

Biología en condiciones controladas de especies de noctuidos plaga (Lepidoptera: Noctuidae)

J. AMATE, P. BARRANCO Y T. CABELLO

Dpto. Biología Aplicada. Escuela Politécnica Superior. Universidad de Almería. Carretera de Sacramento s/n. 04120. Almería.

La biología de diversas especies de noctuidos plaga de España ha sido estudiada en condiciones ambientales controladas ($25\pm 0.5^{\circ}\text{C}$; $80\pm 10\%$ HR; 18:6 horas de luz: oscuridad y alimentación con dieta artificial). Se estudian aspectos relacionados con el ciclo de vida de las siguientes especies *Agrotis ipsilon* (Hufnagel, 1766), *Autographa gamma* (Linnaeus, 1758), *Helicoverpa armigera* (Hübner, 1808), *Peridroma saucia* (Hübner, 1808), *Spodoptera littoralis* (Boisduval, 1833) y *Trichoplusia ni* (Hübner, 1803). Se constata que la duración del estado de huevo fue próxima a cuatro días para las especies estudiadas a excepción de *Peridroma saucia*, que presentó un día de retraso respecto al resto. El estado de larva presenta diferencias entre especies y sólo se vio influenciada por el sexo en la especie *Spodoptera littoralis*. El estado de pupa tiene una duración diferente para cada especie y se haya influenciada por el sexo, siendo siempre superior en machos. La longevidad de adultos entre especies, fue similar para hembras, mientras que en machos existieron diferencias importantes. Por último, la fecundidad varió considerablemente entre especies, siendo la mayor la presentada por *Spodoptera littoralis* con más de 3000 huevos ovipositados por hembra.

Palabras clave: Noctuidae, desarrollo, longevidad, fecundidad.

INTRODUCCIÓN

Los noctuidos (Lepidoptera: Noctuidae) posiblemente constituyan la familia más amplia de macrolepidópteros con 20.000 especies (HOLLOWAY *et al.*, 1987). De éstas algunas son plagas de gran importancia económica a nivel mundial (CAYROL, 1972; KRANZ *et al.*, 1982; HOLLOWAY *et al.*, 1987). Ello ha motivado que esta familia durante las últimas décadas haya sido objeto de numerosos estudios relacionados con su biología, distribución, fenología, métodos de control, enemigos naturales, etc. No obstante, la grave incidencia de algunas de estas especies sobre los cultivos, justifica la realización de trabajos en laboratorio y campo sobre las mismas, debido a que numerosos

aspectos sobre su biología, ecología y control son aún desconocidos.

El objetivo de este trabajo es determinar, en condiciones controladas, la duración de los estados de desarrollo y de los parámetros reproductivos de algunas de las especies de noctuidos plaga más importantes en España y así obtener información básica y de gran utilidad para programar los procesos de cría y los ensayos destinados a optimizar las técnicas de control de estas especies.

MATERIAL Y MÉTODOS

El ensayo se realizó en un incubador Memmert, ICP 600, en condiciones ambientales controladas a temperatura de $25 \pm$

0.5°C, humedad relativa del $80 \pm 10\%$ y con un fotoperíodo luz: oscuridad de 18:6 horas.

El material biológico necesario para el inicio de la cría en laboratorio se recolectó en campo, en diferentes cultivos de hortalizas en invernadero de la provincia de Almería. Las especies estudiadas fueron *Agrotis ipsilon* (Hufnagel, 1766), *Autographa gamma* (Linnaeus, 1758), *Helicoverpa armigera* (Hübner, 1808), *Peridroma saucia* (Hübner, 1808), *Spodoptera littoralis* (Boisduval, 1833) y *Trichoplusia ni* (Hübner, 1803).

El porcentaje de eclosión de huevos se calculó a partir de muestras, de un tamaño entre 20 y 50 huevos. Éstas fueron obtenidas de los cilindros de la cámara de oviposición, escogiendo las puestas medias, ya que las primeras y últimas en algunas especies son escasas y poco fértiles. Las muestras eran recortadas del cilindro de puesta, y una vez contabilizados los huevos, introducidos en botes de 25 ml con una pequeña porción de dieta. Diariamente se observaban, contando el número de huevos eclosionados, lo que se realizaba por diferencia de los que quedaban.

