

Determinación y caracterización de los estadios larvales de *Zeuzera pyrina* (Lep. Cossidae) en un cultivo de laboratorio

F. García del Pino y A. de Haro

RESUMEN

En este trabajo se estudia el crecimiento larvario del taladro de la madera *Zeuzera pyrina* (L.) (Lep. Cossidae), y se comprueba que no sigue la Regla de Dyar.

Hemos determinado el número de estadios larvales y caracterizado cada estadio por el tamaño de su cápsula cefálica y por caracteres anatómicos externos (distribución de los tubérculos).

Palabras clave: *Lepidoptera*, *Zeuzera pyrina*, anatomía larvaria, estadios larvales, Regla de Dyar.

SUMMARY

Determining and characterization of larval instars of *Zeuzera pyrina* (Linnaeus) (Lepidoptera, Cossidae) in a laboratory rearing

In this paper the larval growth of the Leopard Moth *Zeuzera pyrina* (L.) (Lep. Cossidae) is studied. Dyar's rule is not valid for this particular case.

We have fixed the number of instars and characterized each one by means of the width of its head capsule and the external anatomical characters (warts).

Key words: *Lepidoptera*, *Zeuzera pyrina*, larval anatomy, larval instars, Dyar's Rule.

INTRODUCCION

El taladro de la madera *Zeuzera pyrina* (L.) lepidóptero heterócero de la familia Cossidae, es un insecto xilófago cuyas larvas atacan la madera viva, por lo que constituye uno de los mayores enemigos de los cultivos de árboles frutales.

Se han realizado diversos estudios sobre su biología y métodos químicos de lucha (AUDEMARD, 1962, 1965 a, 1965 b, 1966, 1967, AUDEMARD y FERON, 1962 ARIAS y NIETO, 1973, 1980, 1983 a, 1983 b, LIOTTA y GIUFFRIDA, 1963), pero debido a la dificultad de realizar un seguimiento de las larvas, que viven en el interior de los troncos de los árboles, no ha sido posible caracterizar los estadios larvales. Únicamente el seguimiento directo de un elevado número de individuos obtenidos mediante un cultivo en laboratorio en una dieta artificial (GARCIA DEL PINO y DE HARO, 1986) ha hecho posible un mejor conocimiento del desarrollo larvario de este lepidóptero.

Desde hace algún tiempo, tanto la ecología como la entomología aplicada, se preocupan de temas tales como el tamaño de las larvas de los insectos, su velocidad de crecimiento y la distribución de edades dentro de una población y muchos de estos factores están relacionados con la determinación de los estadios que tiene el insecto.

En este trabajo pretendemos determinar el número de estadios larvales de *Z. pyrina* y su caracterización, lo que nos podrá permitir determinar que estadio es el más depredado, el más parasitado o el más perjudicial para la planta huésped y aplicar por tanto el método de lucha más apropiado en cada momento de la vida del insecto.

MATERIAL Y METODOS

Las larvas de *Zeuzera pyrina* utilizadas para la determinación del número de estadios fueron cultivadas, durante varias generaciones, en el laboratorio en una dieta artificial (GARCIA DEL PINO y DE HARO, 1986) con unas condiciones ambientales constantes de $26 \pm 1^\circ \text{C}$, $70 \pm 10\% \text{HR}$ y un fotoperiodo de 16 horas de luz y 8 horas de oscuridad. En concreto se estudiaron 100 larvas de la segunda generación y 100 larvas de la tercera, cultivadas en el laboratorio.

La determinación del número de estadios la llevamos a cabo mediante varios métodos:

1) OBSERVACION DIRECTA

Consiste en el seguimiento diario e individual de las larvas, anotando el número de mudas que realizan a lo largo de su vida.

2) METODOS CUANTITATIVOS

Estos métodos se basan en caracterizar cada estadio larvario a partir del tamaño de su cápsula cefálica.

El principio de estos métodos se fundamenta en dos generalizaciones formuladas por DYAR (1890):

a) La primera de ellas dice que las partes esclerotizadas de los insectos no aumentan de tamaño durante un estadio, únicamente existe un incremento de tamaño durante la ecdisis.

