped en Eslovaquia (BIROVA, 1973), Libia (LAL y NAJI, 1979), y España (BOSQUE *et al.*, 1995).

Es evidente que el parasitoide, a pesar de tener un amplio rango de huéspedes, no todos ellos son igual de idóneos. Parte de estas diferencias observadas pudieran ser debidas a que tanto las condiciones de manejo de la cría como la dieta suministrada fueron las mismas para todos los huéspedes, pudiendo tales factores afectar de forma diferencial, además de al desarrollo de la propias especies, a su aptitud como huéspedes.

Pérdidas de larvas expuestas

Por otra parte, cuando observamos las «pérdidas» o mortalidad entre las larvas expuestas al parasitoide de las distintas especies (cuadro 1), los datos indican como destaca la mortalidad «natural» (cuando no se detecta la presencia o influencia del parasitoide, como causa de mortalidad) de *A. gamma* (37%) de entre todas las especies, mientras que en otras dicha mortalidad no supera ni el 6%, como en *H. armigera*, *S. littoralis*, y *S. nonagrioides*, inclusive 0% en *M. umbriger*a.

Disectando todas las larvas muertas durante el desarrollo del parasitoide (cuadro, 1)

Cuadro 1.—Porcentajes de pérdidas de larvas de siete especies de noctuidos expuestas al parasitoide *Hyposoter didymator*

Huésped	Mortalidad de larvas		Capullos inviibles
	Natural	Parasitadas	
<i>Autographa gamma</i>	37,0 ± 5,8 a	26,0 ± 4,3 ab	10,0 ± 4,9 cd
<i>Chrysodeixis chalcites</i>	19,5 ± 4,9 b	23,0 ± 4,2 ab	15,5 ± 2,9 bc
<i>Helicoverpa armigera</i>	6,0 ± 3,4 cde	11,0 ± 4,6 c	11,0 ± 3,8 c
<i>Mythimna umbriger</i> a	0,0 ± 0,0 e	10,0 ± 4,5 c	2,0 ± 2,0 d
<i>Sesamia nonagrioides</i>	1,0 ± 1,0 de	1,0 ± 1,0 d	35,0 ± 7,0 a
<i>Spodoptera exigua</i>	8,5 ± 1,8 bc	13,5 ± 3,3 bc	34,5 ± 4,2 a
<i>Spodoptera littoralis</i>	5,0 ± 1,7 cd	29,0 ± 3,5 a	23,0 ± 3,3 ab

En cada columna, los datos seguidos de la misma letra son significativamente iguales (P = 0,05; ANOVA y LSD).

fueron encontradas larvas de *H. didymator* en *S. littoralis*, *A. gamma* y *C. chalcites*. Esta mortalidad era bastante homogénea en las distintas especies (29%, 26% y 23% respectivamente), sin diferencias significativas entre ellas. En todos los casos pudimos encontrar larvas del parásito vivas, encapsuladas y también, aunque en menor proporción, aparecía superparasitismo; en este caso, generalmente una larva era de mayor tamaño y las otras dos o tres, más pequeñas y con aspecto de recién eclosadas.

Esta mortalidad de larvas del huésped con presencia de larvas del parasitoide, se observó en menor medida en *M. umbriger*, *H. armigera* y *S. exigua*, con 10,0%, 11,0%, y 13,5% respectivamente, situación relevante si tenemos en cuenta que entre estas especies se observaron algunos de los porcentajes de parasitismo más altos (figura 1). En *S. nonagrioides*, si bien el porcentaje de parasitismo fue de los más bajos (49%), la mortalidad de larvas parasitadas fue prácticamente nula (1%).

Por otra parte, observamos como en todas las especies expuestas hubo larvas del parásito que, a pesar de completar su desarrollo dentro del huésped de forma normal, emerger y tejer el capullo para pupar, no llegaron a avispa adultas (cuadro 1). En este caso *S. nonagrioides* y *S. exigua*, con un 35% y un 34,5% respectivamente, fueron las que más mostraron dicha irregularidad.