Las variables recogidas en los estudios de fertilidad fueron: duración del período de incubación de huevos, número de huevos que eclosionaban diariamente y número de huevos eclosionados sobre el total de la muestra.

Los estudios de desarrollo se iniciaron a partir de huevos procedentes de parejas criadas en las mismas condiciones del ensayo. Los huevos eran observados diariamente hasta la eclosión de los mismos. Las larvas neonatas se individualizaron en recipientes de plástico de 25 ml con tapón hermético, en el que se había practicado un orificio superior de aproximadamente 0,75 cm de diámetro y sellado con malla metálica de 0,5 mm² de luz. La alimentación fue a base de dieta artificial, que era renovada cada dos días.

La dieta artificial suministrada es una modificación de la descrita por CABELLO *et al.* (1984). La composición para un litro



Figura 1.- Larva de *Autographa gamma* recién mudada, se observa el exuvia y la cápsula cefálica.

de la misma es la siguiente: 880 ml de agua, 20 g de agar, 50 g de harina de maíz, 50 g de germen de trigo, 50 g de levadura de cerveza, 4,5 g de ácido ascórbico, 1,8 g de ácido benzoico, 1,8 g de nipagina, 0,5 g de cloromicetina, y 12 ml de complejo vitamínico.

Las larvas se examinaron diariamente a la lupa binocular con objeto de constatar el momento en el que se producían las mudas, verificándolas mediante la observación de la cápsula cefálica desprendida (Figura 1). Se evitó en lo posible la manipulación de los primeros estadios larvarios para no producirles daños o lesiones, sobre todo en las especies más sensibles como las pertenecientes a la subfamilia Plusiinae. El sexado de los individuos se realizó en estado de pupa.

Las variables registradas de los estudios de biología en cuanto a desarrollo de estados inmaduros fueron: duración en días de los distintos estadios larvarios, duración en días de la prepupa, duración en días del estado de pupa y duración de los diferentes estados según sexo.

Para el estudio de la fecundidad y longevidad se emparejaron individuos procedentes de diferentes parentales y emergidos el mismo día, debido a que la edad de machos y hembras en la primera cópula puede influir en el potencial reproductivo y la longevidad de los mismos (ROGERS & MARTI, 1994; 1996; 1997).

Las cámaras de oviposición consistieron en un cilindro de papel de filtro de 7 cm de altura, cerrado por ambos lados por placas de Petri. En el interior se dispuso un pequeño recipiente con algodón hidrófilo empapado con una solución de agua-miel al 10 % (SIMMONS & LYNCH, 1990; TEAKLE, 1991), la cual fue renovada diariamente.

Las variables registradas en los estudios de longevidad y fecundidad fueron las siguientes: fecha de la primera puesta, número de huevos depositados por hembra y día, fecha de la última puesta y longevidad en días de los adultos.

Para el análisis de los resultados se utilizó el programa STATISTIX (SIEGEL, 1992).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Duración del estado de huevo y tasa de eclosión.

Las especies estudiadas han sido las siguientes: *Agrotis ipsilon*, *Autographa gamma*, *Peridroma saucia* y *Spodoptera littoralis*.

En el Cuadro 1 se muestra la duración del estado de huevo en días y la tasa de eclosión para las diferentes especies. La duración del estado de huevo presenta valores muy similares, próximos a cuatro días en *Agrotis ipsilon*, *Autographa gamma* y *Spodoptera littoralis*. *Peridroma saucia* es la única especie que muestra diferencias significativas con respecto al resto, con un período de incubación de casi cinco días.

Otros estudios realizados en las mismas condiciones controladas del ensayo, arrojan

valores para la duración del estado de huevo de 3.96 días para *Chrysodeixis chalcites* (AMATE *et al.*, 1998) y de 3.17 días para *Trichoplusia orichalcea* (CABELLO, 1988).

En condiciones controladas diferentes a las ensayadas la duración del estado de huevo para *Agrotis ipsilon* fue de 3.5 días a 25°C (BUES *et al.*, 1990). Para esta misma especie BLENK *et al.*, (1985) a 27°C, 65-75 % de humedad relativa y con un fotoperiodo 14:10 obtuvieron una duración del estado de huevo de 3 a 4 días. El mismo intervalo de tiempo cita NAVON (1985) para la eclosión en *Spodoptera littoralis* a 25°C. Para *Autographa gamma* a 26.5 °C CAYROL (1972) da una duración de 3 días para este estado. Los valores obtenidos por estos autores en condiciones próximas a las del ensayo, junto a los obtenidos en este estudio ponen de manifiesto que el intervalo más frecuente de duración del estado de huevo es de 3 a 4 días.