Teniendo en cuenta esta generalización, cualquier estadio larvario

puede ser caracterizado por el tamaño de una parte esclerotizada del cuerpo de un individuo. Así si realizamos una distribución de frecuencias de las anchuras de todas las cápsulas cefálicas observadas a lo largo del desarrollo de una generación, se formarán unas distribuciones más o menos separadas que representan la variación de la anchura de la cápsula cefálica de los individuos de un mismo estadio.

En el presente estudio hemos medido la anchura de la cápsula cefálica de todas las exuvias encontradas, por medio de una lupa binocular Nikon, equipada con un micrómetro en uno de sus oculares con la que obteníamos medidas con una precisión de 0.05 mm.

b) La segunda generalización conocida como "Regla de Dyar" dice que los incrementos de tamaño de las partes esclerotizadas de los insectos siguen una progresión geométrica regular.

Teniendo en cuenta esta segunda generalización calculamos la anchura media de la cápsula cefálica de cada estadio de dos formas diferentes:

- Utilizando la media de la razón de crecimiento entre estadios (medida de un estadio dividido por el que le precede) y el valor medio observado del primero, calculamos los valores medios de la cápsula cefálica de los sucesivos estadios (Método A).

- Mediante el método de los mínimos cuadrados (Método B) aplicando a los valores medios observados la ecuación:

$$\text{Log } y = A + Bx$$

donde y es la anchura de la cápsula cefálica y x es el número del estadio.

Otro método diferente es realizar un ajuste a partir de una ecuación polinomial de segundo orden (Método C):

$$y = A + Bx + Cx^2$$

donde y es la anchura de la cápsula cefálica y x es el número del estadio.

Para comprobar la fiabilidad de los tres métodos, nos fijamos en las diferencias entre los valores medios observados y los valores calculados por cada método. Así, cuanto más se aproxima a cero la suma algebraica de las diferencias, tanto mejor se ajusta al método al incremento de tamaño observado.

3) METODOS CUALITATIVOS

Los métodos cuantitativos, si bien sirven para caracterizar a los estadios larvarios de los individuos cultivados en laboratorio a partir del tamaño de la cápsula cefálica, no son extrapolables a condiciones naturales.

Existe un menor tamaño de las larvas y adultos de *Zeuzera pyrina* cultivadas en laboratorio frente a los individuos que se desarrollan en la naturaleza, a causa de las diferentes condiciones ambientales y de alimentación en que se encuentran. Por ello utilizamos métodos cualitativos que implican cambios en la anatomía de la larva; concretamente nos fijamos en las quetas y la distribución de los tubérculos.

RESULTADOS

L) OBSERVACION DIRECTA

Los resultados obtenidos por la observación directa del desarrollo

larvario de la segunda y tercera generación se muestran en la Tabla I, donde comprobamos como las larvas de *Z. pyrina* cultivadas en laboratorio poseen un desarrollo polimórfico con 8,9 o.10 estadios, destacando como la mayoría de las larvas posee un desarrollo con 9 estadios.

TABLA I.- Número de estadios de las larvas de *Z. pyrina* obtenidos por la observación directa.

TABLE I.- Number of instars of *Z. pyrina* obtained by means of the direct observation.

	8 ESTADIOS	9 ESTADIOS	10 ESTADIOS
SEGUNDA GENERACION	26.13%	44.31%	29.54%
TERCERA GENERACION	38.46%	44.23%	17.30%

2) METODOS CUANTITATIVOS

La distribución de la anchura de las cápsulas cefálicas de la segunda y tercera generación pueden verse en las figuras 1. Está claro que en ninguna de las dos gráficas se obtiene una precisa separación de los diferentes picos correspondientes a cada estadio. Vemos como existen muchos picos irregulares que enmascaran y oscurecen la distribución de los diferentes estadios. Sin embargo en ambas gráficas hay unos puntos (señalados en las figuras como flechas), en los que las frecuencias se reducen de forma constante en las dos generaciones. Estos puntos delimitan la distribución de la anchura de la cápsula cefálica de las larvas de cada estadio, confirmando los resultados obtenidos con la observación directa del desarrollo larvario.