Esta situación les resta muchas posibilidades para propósitos de cría, particularmente en el caso de *S. exigua* que también había mostrado un alto porcentaje de parasitismo. Por el contrario, en *M. umbriger* solamente se observó un 2% de capullos de los cuales no salió el adulto del parasitoide, por lo cual su índice de eficiencia podría ser considerado como uno de los más altos (ver en el cuadro 1 la columna de adultos del parasitoide obtenidos).

Tiempo de desarrollo

En el cuadro 2 se muestran los distintos tiempos de desarrollo del parasitoide, primero para la etapa dentro del huésped (huevo y larva), a continuación la etapa de capullo (pupa), y finalmente el tiempo total para cada una de las especies de noctuidos estudiadas.

El menor tiempo de desarrollo inmaduro del parasitoide (huevo y larva) se observa en *C. chalcites* con $8,4 \pm 0,1$ días, mientras que el máximo se observó en *A. gamma* con $10,4 \pm 0,3$ días. Para el caso del capullo o duración del estado de pupa del parasitoide, el menor tiempo fue para *S. nonagrioides* con $6,5 \pm 0,1$ días y el máximo de $7,5 \pm 0,1$ días en *S. littoralis*. La suma de los dos tiempos anteriores, para cada especie, nos da un tiempo mínimo de desarrollo con *C.*

Cuadro 2.—Tiempo medio de desarrollo, en días, del parasitoide *Hyposoter didymator* sobre siete especies de noctuidos

Huésped	Inmaduros (huevo y larva)	Capullo (pupa)	Desarrollo total
<i>Autographa gamma</i>	$10,4 \pm 0,3$ a	—	—
<i>Chrysodeixis chalcites</i>	$8,4 \pm 0,1$ d	$6,9 \pm 0,1$ b	$15,3 \pm 0,1$ c
<i>Helicoverpa armigera</i>	$9,2 \pm 0,1$ b	$7,3 \pm 0,1$ a	$16,4 \pm 0,1$ b
<i>Mythimna umbriger</i>	$9,8 \pm 0,1$ ab	$6,7 \pm 0,1$ bc	$16,5 \pm 0,4$ b
<i>Sesamia nonagrioides</i>	$9,0 \pm 0,0$ bc	$6,5 \pm 0,1$ c	$15,5 \pm 0,1$ c
<i>Spodoptera exigua</i>	$8,7 \pm 0,2$ cd	$6,8 \pm 0,1$ b	$15,5 \pm 0,2$ c
<i>Spodoptera littoralis</i>	$9,4 \pm 0,1$ b	$7,5 \pm 0,1$ a	$16,8 \pm 0,1$ a

Los datos son la media \pm error estándar de un total de 100 observaciones. Valores seguidos por letras distintas en la misma columna son significativamente diferentes ($P < 0,05$; ANOVA y LSD).

chalcites ($15,3 \pm 0,1$ días) y un máximo con *S. littoralis* ($16,8 \pm 0,1$ días).

Aunque estadísticamente aparezcan diferencias en el tiempo total de desarrollo, en los diferentes huéspedes estudiados, desde el punto de vista práctico y para propósitos de cría, estas diferencias no parecen ser relevantes, ya que el mayor desfase fue tan sólo algo más de un día.

Proporción de sexos

Dado que la proporción de sexos es uno de los problemas principales que aparece en este parasitoide cuando se le intenta criar en laboratorio (KUMAR *et al.*, 1988; HARRINGTON *et al.*, 1993), resultaba interesante ver si la especie huésped era un factor que pudiera tener alguna influencia.

En este sentido, encontramos diferencias significativas en la proporción de sexos del parasitoide para los distintos huéspedes utilizados. Como se puede ver en el cuadro 3 encontramos una mayor cantidad de hembras cuando los huéspedes utilizados eran *H. armigera* (17%) y *M. umbriger* (11%), aunque también en estas especies la cantidad de machos obtenidos fueron las más altas. Esta situación se da de este modo al ser estas dos especies de las que más adultos se obtienen; sin embargo, la mejor propor-

ción de machos se obtiene con *S. littoralis* (0,66), *H. armigera* (0,69) y *S. nonagrioides* (0,69), con cantidades muy similares entre ellas; mientras que los peores resultados se tienen con *S. exigua* (0,84). Este factor, junto con la alta mortalidad en capullos (cuadro 1), hacen de *S. exigua* una de las peores especies para propósitos de cría del parasitoide.