El porcentaje de eclosión de huevos varía desde el 85.79 % en *Agrotis ipsilon* al 61.88 % en *Peridroma saucia*. *Autographa gamma* y *Spodoptera littoralis* presentan valores intermedios a los de las anteriores especies.

El porcentaje de eclosión obtenido por AMATE *et al.* (1998) para *Chrysodeixis chalcites* fue del 84.5 %, muy similar al máximo valor obtenido en este ensayo que llega al 85.79 % en *Agrotis ipsilon*.

Los porcentajes más bajos de eclosión se han presentado en *Spodoptera littoralis* y *Peridroma saucia*. Para la primera de estas especies ALDEBIS *et al.* (1988) obtuvieron un valor del 68.70 % muy próximo al 71.55 % obtenido en este trabajo. La posible causa de la baja tasa de eclosión de *Spodoptera lit-*

Cuadro 1. - Duración del estado de huevo en días y tasa de eclosión.

Especie	n	Huevo	% Eclosión
<i>Agrotis ipsilon</i>	19	3.83 ± 0.17 b	85.79 ± 5.64 a
<i>Autographa gamma</i>	12	3.87 ± 0.32 b	78.33 ± 11.44 ab
<i>Spodoptera littoralis</i>	18	4.00 ± 0.17 b	71.55 ± 14.07 bc
<i>Peridroma saucia</i>	16	4.90 ± 0.16 a	61.88 ± 7.65 c

Letras diferentes en la misma columna expresan diferencias significativas (P<0.05).

toralis con respecto a la de otros noctuidos, puede estar relacionada con la alta fecundidad de esta especie, que es muy superior al resto de noctuidos estudiados. En *Peridroma saucia* el bajo porcentaje de eclosión se explica por el fuerte canibalismo observado en las larvas neonatas. Al eclosionar consumen los restos del corion del que han salido, pero después comienzan a alimentarse de los que tienen alrededor, matando a las futuras larvas y reduciendo por tanto el número total de huevos eclosionados. Este comportamiento no ha sido observado en el resto de las especies estudiadas.

Duración de los estados de larva y pupa.

Las especies de noctuidos plaga estudiadas fueron las siguientes: *Agrotis ipsilon*,

Autographa gamma, *Helicoverpa armigera*, *Spodoptera littoralis* y *Trichoplusia ni*.

La duración del estado de larva sólo se ve influenciada por el sexo en la especie *Spodoptera littoralis*, produciéndose un efecto altamente significativo ($P < 0.01$). La longevidad media de las larvas macho de esta especie es de 18,14 días, mientras que la de las hembras es de 19,86 días. En el resto de especies estudiadas no hay influencia del sexo en la longevidad de las larvas.

En el Cuadro 2 se muestra la duración media de los estados de desarrollo de larva y pupa de *Agrotis ipsilon*. Esta especie presenta seis estadios larvarios siendo la duración de los mismos de 3.39, 1.98, 2.64, 2.84, 3.59 y 6.16 días, para L1, L2, L3, L4, L5 y L6, respectivamente. La prepupa tiene una duración media de 2.11 días, y el estado de pupa de 12.51 días.

Cuadro 2. - Duración media de los estados de desarrollo de larva y pupa de *Agrotis ipsilon*.

Estado	Estadio	Macho			Hembra			Total		
		n	\bar{x}	\pm l.c.	n	\bar{x}	\pm l.c.	n	\bar{x}	\pm l.c.
LARVA	L-1	36	3.50	0.17	25	3.24	0.18	61	3.39	0.13
	L-2	36	1.97	0.10	25	2.00	0.12	61	1.98	0.07
	L-3	36	2.64	0.22	25	2.64	0.23	61	2.64	0.16
	L-4	36	2.86	0.20	25	2.80	0.24	61	2.84	0.15
	L-5	36	3.50	0.19	25	3.72	0.19	61	3.59	0.13
	L-6	36	6.36	0.43	25	5.88	0.32	61	6.16	0.29
PREPUPA		36	2.13	0.31	25	2.08	0.26	61	2.11	0.21
PUPA		36	12.92	0.48	25	11.92	0.49	61	12.51	0.36

Cuadro 3. - Duración media de los estados de desarrollo de larva y pupa de *Autographa gamma*.