En ambas gráficas únicamente aparecen siete estadios larvarios, ya que debido a la existencia de larvas con 8, 9 y 10 estadios, a partir del séptimo, existe un solapamiento de los mismos que hace imposible su diferenciación.

En la Tabla II podemos ver los valores de cada estadio determinados a partir de la distribución de frecuencias de la anchura de las cápsulas cefálicas. Observamos como a medida que aumenta el número del estadio, aumenta la variabilidad dentro de la distribución de cada uno, enmascarando una clara delimitación de los mismos.

Los valores de la razón de crecimiento entre los estadios se muestran en la Tabla III. Como en los casos anteriores sólo hemos tenido en cuenta las siete primeras mudas donde el solapamiento de estadios es menor.

En la Tabla IV se muestran los valores observados y calculados del tamaño de las cápsulas cefálicas de los diferentes estadios, en la segunda y tercera generación para cada uno de los tres métodos siguientes:

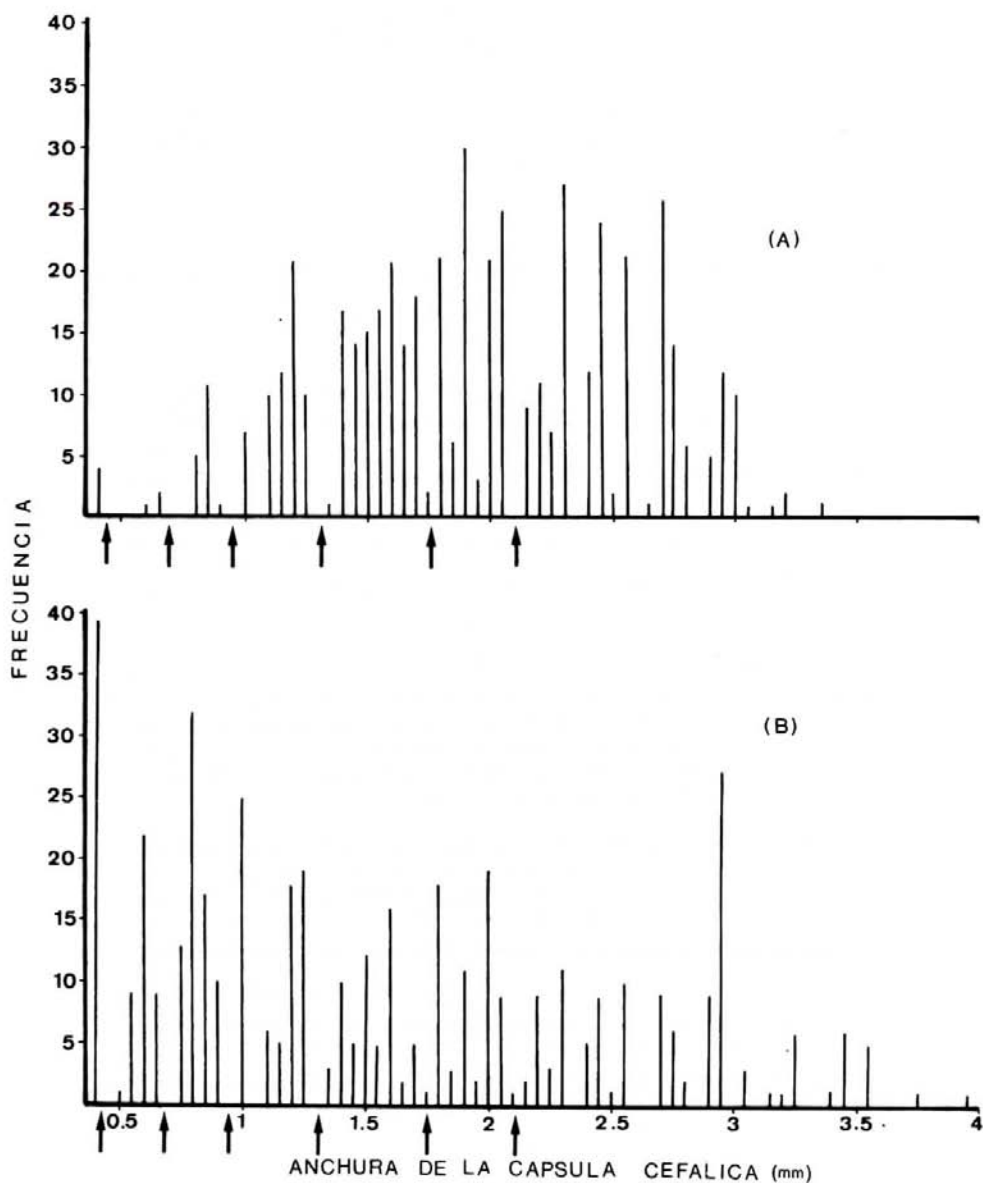


Fig.1.- Distribución de frecuencias de la anchura de la cápsula cefálica de las larvas de la segunda (A) y tercera (B) generación. (Las flechas indican de forma arbitraria los límites de cada estadio)

Fig.1.- Frequency distributions of head capsule width of the second (A) and the third (B) generation. (Arrows indicate arbitrary limits to each instar).

TABLA II.- Delimitación de los estadios larvarios a partir de la distribución de frecuencias de la anchura de la cápsula cefálica.

TABLE II.- Delimitation of the larval instars by means of the distribution of frequencies of the width of the head capsule.

	I	II	III	IV
SEGUNDA GENERACION	0.40	0.67 ± 0.06	0.86 ± 0.05	1.16 ± 0.08
TERCERA GENERACION	0.40	0.61 ± 0.05	0.83 ± 0.06	1.15 ± 0.11

	V	VI	VII	VIII-IX-X
SEGUNDA GENERACION	1.55 ± 0.10	1.95 ± 0.11	2.40 ± 0.15	2.86 ± 0.15
TERCERA GENERACION	1.53 ± 0.10	1.93 ± 0.11	2.39 ± 0.15	3.07 ± 0.29

TABLA III.- Razón de crecimiento de los sucesivos estadios de las dos generaciones larvarias de *Z. pyrina* Media para la segunda generación $r = 1.354$ y para la tercera $r = 1.346$.