A pesar que la cantidad de hembras obtenidas con *H. armigera* (17%) y *M. umbriger* (11%) no son muy elevadas en relación a las otras especies, el éxito en la emergencia les dan mayores posibilidades para ser utilizadas en un programa de cría del parasitoide.

Manejo conjunto de larvas expuestas

De acuerdo con nuestras observaciones agrupamos los huéspedes ensayados en tres grupos distintos según sus hábitos caníbales y de «depredación» (cuando se comen la larva del parasitoide en el momento de su emergencia del huésped para tejer el capullo). Primero, altamente caníbales y «depredadoras»: *H. armigera* y *A. gamma*. Segundo, medianamente caníbal y «depredadora»: *C. chalcites*. Tercero, de mediano a bajo canibalismo y «depredación»: *S. littoralis*, *S. exigua*, *M. umbriger* y *S. nonagrioides*. Teniendo en cuenta que para establecer un

Cuadro 3.—Número de adultos de *Hyposoter didymator* obtenidos, de siete especies de noctuidos expuestos al parasitoide

Huésped	Adultos	Hembras	Machos	Proporción de sexos (1)
<i>Autographa gamma</i>	0,0 \pm 0,0 d	0,0 \pm 0,0 d	0,0 \pm 0,0 d	
<i>Chrysodeixis chalcites</i>	29,5 \pm 5,9 b	7,5 \pm 2,4 abc	22,0 \pm 4,9 bc	0,74
<i>Helicoverpa armigera</i>	56,0 \pm 7,2 a	17,0 \pm 6,2 a	39,0 \pm 7,8 a	0,69
<i>Mithymna umbriger</i>	47,0 \pm 6,8 a	11,0 \pm 3,1 ab	36,0 \pm 6,2 ab	0,76
<i>Sesamia nonagrioides</i>	13,0 \pm 6,0 cd	4,0 \pm 2,2 bcd	9,0 \pm 4,8 cd	0,69
<i>Spodoptera exigua</i>	13,0 \pm 3,2 cd	2,0 \pm 0,8 cd	11,0 \pm 3,5 cd	0,84
<i>Spodoptera littoralis</i>	18,0 \pm 3,6 bc	6,0 \pm 3,4 bcd	12,0 \pm 3,9 cd	0,66

(1) Proporción de sexos = (total de machos / total de machos + total de hembras).

Los datos son la media (\pm error estándar de un total de 100 observaciones). Valores seguidos por letras distintas en la misma columna son significativamente diferentes ($P < 0,05$; ANOVA, LSD).

Cuadro 4.—Porcentajes medios de parasitismo y obtención de adultos del parasitoide *Hyposoter didymator*, con un manejo en grupo de las larvas expuestas de dos especies de noctuidos*

Huésped	Larvas expuestas**	% Parasitismo	% Adultos
<i>Mythimna umbriger</i>	(150 × 12) = 1.800	73,6%	51,1%
<i>Spodoptera littoralis</i>	(180 × 4) = 720	74,0%	28,5%

* En este caso, el tiempo de exposición al parasitoide fue de 4 a 5 horas.

** Número de larvas expuestas por el número de días de exposición observados.

método de cría habría que recurrir a mantener agrupadas en un mismo recipiente las larvas expuestas al parasitoide, dados la incomodidad y el bajo rendimiento que supone en general el manejo individualizado, procedimos a descartar los dos primeros grupos.

Posteriormente con el tercer grupo hicimos una discriminación, en base a los resultados globales de los distintos parámetros explicados anteriormente, descartando a *S. exigua* y *S. nonagrioides*.

Con las dos restantes, *M. umbriger* y *S. littoralis*, que en principio reunían mejores características para ser usadas en la cría del parasitoide, se procedió a hacer un ensayo de cría manteniendo agrupadas las larvas expuestas, según se describe anteriormente. Los resultados se muestran en el cuadro 4.

Como se puede ver la especie *M. umbriger*, con una emergencia de adultos del 51% de las larvas expuestas, se muestra muy superior, duplicando al valor obtenido con *S. littoralis* (28,5%).

