

Número de ciclos cortos necesarios para inducir la diapausa en huevos y larvas de *Sesamia nonagrioides* (Lefebvre)

C. LÓPEZ, A. SANS Y M. EIZAGUIRRE

Se sometieron huevos de *Sesamia nonagrioides* (LEFEBVRE) durante su desarrollo embrionario a fotoperiodo corto 12:12 (L:O) y posteriormente a fotoperiodos 16:8 y 0:24, sin observar que se hubiera inducido diapausa en ellos.

Las larvas neonatas sometidas a 1, 2, 3, 4 ó 5 ciclos cortos (12:12) no manifestaron diferencias en la duración del desarrollo respecto de las larvas sometidas a fotoperiodo 16:8 y por tanto no manifestaron diapausa. Las diferencias de desarrollo se manifestaron cuando las larvas neonatas se sometieron a 8 ó más ciclos cortos (12:12), por lo tanto, fueron necesarios 8 ó más ciclos cortos para inducir la diapausa en las larvas neonatas.

LÓPEZ, C.; SANS, A., Y EIZAGUIRRE, M.: Centre UdL-IRTA. Àrea de Protecció de Conreus

Avda. Rovira Roure, 177. 25198 Lleida.

Palabras clave: *Sesamia nonagrioides*, diapausa, inducción, fotoperiodo.

INTRODUCCIÓN

Sesamia nonagrioides pasa la estación desfavorable en oruga desarrollada en diapausa en los rastrojos de maíz. La entrada en diapausa depende del fotoperiodo y de las condiciones climáticas (temperatura en el campo) de cada año (EIZAGUIRRE y ALBAJES, 1992). Depende, evidentemente, del estado de desarrollo en que se encuentra la especie cuando se producen las condiciones críticas para la inducción de diapausa (EIZAGUIRRE *et al.*, 1994). Debido al tipo de diapausa que presenta, oligopausa (GALICHET, 1982) sin cambios morfológicos ni de comportamiento, la determinación de cuando una oruga está en diapausa o cuando se ha inducido la misma en el campo ha sido un problema difícil de resolver. El descubrimiento de que al someter orugas diapausantes a un ritmo ape-

riódico de oscuridad completa, a diferencia de lo que ocurre al someterlas a un fotoperiodo de 16:8, la diapausa no se anula (ni, por supuesto, se induce) (LÓPEZ *et al.*, 1995) ha sido de gran utilidad para estudiar la diapausa en el campo. La elaboración de un modelo fenológico adecuado para su utilización en el campo debe permitir predecir con la mayor precisión posible la entrada y salida de diapausa de la población en el campo, ya que ello determinará la fenología de la especie. Por este motivo, y continuando con los estudios sobre biología y diapausa de *S. nonagrioides*, se han querido conocer dos aspectos muy poco estudiados en otras especies, por la dificultad que ello supone, como son si los huevos son sensibles al fotoperiodo, esto es, a la inducción de diapausa y el número de ciclos cortos necesarios para inducir diapausa en orugas neonatas.



Fig. 1. - Adulto de *Sesamia nonagrioides*.



Fig. 2. - Puesta de *Sesamia nonagrioides* en vaina de planta de maíz.



Fig. 3. - Larva de *Sesamia nonagrioides* alimentándose sobre espata de maíz.

MATERIAL Y MÉTODOS

Los individuos utilizados provinieron de una colonia criada en laboratorio con dieta semisintética según el método descrito por EIZAGUIRRE y ALBAJES (1992). Todo el experimento se realizó a una temperatura de $25 \pm 1^\circ\text{C}$.

Inducción de la diapausa en huevos

En jaulas de reproducción (cajas de metacrilato de $50 \times 50 \times 50$ cm), situadas en una cámara climática a $25 \pm 1^\circ\text{C}$ y fotoperiodo 16:8 (luz:oscuridad), se colocaron parejas de adultos con plantas de maíz. Éstas se observaron diariamente para detectar la presencia de huevos. Las puestas (< 24 horas) se recogieron de las plantas y cada una de ellas se dividió en tres partes con el mismo número de huevos aproximadamente. Cada uno de estos grupos de huevos se colocaron en cajas de cría (3,2 cm de altura \times 5,5 cm de diámetro) con un cm^3 de dieta y se sometieron a diferentes fotoperiodos: fotoperiodo induc-

tor de diapausa, 12 horas de luz y 12 de oscuridad (12:12); crecimiento continuo, 16 horas de luz y 8 de oscuridad (16:8) y fotoperiodo diferenciador de la diapausa, 0 horas de luz y 24 de oscuridad (0:24).