TABLE III.- Ratio between the mean of each instar and the one next preceding of both generations. Mean for the second generation $r = 1.354$ and for the third $r = 1.346$.

SEGUNDA GENERACION			TERCERA GENERACION		
ESTADIO	MEDIA	RAZON	ESTADIO	MEDIA	RAZON
1	0.40		1	0.40	
2	0.667	1.66	2	0.611	1.53
3	0.862	1.30	3	0.828	1.35
4	1.165	1.35	4	1.149	1.38
5	1.555	1.33	5	1.529	1.33
6	1.953	1.25	6	1.935	1.26
7	2.400	1.23	7	2.387	1.23

- Método A

La progresión para obtener los valores calculados de la anchura de la cápsula cefálica de cada estadio, se realiza con la media de la razón de crecimiento (Tabla III) y el valor medio observado del primer estadio. En la Tabla IV, vemos como todas las diferencias entre los valores observados y calculados tienen el mismo signo, lo que indica que la desviación está desequilibrada, y que esta progresión no se ajusta bien a los valores observados.

- Método B

La aplicación de la Regla de Dyar por el método de los mínimos cuadrados ajustando la ecuación $\text{Log } y = A + Bx$ a los valores observados nos da los siguientes resultados:

$$\text{Segunda generación: } \text{Log } y = - 0.462 + 0.1258 x$$

con un coeficiente de correlación $r = 0.99095$ y un nivel de significación $p = 0.00001$ donde la razón de crecimiento es 1.336 y el primer término 0.461.

$$\text{Tercera generación: } \text{Log } y = - 0.483 + 0.1284 x$$

con un coeficiente de correlación $r = 0.994363$ y un nivel de significación $p < 0.000001$ donde la razón de crecimiento es 1.344 y el primer término 0.442.

En la Tabla IV podemos ver que la suma algebraica de las diferencias entre los valores calculados y los observados se aproxima más a cero, por lo que este método se ajusta mejor a los valores observados que el método A.

- Método C

Finalmente aplicamos a los valores medios observados la ecuación polinomial de segundo orden para ver si se ajusta a la progresión de crecimiento larvario, y obtuvimos los siguientes resultados:

$$\text{Segunda generación: } y = 0.26085 + 0.13194x + 0.24870 x^2$$

$$\text{Tercera generación: } y = 0.25671 + 0.1165 x + 0.0270 x^2$$

donde y es la anchura de la cápsula cefálica y x es el número del estadio.