Estado	Estadio	Macho			Hembra			Total		
		n	\bar{x}	\pm l.c.	n	\bar{x}	\pm l.c.	n	\bar{x}	\pm l.c.
LARVA	L-1	31	3.29	0.19	32	3.31	0.19	63	3.30	0.13
	L-2	31	2.16	0.14	32	2.16	0.13	63	2.16	0.09
	L-3	31	2.19	0.16	32	2.31	0.21	63	2.25	0.14
	L-4	31	2.55	0.19	32	2.72	0.19	63	2.63	0.13
	L-5	31	3.52	0.31	32	3.16	0.16	63	3.33	0.18
	L-6	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PREPUPA		31	1.58	0.21	32	1.47	0.18	63	1.52	0.13
PUPA		31	7.90	0.17	32	7.53	0.20	63	7.71	0.14

Cuadro 4. - Duración media de los estados de desarrollo de larva y pupa de *Helicoverpa armigera*.

Estado	Estadio	Macho			Hembra			Total		
		n	\bar{x}	\pm l.c.	n	\bar{x}	\pm l.c.	n	\bar{x}	\pm l.c.
LARVA	L-1	18	2.61	0.25	20	2.55	0.24	38	2.58	0.16
	L-2	18	2.06	0.32	20	2.45	0.36	38	2.26	0.24
	L-3	18	1.89	0.23	20	1.85	0.23	38	1.87	0.16
	L-4	18	2.44	0.31	20	2.35	0.23	38	2.39	0.18
	L-5	18	3.61	0.39	20	3.70	0.40	38	3.66	0.27
	L-6	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PREPUPA		18	2.78	0.36	20	2.70	0.27	38	2.74	0.21
PUPA		18	15.22	0.75	20	14.15	0.72	38	14.66	0.53

Cuadro 5. - Duración media de los estados de desarrollo de larva y pupa de *Spodoptera littoralis*.

Estado	Estadio	Macho			Hembra			Total		
		n	\bar{x}	\pm l.c.	n	\bar{x}	\pm l.c.	n	\bar{x}	\pm l.c.
LARVA	L-1	21	3.19	0.18	22	3.23	0.19	43	3.21	0.13
	L-2	21	1.90	0.20	22	2.27	0.41	43	2.09	0.23
	L-3	21	2.29	0.26	22	2.68	0.32	43	2.49	0.21
	L-4	21	2.24	0.20	22	2.41	0.30	43	2.33	0.17
	L-5	21	2.86	0.26	22	3.14	0.25	43	3.00	0.18
	L-6	21	3.71	0.21	22	3.91	0.23	43	3.81	0.15
PREPUPA		21	1.95	0.23	22	2.23	0.30	43	2.09	0.19
PUPA		21	12.29	0.36	22	10.41	0.35	43	11.33	0.38

Los valores medios de duración de los estados de desarrollo de larva y pupa obtenidos en *Autographa gamma* (Cuadro 3) son: 3.30, 2.16, 2.25, 2.63 y 3.33 días, para cada uno de los cinco estadios larvarios existentes en esta especie; 1.52 días para la prepupa y 7.71 días para el estado de pupa.

La duración media de los estados de larva y pupa para *Helicoverpa armigera* (Cuadro 4) es de 2.58, 2.26, 1.87, 2.39 y 3.66 días para los cinco estadios larvarios de la especie. La duración de la prepupa es de 2.74 días y la del estado de pupa de 14.66 días. *Spodoptera littoralis* (Cuadro 5) tiene seis estadios larvarios, la duración media de los mismos fue 3.21, 2.09, 2.49, 2.33, 3.00 y 3.81 días, para L1, L2, L3, L4, L5 y L6 respectivamente. La prepupa presentó una duración media de 2.09 días y la pupa de 11.33 días.

El Cuadro 6 muestra la duración media de los estados de desarrollo de larva y pupa de *Trichoplusia ni*. Los valores obtenidos para los cinco estadios larvarios son 3.05 para L1, 2.00 para L2, 1.95 para L3, 2.28 para L4 y 2.98 para L5. La duración de la prepupa es de 1.48 días y la del estado de pupa de 8.78 días.

La duración media de los estados de larva y pupa en las diferentes especies estudiadas se muestra en el Cuadro 7.