De acuerdo a nuestras observaciones, son dos las principales causas de bajos rendimientos en la obtención de adultos del parasitoide cuando se usa como huésped *S. littoralis*, en relación a los altos porcentajes de parasitismo observado. La primera, propia de esta especie e imposible de ser modificada, consiste en que las larvas del parasitoide, en muchos de los casos, no son capaces de romper las paredes del cuerpo del huésped cuando ya han completado su desarrollo y necesitan abandonarlo. Así, hemos obser-

vado que muchas de ellas mueren sin poder conseguirlo y en ningún caso notamos que tejieran el capullo en el interior del huésped.

Una segunda causa es el comportamiento de «depredación» tan marcado en esta especie: cualquier larva que al no estar parasitada o bien estándolo pero con un desarrollo del parasitoide más retrasado, se come a aquellas larvas del parasitoide en el momento en que están abandonando a su huésped o cuando tejen el capullo. Esta situación se observa incluso con presencia suficiente de dieta para las larvas. Esta segunda causa se pudo solucionar, al menos de forma parcial, incorporando a las cajas que contenían las larvas próximas a emerger el parásito, varias piezas de papel plegadas y otra encima de todo. Las larvas parasitadas, cuando se encuentran en esta etapa, tienden a ir hacia las partes altas de la caja, con lo que estas piezas de papel les proporcionan un refugio y en consecuencia, se obtiene una mayor supervivencia de parasitoides.

AGRADECIMIENTOS

Gracias a los individuos enviados desde el Laboratorio de Entomología de la Universidad Pública de Navarra por el Dr. P. Cabañero y desde Badajoz por el Dr. L. M. Torres Vila pudo ponerse en marcha la cría del parasitoide. F. Bahena realizó su trabajo financiado con una beca del ICI y M. González con otra de la Comunidad de Madrid.

ABSTRACT

BAHENA, F.; GONZÁLEZ, M.; VIÑUELA, E. y DEL ESTAL, P., 1998: Identification of the optimal host for the laboratory rearing of *Hyposoter didymator* (Thunberg), parasitoid of noctuids. *Bol. San. Veg. Plagas*, **24**(Adenda al n.º 2): 465-472.

Hyposoter didymator (Thunberg) is a solitary endoparasitoid of noctuid larvae, that naturally occurs in many Spanish regions parasitising pests of economic importance. Third instar-larvae of seven noctuid species have been evaluated as optimal hosts for its laboratory rearing: *Autographa gamma* (Linnaeus), *Chrysodeixis chalcites* (Esper), *Helicoverpa armigera* (Hübner), *Mythimna umbriger* (Saalmüller), *Sesamia nonagrioides* (Lefebvre), *Spodoptera exigua* (Hübner) y *S. littoralis* (Boisduval). Evaluation was based on parasitism and adult emergence rates. The best results were obtained with *H. armigera* (78% and 56% respectively), and the worse with *A. gamma*, because only a 36% parasitism level was scored and not any adult could emerge. *M. umbriger*, an easily mass-reared species, was chosen as one of the best laboratory host for the parasitoid because it gave intermediate parasitism levels (59%) but a very high adult emergence rate (47%).

Key words: *Hyposoter didymator*, *Mythimna umbriger*, *Helicoverpa armigera*, *Spodoptera littoralis*, *Spodoptera exigua*, *Chrysodeixis chalcites*, *Autographa gamma*, *Sesamia nonagrioides*, rearing, parasitoid, noctuidae, biological control.