También en la Tabla IV se encuentran los valores medios observados y calculados por este método. Comprobamos como la suma de las diferencias entre ambos es igual o muy próxima a cero, por lo que podemos decir que esta progresión es la que mejor se ajusta al crecimiento larvario de *Zeuzera pyrina*.

De los tres métodos utilizados elegimos el método C para calcular el tamaño de las cápsulas cefálicas de los últimos estadios (8,9 y 10), ya que los valores calculados por los otros métodos se alejan demasiado de los valores reales. No obstante al décimo estadio le corresponde un tamaño de la cápsula cefálica de 4.1 mm, y sin embargo no hemos encontrado ninguna cápsula cefálica tan grande en las larvas cultivadas en laboratorio. Por ello cabe pensar que la décima muda no sigue una progresión de crecimiento igual a las demás, sino que los individuos que poseen 10 estadios han realizado alguna muda suplementaria a lo largo de su desarrollo.

3) METODOS CUALITATIVOS

Hemos analizado el número y distribución de las quetas y los tubérculos de las larvas de todos los estadios.

En la figura 2 aparece la quetotaxia y la distribución de los tubérculos

2ª GENERACION	Método de Cálculo	ESTADIO									
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
OBSERVADO	A	0,400	0,667	0,862	1,165	1,555	1,953	2,400			
CALCULADO razón=1,354		0,400	0,542	0,733	1,000	1,345	1,822	2,468	3,342	4,526	6,130
DIFERENCIA $\Sigma d = 0,692$		0,000	+0,125	+0,129	+0,165	+0,210	+0,131	-0,068			
OBSERVADO	B	0,400	0,667	0,862	1,165	1,555	1,953	2,400			
CALCULADO razón=1,336		0,461	0,616	0,823	1,100	1,470	1,964	2,624	3,507	4,885	6,280
DIFERENCIA $\Sigma d = -0,056$		-0,061	+0,051	+0,039	+0,065	+0,085	-0,011	-0,224			
OBSERVADO	C	0,400	0,667	0,862	1,165	1,555	1,953	2,400			
CALCULADO		0,417	0,624	0,880	1,186	1,542	1,947	2,400	2,908	3,462	4,067
DIFERENCIA $\Sigma d = 0,006$		-0,017	+0,043	-0,018	-0,021	+0,013	+0,006	0,000			

3ª GENERACION	Método de Cálculo	ESTADIO									
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
OBSERVADO	A	0,400	0,611	0,828	1,149	1,529	1,935	2,387			
CALCULADO razón=1,346		0,400	0,540	0,725	0,976	1,313	1,770	2,380	3,205	4,314	5,808
DIFERENCIA $\Sigma d = 0,735$		0,000	+0,071	+0,103	+0,173	+0,216	+0,165	+0,007			
OBSERVADO	B	0,400	0,611	0,828	1,149	1,529	1,935	2,387			
CALCULADO razón=1,344		0,442	0,594	0,798	1,073	1,442	1,939	2,606	3,502	4,707	6,322
DIFERENCIA $\Sigma d = -0,055$		-0,042	+0,017	-0,030	+0,076	+0,087	-0,004	-0,219			
OBSERVADO	C	0,400	0,611	0,828	1,149	1,529	1,935	2,387			
CALCULADO		0,400	0,598	0,850	1,154	1,514	1,928	2,395	2,916	3,492	4,12
DIFERENCIA $\Sigma d = 0,000$		0,000	+0,013	-0,022	-0,005	+0,015	+0,007	-0,008			

TABLA IV.- Comparación de los valores observados y esperados (en mm.) de la media de la anchura de la cápsula cefálica de la segunda y tercera generación.

Método A: Calculado a partir de la media de la razón de crecimiento y el primer término observado.

Método B: Calculado usando la ecuación $\text{Log } y = a + bx \cdot 2$.

Método C: Calculado usando la ecuación $y = a + bx + cx^2$.

TABLE IV.- Comparison of observed and calculated values (in mm.) of the mean width of head capsule of the second and third generation.