Agrotis ipsilon es la especie que presenta una mayor duración del estado larvario con 22.72 días, seguida de *Spodoptera littoralis* con 19.02 días. Las especies que completan el desarrollo larvario en menos tiempo son *Helicoverpa armigera* con 15.50 días y los plúsidis *Autographa gamma* y *Trichoplusia ni* con 15.21 días y 13.73 días, respectiva-

Cuadro 6. - Duración media de los estados de desarrollo de larva y pupa de *Trichoplusia ni*.

Estado	Estadio	Macho			Hembra			Total		
		n	\bar{x}	\pm l.c.	n	\bar{x}	\pm l.c.	n	\bar{x}	\pm l.c.
LARVA	L-1	18	3.06	0.12	22	3.05	0.09	40	3.05	0.07
	L-2	18	2.00	0	22	2	0	40	2.00	0
	L-3	18	1.89	0.23	22	2	0	40	1.95	0.10
	L-4	18	2.44	0.31	22	2.14	0.16	40	2.28	0.16
	L-5	18	3.00	0.24	22	2.95	0.29	40	2.98	0.18
	L-6	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PREPUPA		18	1.50	0.31	22	1.45	0.23	40	1.48	0.18
PUPA		18	9.11	0.48	22	8.50	0.23	40	8.78	0.26

Cuadro 7. - Duración media de los estados de larva y pupa en diferentes especies de noctuidos plaga.

Especie	n	Larva	Pupa
<i>Agrotis ipsilon</i>	61	22.72 \pm 0.35 a	12.51 \pm 0.36 b
<i>Spodoptera littoralis</i>	43	19.02 \pm 0.67 b	11.33 \pm 0.38 c
<i>Helicoverpa armigera</i>	38	15.50 \pm 0.61 c	14.66 \pm 0.75 a
<i>Autographa gamma</i>	63	15.21 \pm 0.23 c	7.71 \pm 0.14 e
<i>Trichoplusia ni</i>	40	13.73 \pm 0.30 d	8.78 \pm 0.26 d

Letras diferentes en la misma columna expresan diferencias significativas ($P < 0.05$).

mente. La duración del estado de larva está ligada al número de estadios larvarios, así las dos primeras que han presentado una mayor duración tienen seis estadios larvarios, mientras que las tres restantes con cinco estadios larvarios tienen un tiempo de duración menor. En las mismas condiciones del ensayo, el número de estadios larvarios de *Trichoplusia orichalcea* fue de cinco, con una duración media del estado de larva de 15.92 días (CABELLO, 1988); mientras que el número de estadios larvarios de *Chrysodeixis chalcites* fue de seis, con una duración de 17.51 días (AMATE *et al.*, 1998).

La duración de cada uno de los estadios larvarios para las distintas especies presenta valores similares. Sólo es destacable la duración del sexto estadio larvario de *Agrotis ipsilon* que tiene una duración media de 6.16 días, siendo este estadio el responsable de

que esta especie posea el mayor tiempo de duración en este estado.

BLENK *et al.*, (1985) para una población americana de *Agrotis ipsilon* registró una duración del estado de larva de 19 días (con sólo cinco estadios larvarios). Para esta misma especie, BUES *et al.* (1990) a 25°C registra unos valores de duración del estado de larva de 25.8-27.8 días. NAVON (1985) cita para *Spodoptera littoralis* en condiciones naturales una duración del estado de larva de 15 días a 26°C. Para *Trichoplusia ni* a 27°C la duración fue de 14 días (GUY *et al.*, 1985). Y para *Helicoverpa armigera* a 25°C la duración de la larva fue de 13.5 días (CAYROL, 1972). Estos valores no varían demasiado de los obtenidos en el presente ensayo y las diferencias pueden ser explicadas como consecuencia de variaciones en las condiciones del ensayo. Es de destacar que

la población de *Agrotis ipsilon* del trabajo de BLENK *et al.*, (1985), presente cinco estadios larvarios, teniendo por tanto una menor duración del estado de larva que la población de la misma especie estudiada en este ensayo, que presenta un estadio más. No podemos clarificar si esta diferencia en el número de estadios responde a las condiciones en las que se ha realizado su cría o si es una característica poblacional.