El día de eclosión de los huevos se separaron las larvas nacidas, de forma que de cada condición se hicieron dos grupos. Uno de ellos se sometió a fotoperiodo 16:8 (anulador de diapausa) y el otro a oscuridad completa (0:24) (diferenciador de diapausa), esperando que las larvas que entraran en diapausa al ser sometidas a 0:24 alargaran el desarrollo respecto a las sometidas a 16:8. Las larvas se mantuvieron en estas condiciones hasta la pupación. Se calculó la duración del desarrollo larvario de cada larva para el posterior análisis estadístico.

Número de ciclos necesarios para inducir la diapausa en larvas neonatas

Las larvas utilizadas en este experimento provinieron de puestas mantenidas todo el

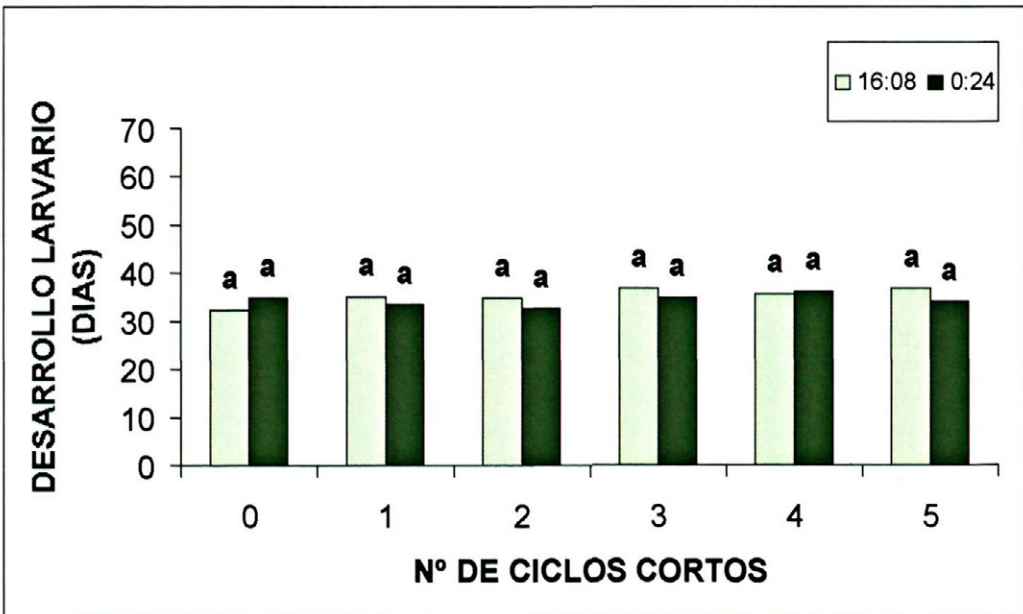


Fig. 4. - Duración media del desarrollo larvario (días) de las larvas neonatas sometidas a diferente número de ciclos cortos (0, 1, 2, 3, 4, 5) (eje de abscisas) y trasladadas posteriormente a 16:8 (barras claras) y a 0:24 (barras oscuras). Las columnas con la misma letra no difieren significativamente ($P > 0,05$) según el Test de Duncan.

Cuadro 1. - Duración media del desarrollo larvario de las larvas sometidas a las condiciones de fotoperiodo indicadas en la columna 1 (embrionarias) y 2 (larvarias). N es el número de individuos utilizados en cada experimento. Las duraciones del desarrollo seguidas con la misma letra no difieren significativamente ($P > 0,05$) según el Test de Duncan.

Condiciones de desarrollo			
Embrionarias (h de luz)	Larvarias (h de luz)	N	Duración
12	16	31	36,84 a
	0	36	33,86 a
0	16	27	35,07 a
	0	31	34,53 a
16	16	22	34,60 a
	0	20	33,15 a

desarrollo embrionario a 16:8. El día de eclosión de los huevos, las larvas de cada puesta se dividieron en 6 grupos diferentes: un grupo se trasladó a un fotoperiodo de crecimien-

to continuo (16:8) (condiciones testigo) y los otros cinco a un fotoperiodo inductor de diapausa (12:12). Cada uno de estos 5 grupos se mantuvo diferente número de días, desde 1 hasta 5 en las condiciones anteriores; posteriormente, cada uno de ellos se dividió en dos partes y se trasladaron a 16:8 (anulador de diapausa) y a 0:24 (diferenciador de diapausa) hasta la pupación. Se calculó la duración media del desarrollo larvario para cada uno de los grupos.