Method A: Calculated from the mean of the observed ratios and the observed first term.

Method B: Calculated using the equation $\text{Log } y = a + bx \cdot 2$.

Method C: Calculated using the equation $y = a + bx + cx^2$.

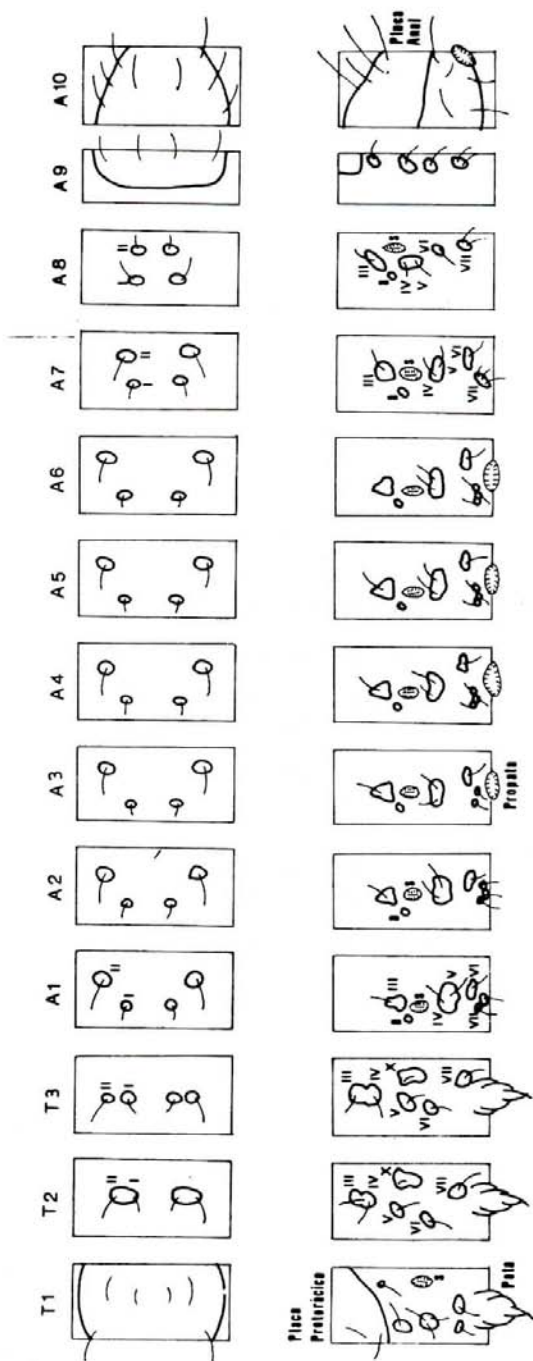


Fig. 2.- Distribución de los tubérculos y quetotaxia de una larva madura de *Zeuzeta pyralia* L. según la nomenclatura de Dyar. Arriba: Vista dorsal. Abajo: Vista lateral.

- I.- Tubérculo anterior
- II.- Tubérculo posterior
- III.- Tubérculo supraestigmático
- IV y V.- Tubérculo subestigmático
- VI.- Tubérculo lateral
- VII.- Tubérculo marginal
- X.- Tubérculo accesorio
- s.- Espiráculo

Fig. 2.- Setal map of a mature larva of *Zeuzeta pyralia* according to the Dyar's nomenclature. Up: Dorsal view. Down: Lateral view.

de una larva de *Zeuzera pyrina* del último estadio según la nomenclatura de Dyar. No existen diferencias en la distribución y número de las quetas a lo largo del desarrollo larval, pero no ocurre lo mismo con los tubérculos. En la Tabla VI podemos ver las diferencias anatómicas de cada estadio, éstas estriban principalmente en la ausencia o presencia de dos tubérculos; el tubérculo accesorio X del segundo segmento torácico y el tubérculo III-a de los segmentos abdominales (ver Fig. 2)

La caracterización de los seis primeros estadios larvarios de *Z. pyrina* a través de caracteres anatómicos externos, nos permite conocer de forma inmediata la edad de una larva que se encuentre alimentándose en el campo a partir de la presencia o no de estos tubérculos.