La duración del estado de pupa se encuentra influenciada por el sexo en todas las especies ensayadas. Existiendo diferencias altamente significativas entre sexos ($P < 0.01$) en *Agrotis ipsilon*, *Autographa gamma*, *Spodoptera littoralis* y *Trichoplusia ni*. Y diferencias significativas ($P < 0.05$) en *Helicoverpa armigera*. En todos los casos, la duración del estado de pupa es superior en los machos. Esta diferencia entre sexos es próxima a un día para *Agrotis ipsilon* y *Helicoverpa armigera*, a medio día para *Autographa gamma* y *Trichoplusia ni*, y a dos días para *Spodoptera littoralis*.

La duración media del estado de pupa es mayor para *Helicoverpa armigera* con 14.66 días, y menor para los plúsidos *Autographa gamma* y *Trichoplusia ni* con valores de 7.71 días y 8.78 días, respectivamente. El resto de especies estudiadas presentan valores intermedios, siendo la duración media para *Spodoptera littoralis* de 11.33 días y para *Agrotis ipsilon* de 12.51 días. Existen entre todas ellas diferencias altamente significativas ($P < 0.01$).

En las mismas condiciones del ensayo la duración media del estado de pupa para *Trichoplusia orichalcea* fue de 10.51 días

(CABELLO, 1988) y para *Chrysodeixis chalcites* de 10.34 días (AMATE *et al.*, 1998).

Otros autores para las especies estudiadas obtuvieron los siguientes valores medios de duración del estado de pupa, 12 días para *Agrotis ipsilon* (BLENK *et al.*, 1985) y 7 días para *Trichoplusia ni* (GUY *et al.*, 1985).

Fecundidad y longevidad de adultos.

El ensayo se realizó sobre las siguientes especies: *Agrotis ipsilon*, *Spodoptera littoralis* y *Peridroma saucia*.

En el Cuadro 8 se muestran los valores medios de longevidad de adultos en días.

El análisis estadístico de la longevidad entre sexos para cada una de las especies, pone de manifiesto que *Agrotis ipsilon* muestra diferencias altamente significativas ($P < 0.01$) entre sexos, obteniéndose unos valores de longevidad media para machos de 23.91 días y de 13.91 días para hembras. *Spodoptera littoralis* presenta diferencias significativas entre los sexos ($P < 0.05$), siendo la longevidad media de los machos casi ocho días superior a la de las hembras. *Peridroma saucia* no presenta diferencias significativas mostrando valores de longevidad similares para machos y hembras. En cuanto a la comparación por especies, la longevidad de los machos es muy superior en *Agrotis ipsilon* y *Spodoptera littoralis*, siendo casi el doble que la de *Peridroma saucia*. En cambio, la longevidad de las hembras no presenta diferencias entre especies. La longevidad total de machos y hembras, se ve afectada

Cuadro 8. - Valores medios de longevidad de adultos de las diferentes especies estudiadas.

Especie	n	LONGEVIDAD EN DÍAS I.C. (95 %)		
		Macho	Hembra	Total
<i>Agrotis ipsilon</i>	11	23.91 ± 4.33 a	13.91 ± 2.39 a	18.91 ± 3.20 a
<i>Spodoptera littoralis</i>	7	20.29 ± 6.49 a	12.71 ± 3.41 a	16.50 ± 3.85 ab
<i>Peridroma saucia</i>	4	11.25 ± 0.80 b	10.75 ± 2.39 a	11.00 ± 0.89 b

Diferentes letras en la misma columna expresan diferencias significativas ($P < 0.05$).

por las diferencias entre machos, distinguiéndose dos grupos homogéneos por un lado *Agrotis ipsilon* y *Spodoptera littoralis* y por otro *Peridroma saucia*.

Para otras especies en las mismas condiciones, CABELLO (1988) registró una longevidad de 12.47 días para machos y de 13.73 días para hembras de *Trichoplusia orichalcea*, y AMATE *et al.* (1998) para *Chrysodeixis chalcites* obtuvieron unos valores de 11.43 días para machos y 12.21 días para hembras.

En el Cuadro 9 se muestran los valores medios de fecundidad, período de preoviposición, oviposición y postoviposición medidos en días para las especies *Agrotis ipsilon*, *Spodoptera littoralis* y *Peridroma saucia*.