REFERENCIAS

- BAHENA, F., 1997: *Estudios de Hyposoter didymator (Thunberg, 1822), enemigo natural de plagas agrícolas de la familia Noctuidae*. Tesis Doctoral UPM. 224 pp. Madrid.
- BIROVA, H., 1973: On knowledge of the natural enemies (Hymenoptera and Diptera) of some injurious noctuids. *Biologické Prace* Vol. **19** (7): 79 - 81
- BLUMBERG, D. y FERKOVICH, S. M., 1994: Development and encapsulation of the endoparasitoid, *Microplitis croceipes* (Hymenoptera: Braconidae) in six candidate host species (Lepidoptera). *Entomophaga*, **39** (3/4): 293-302.
- BOSQUE, J. LL.; FIGUERAS, M. y IZQUIERDO, J. I., 1995: Parasitismo sobre plussinae (Lepidoptera: Noctuidae) en tomate.: 58. En: *V Jornadas Científicas de la SEEA. Sevilla, España*.
- CABALLERO, P.; VARGAS-OSUNA, E.; ALDEBIS, H. K. y SANTIAGO-ÁLVAREZ, C., 1990: Parásitos asociados a poblaciones naturales de *Spodoptera littoralis* Boisduval y *S. exigua* Hb. (Lepidoptera: Noctuidae). *Bol. San. Veg. Plagas*, **16**: 91-96.
- CABELLO, T., 1989: Natural enemies of noctuid pest (Lepidoptera: Noctuidae) on alfalfa, corn, cotton and soybeans crops in southern Spain. *J. Appl. Entomol.*, **108**: 80-88.
- DOUTT, R. L. y DE BACH, P., 1964: Algunos conceptos y preguntas sobre control biológico. Capt. 5: 151-175. En: *Control biológico de las plagas de insectos y malas hierbas*. De Bach, P. (Ed.). C.E.C.S.A. México.
- HARRINGTON, S. A., HUTCHINSON, P.; DUTCH, M. E.; LAWRENCE, P. J. y MICHEL, P. J., 1993: An efficient method of mass rearing two introduced parasitoids of noctuids (Lepidoptera: Noctuidae). *J. Aust. Ent. Soc.* **32**(1):79-80.
- HUFFAKER, C. B.; MESSENGER, P. S. y DE BACH, P., 1971: *The natural enemy component in natural control and the theory of biological control*. Chapt 2: 16-67. In: Huffaker, C. B. (De.). *Biological control*. Plenum Press. New York. London. 511 pp.
- IZQUIERDO, J. I., SOLANS, P. y VITALE, J., 1994: Parasitoides y depredadores de *Heliothis armigera* (Hübner) en cultivos de tomate para consumo en fresco. *Bol. San. Veg. Plagas*, **20**: 521-530.
- KUMAR, P.; SINGH, S. P.; JALALI, S. K. y BALLAL, C. R., 1988: Biology of an ichneuomoniid *Hyposoter didymator* on *Spodoptera litura*. *Ind. J. Agr. Sc.*, **58**(2): 149-151.
- LAL, O. P. y NAJI, A. H., 1979: Observations on some new insect pests and parasites from the Socialist Peoples Libyan Arab Jamaahiriya. *Rivista di Agricoltura Subtropicale e Tropicale*. **73** (3-4): 219-232.
- MACKAUER, M., 1976: Genetic problems in the production of biological control agents. *Ann. Rev. Entomol.*, **21**: 369-385.
- OBALLE, R.; VARGAS-OSUNA, E.; LYRA, J. R. M.; ALDEBIS, H. K. y SANTIAGO-ÁLVAREZ, C., 1995: Secuencia de aparición de parasitoides en poblaciones larvarias de lepidópteros que atacan al algodón en el Valle del Guadalquivir. *Bol. San. Veg. Plagas*, **29**: 659-664.
- RAVENSBERG, W. J., 1992: Production and utilisation of natural enemies in western European glasshouse crops. Chap. 27: 465 - 487. En: Anderson, T. E. & N. C. Lepla (Ed.) *Advances in insect rearing for research & pest management*. Westview Press. Oxford.
- RODRÍGUEZ-RODRÍGUEZ, M. D.; MORENO, R.; TELLEZ, M.; RODRÍGUEZ-RODRÍGUEZ, M. P. y LASTRES, J., 1996: El cultivo del melón bajo plástico en Almería: caracterización y seguimiento de las principales plagas y enfermedades. *Phytoma España*, **80**:12-17.
- STEHR, F. W., 1990: Parásitos y depredadores en el manejo de plagas. 173-221. En: Metcalf, R. L. y W. H. Luckmann. (Ed.) *Introducción al manejo de plagas de insectos*. LIMUSA. México, D. F.
- STSC, 1987: *Statgraphics user's guide, version 5.0*. Graphic software system. STSC, Rockville, MD.

(Recepción: 20 enero 1998)

(Aceptación: 21 mayo 1998)