TABLA V .- Características anatómicas de los diferentes estadios larvarios de *Z. pyrina*.

TABLE V .- Anatomical characteristics of the different larval instars of *Z. pyrina*.

ESTADIO	CARACTERISTICAS
1°	No posee tubérculos
2°	No posee tubérculo accesorio X No posee tubérculo IIIa Tubérculos de color marron claro
3°	Tubérculo accesorio X poco aparente No posee tubérculo IIIa
4°	Posee tubérculo accesorio X No posee tubérculo IIIa
5°	Posee tubérculo accesorio X Posee tubérculo IIIa muy poco aparente solo visible bajo lupa
6°al últ.	Posee tubérculo accesorio X Posee tubérculo IIIa

DISCUSION

Las larvas de *Zeuzera pyrina* cultivada en laboratorio poseen un desarrollo polimórfico con 8, 9 o 10 estadios. Esta variación en el número de estadios en las larvas de lepidópteros, ya observada por otros autores (TWINE (1978) en *Heliothis armigera*, SCHMIDT, CAMPBELL y TROTTER (1977) con diferentes especies del género *Choristoneura* (Tortricidae) está de acuerdo con las afirmaciones de HARDWICK (1965), QUAINANCE y BRUES (1905), GAINES y CAMPBELL (1935) y POITOUT y CAYROL (1969) según las cuales el número de estadios larvarios viene determinado por factores ambientales, como la dieta o la temperatura,

y por el vigor del material con el que se experimenta.

La representación de la distribución de frecuencias de la anchura de las cápsulas cefálicas no muestra una clara separación de los diferentes estadios, sino que aparecen muchos picos irregulares que enmascaran y oscurecen la distribución. Como indican GAINES y CAMPBELL (1935) estas gráficas sólo dan resultados claros cuando los insectos medidos poseen una razón de crecimiento y número de estadios completamente homogéneos. En lepidópteros con desarrollo polimórfico, como es el caso de *Z. pyrina*, resulta una gráfica de distribución de frecuencias compleja de difícil interpretación.

Entre los métodos para calcular el tamaño de la cápsula cefálica de cada estadio, el A y el B, que son una aplicación directa de la Regla de Dyar, no se ajustan al crecimiento larvario de *Z. pyrina*. Si el incremento de tamaño de las larvas de *Z. pyrina*, siguiese una progresión geométrica regular, como nos dice la Regla de Dyar, todas las razones de crecimiento entre sucesivos estadios tendrían el mismo valor. Pero como hemos observado en la Tabla III, la razón de crecimiento de las cápsulas cefálicas de *Z. pyrina*, tiende a disminuir del primer al último estadio. Este hecho ha sido observado por otros autores en diferentes lepidópteros (GAINES y CAMPBELL (1935) en *Heliothis obsoleta*, FORBES (1934) en *Agrotis ypsilon*).

La aplicación del método C que utiliza una ecuación de segundo grado: $y = A + Bx + Cx^2$, se ajusta mejor a la tendencia observada en los valores de la razón de crecimiento, que siguen más una curva que una recta.

Finalmente la caracterización de los seis primeros estadios larvarios de *Z. pyrina*, a través de la ausencia o presencia de dos tubérculos, nos permite conocer la edad de una larva que se encuentra en el campo independientemente del tamaño de ésta.