La especie más fecunda es *Spodoptera littoralis* con un valor medio de 3184.4 huevos/hembra, que está en consonancia con el valor obtenido para esta misma especie por ALDEBIS *et al.* (1988) de 3230 huevos/hembra. *Peridroma saucia* y *Agrotis ipsilon* presentan una fecundidad similar, 2125 huevos/hembra y 2013.5 huevos/hembra, respectivamente.

La fecundidad media en las mismas condiciones controladas del ensayo para *Trichoplusia orichalcea* fue de 632.67 huevos/hembra (CABELLO, 1988) y para *Chrysodeixis chalcites* de 1060.6 huevos/hembra (AMATE *et al.*, 1998).

En cuanto al período de preoviposición aparecen dos grupos estadísticamente diferentes, por un lado *Agrotis ipsilon* y *Peridroma saucia* con 5.09 y 4.75 días respectivamente y por otro *Spodoptera littoralis* con 1.71 días. La duración obtenida en *Spodoptera littoralis* concuerda con la citada por NAVON (1985) de 1 a 2 días a 25°C. La existencia de un gran período de preoviposición ha sido relacionada con el carácter migratorio de las especies (JOHNSON, 1969). No obstante hasta el momento no se dispone de suficiente información sobre la capacidad migratoria de cada una de las especies, de forma que se pueda correlacionar con los períodos de preoviposición.

El período de oviposición para las diferentes especies es de 8.29 días para *Spodoptera littoralis*, 7.45 días para *Agrotis ipsilon* y 5.25 días para *Peridroma saucia*.

El mayor período de postoviposición se presenta en *Spodoptera littoralis* con un valor medio de 2.71 días. Seguido de *Agrotis ipsilon* con 1.36 días. La especie con menor tiempo de postoviposición fue *Peridroma saucia* con 0.75 días. No obstante no existieron diferencias estadísticamente significativas.

En las mismas condiciones los valores de los períodos de preoviposición, oviposición y postoviposición fueron, para *Trichoplusia orichalcea*: 3.6, 10.0 y 0.27 días (CABELLO, 1988) y para *Chrysodeixis chalcites*: 3.5, 7.43 y 1.29 días (AMATE *et al.*, 1998).

Cuadro 9. - Valores medios de fecundidad y de los períodos de preoviposición, oviposición y postoviposición de las hembras para las diferentes especies estudiadas.

Especie	n	Fecundidad (huevos/hembra)	Preoviposición (días)	Oviposición (días)	Postoviposición (días)
<i>Spodoptera littoralis</i>	7	3184.4 ± 852.65 a	1.71 ± 0.70 b	8.29 ± 1.98 a	2.71 ± 2.25 a
<i>Peridroma saucia</i>	4	2125.3 ± 753.75 b	4.75 ± 0.80 a	5.25 ± 3.01 b	0.75 ± 1.52 a
<i>Agrotis ipsilon</i>	11	2013.5 ± 305.85 b	5.09 ± 1.60 a	7.45 ± 0.87 a	1.36 ± 0.45 a

Diferentes letras en la misma expresan diferencias significativas (P<0.05).

ABSTRACT

Biology of noctuids pest under controlled conditions. (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE)

The biology of different species of noctuids pest in Spain has been studied by rearing in artificial diet at $25 \pm 0.5^\circ\text{C}$; $80 \pm 10\%$ HR; 18:6 hours light: darkness. Aspects related with life cycle of *Agrotis ipsilon* (Hufnagel, 1766), *Autographa gamma* (Linnaeus, 1758), *Helicoverpa armigera* (Hübner, 1808), *Peridroma saucia* (Hübner, 1808), *Spodoptera littoralis* (Boisduval, 1833) and *Trichoplusia ni* (Hübner, 1803) were studied. The duration of egg stage was approximately four days for all species, except for *Peridroma saucia* that was one day longer. There were differences in larvae stage and it was only linked to sex in *Spodoptera littoralis*. The duration of pupa stage was always higher in males. Adult longevity were similar for females, but males showed important differences between species. Fecundity was variable for species, the higher one was in *Spodoptera littoralis* with more than 3000 eggs per female.

Key words: Noctuidae, development, longevity, fecundity.

REFERENCIAS

- ALDEBIS, H.K.; VARGAS, E. Y SANTIAGO-ÁLVAREZ, C., 1988: Respuesta de *Spodoptera littoralis* (Boisduval) (Lepidoptera: Noctuidae) al flufenoxuron, un regulador del crecimiento de los insectos, aplicado a larvas de quinto estadio. *Bol. San. Veg. Plagas*, **14**: 157-161.
- AMATE, J.; BARRANCO, P. Y CABELLO, T., 1998: Ciclo vital de *Chrysodeixis chalcites* (Esper) (Lepidoptera: Noctuidae) en condiciones controladas. *Bol. San. Veg. Plagas*, **24**: 425-428.
- BLENK, R.G.; GOUGER, R.J.; GALLO, T.S.; JORDAN, L.K. Y HOWELL, E., 1985: *Agrotis ipsilon*. En: SINGH, P.; MOORE, R.F. (Eds.). *Handbook of insect rearing* vol. II. Ed. Elsevier. 177-187.
- BUES, R.; POITOUT, H.S. Y TOUBON, J.F., 1990: Etudes bio-ecologiques de *Agrotis ipsilon* Hufn. dans le Sud de la France. *IOBC/WPRS Bulletin*, **13** (3): 75-81.
- CABELLO, T., 1988: Estudio sobre la biología de *Trichoplusia orichalcea* F. (Lep.: Noctuidae) en condiciones controladas. *Proc. III Congr. Ibérico de Entomología*: 473-478.
- CABELLO, T.; RODRÍGUEZ, H. Y VARGAS, P., 1984: Utilización de una dieta artificial simple en la cría de *Heliothis armigera* Hüb., *Spodoptera littoralis* (Boisd.) y *Trigonophora meticulosa* Hüb. (Lep.: Noctuidae). *Anales INIA, Serie Agrícola*, **27**: 101-107.
- CAYROL, R.A., 1972: Famille des Noctuidae. En: Balachowsky, A.S. (Ed.) *Entomologie appliquée à l'agriculture. Lépidoptères*. Tome II. Deuxième volume. Ed. Masson et cie. Paris. 1255- 1520.
- GUY, R.H.; LEPLA, N.C. Y RYE, S.R., 1985: *Trichoplusia ni*. En: SINGH, P.; MOORE, R.F. (Eds.). *Handbook of insect rearing* vol. II. Ed. Elsevier. 487-494.
- HOLLOWAY, J.D.; BRADLEY, J.D. Y CARTER, D.J., 1987: *CIE guides to insects of importance to man, 1. Lepidoptera*. C.A.B.-British Museum, Natural History. Wallingford. 262 pp.
- JOHNSON, C.G., 1969: *Migration and dispersal of insects by flight*. Methuen. London. 763 pp.
- KRANZ, J.; SCHMUTTERER, H. Y KOCH, W., 1982: *Enfermedades, plagas y malezas de los cultivos tropicales*. Ed. Verlag Paul Parey. Berlín. 722 pp.
- NAVON, A., 1985: *Spodoptera littoralis*. En: SINGH, P.; MOORE, R.F. (Ed.). *Handbook of insect rearing* vol. II. Ed. Elsevier. 469-475.
- ROGERS, C.E. Y MARTI, O.G., 1994: Reproductive potential of once-mated moths of the fall armyworm (Lepidoptera: Noctuidae). *Florida Entomologist*, **74** (4): 402-410.
- ROGERS, C.E. Y MARTI, O.G., 1996: Beet armyworm (Lepidoptera: Noctuidae): Effects of age at first mating on reproductive potential. *Florida Entomologist*, **79** (3): 343-352.
- ROGERS, C.E. Y MARTI, O.G., 1997: Once-mated beet armyworm (Lepidoptera: Noctuidae): Effects of age at mating on fecundity, fertility, and longevity. *Environ. Entomol.*, **26** (3): 585-590.
- SIEGEL, J., (Ed.) 1992: *Statistix user's manual*. Version 4.0. Analytical software. 319 pp.
- SIMMONS, A.M. Y LYNCH, R.E., 1990: Egg production and adult longevity of *Spodoptera frugiperda*, *Helioverpa zea* (Lepidoptera: Noctuidae), and *Elasmopalpus lignosellus* (Lepidoptera: Pyralidae) on selected adult diets. *Florida Entomologist*, **73**: 665-671.
- TEAKLE, R.E., 1991: Laboratory culture of *Heliothis* species and identification of disease. En: ZALUCKI, M.P. (Ed.) *Heliothis: Research methods and prospects*. Ed. Springer-Verlag. 22-29.

(Recepción: 20 diciembre 1999)

(Aceptación: 04 julio 2000)