BIBLIOGRAFIA

- ARIAS, A.; J. NIETO, 1973.- Observaciones sobre la biología de *Zeuzera pyrina* L. en la Vegas del Guadiana (Badajoz), durante 1972 y 1973.-*Bol. Infor. de Plagas* 112: 53-76.
- ARIAS, A.; J. NIETO, 1980.- Eficacia comparativa de calendarios de tratamiento (1974) y de materias activas (1979) frente a *Zeuzera pyrina* L. y nuevos datos sobre su biología en las Vegas del Guadiana (Badajoz).-*Bol. Serv. Def. contra Plagas*. 6 (1): 31-47.
- ARIAS, A.; J. NIETO, 1983 (a).- Eficacia de dos piretroides sobre *Zeuzera pyrina* L. y *Luspeyresia pomonella* L. y efecto secundario frente a *Panonychus ulmi* Koch.-*An. INIA/Ser. Agric./N. 24*: 251-266.
- ARIAS, A.; J. NIETO, 1983 (b).- *Zeuzera pyrina* L. Biología y nueva lucha química. *Agricultura*, año LII, 607: 138-141.
- AUDEMARD, H., 1962.- Premiers essais de lutte insecticide contre la zeuzere. *Phytiatrie-Phytopharmacie*, 11: 171-177.
- AUDEMARD, H., 1965 (a).- Comparaison de l'efficacite de divers insecticides sur les larves de la zeuzere evaluee para la methode des comparaisons multiples a l'aide des tables de staude.-*Comptes Rendus de l'Académie d'Agriculture de France*, 51 (11): 829-833.
- AUDEMARD, H., 1965 (b).- La Lutte chimique contra la zeuzere (*Zeuzera pyrina* L.) bilan de trois annees d'essais.- *Comptes Rendus de l'Académie d'Agriculture de France*, 51 (7): 496-500.
- AUDEMARD, H., 1966.- Données sur la dynamique des populations de zeuzere dans la basse Vallée du Rhone. La role de la lutte chimique.-*Actes VIII eme Congres Inter. de Pathologie Comparee. Beyrouth (Liban)*: 7-22.

- AUDEMARD, H., 1967.- Contribution a l'etude de la Zeuzera (*Zeuzera pyrina* L.) (Lep. Cossidae) dans la Basse Vallée du Rhone, cycle et particularités biologiques des différents stades.-*Revue de Zoologie Agricola et Appliquée*, 7-9: 65-91.
- AUDERMARD, H.; M., FERON, 1962.- Biologie de la zeuzere et orientation nouvelle de lutte.- *Congres Pomologique (92 Session) et X Journées Fruitières et Maraichères d'Aignon*: 45-54.
- DYAR, H.G., 1890.- The number of molts of lepidopterous larvae. *Psyche* 5 : 420-422.
- FORBES, W.T.M., 1934.- A note on Dyar's law (Lepidoptera: larvae) *Bul. Brooklyn Ent. Soc.* 29: 146-149.
- GAINES, J.C.; F.L. CAMPBELL, 1935.- Dyar's rule as related to the number of instars of the corn ear worm, *Heliothis obsoleta* (Fab.), collected in the field.- *Am. Entomol. Soc. Am.* 28: 445-461.
- GARCIA DEL PINO, F. y A. de HARO, 1986.- Cultivo en laboratorio en una dieta artificial del taladro de la madera, *Zeuzera pyrina* (Lepidoptera, Cossidae). *Bol. de Sanidad Vegetal Plagas*. 12 (2): 281-289.
- HARDWICK, D.F., 1965.- The corn earworm complex.- *Mem. entomol. Soc. Can.* 40.
- LIOTTA, G.; I. GIUFFRIDA, 1963.- Osservazioni biologiche sulla *Zeuzera pyrina* L. in Sicilia.- *Ist. di Ent. Agr. Univ. degli studi osservatorio regionale per le malattie delle piante. Palermo*. 47: 29-60.
- POITOUT, S.; R. CAYROL, 1969.- Effects of different factors on the number of larval instars in the tomato noctuid *Heliothis armigera*.- *Ann. Soc. Ent. Fr.*, 5: 407-427.
- QUAINTANCE, A.L.; C.T. BRUES, 1905.- The cotton bollworm. *Bull. Bur. Ent. U.S.D.A.* 50:
- SCHMIDT, F.H., R.K. CAMPBELL y S.J. TROTTER, 1977.- Errors in Determining Instars Numbers Through Head Capsule Measurements of Lepidopteran. A Laboratory Study and Critique.- *Annals of the Entomol. Soc. of Amn.*, 70 : 750-756.
- TWINE, P.H., 1978.- Variation in the number of larval instars of *Heliothis armigera* (Hubner) (Lepidoptera: Noctuidae).- *J. Aust. ent. Soc.* 17: 289-292.

Fecha de recepción: 3 de diciembre de 1986

Fecha de admisión: 13 de marzo de 1987

Fernando García del Pino

y A. de Haro

División de Zoología
Facultad de Ciencias
Universidad Autónoma
de Barcelona
08193 Bellaterra
Barcelona