Una vez finalizada esta parte del experimento y comprobando que 5 ciclos cortos eran insuficientes para inducir la diapausa, se continuó el estudio sometiendo a las larvas neonatas desde 5 hasta 10 ciclos cortos. Se procedió de la forma descrita anteriormente, dejando a su vez un testigo sometido a 16:8. Se calculó la duración media del desarrollo larvario para cada uno de los grupos.

Los resultados se analizaron con el programa SAS (SAS INSTITUTE, 1996), comparándose la duración media del desarrollo de cada condición experimental mediante análisis de varianza y test múltiple de Duncan.

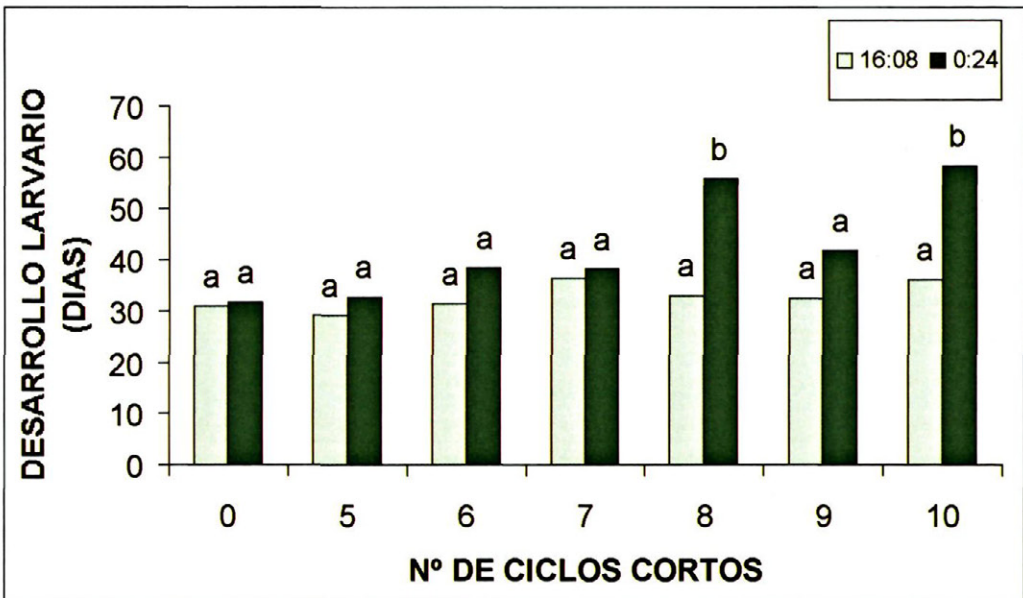


Fig. 5. - Duración media del desarrollo larvario (días) de las larvas neonatas sometidas a diferente número de ciclos cortos (0, 5, 6, 7, 8, 9, 10) (eje de abscisas) y trasladadas posteriormente a 16:8 (barras claras) y a 0:24 (barras oscuras). Las columnas con la misma letra no difieren significativamente ($P > 0,05$) según el Test de Duncan.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Inducción de la diapausa en huevos

Los resultados obtenidos al someter los huevos a diferentes periodos de luz, están reflejados en el cuadro 1. Las larvas que provenían de huevos sometidos a condiciones inductoras de diapausa no prolongaron su desarrollo respecto a las larvas que provenían de huevos sometidos a condiciones no inductoras, lo cual indica que los huevos no son sensibles al fotoperiodo inductor de diapausa en larvas.

Número de ciclos necesarios para inducir la diapausa en larvas neonatas

Los resultados de la duración del desarrollo larvario obtenidos al someter las larvas a diferente número de ciclos inductores de diapausa están reflejados en las figuras 4 y 5. Como se puede observar en la figura 4 (larvas sometidas hasta cinco ciclos cortos), no se encontraron diferencias significativas ni

con los testigos, ni entre los distintos grupos, lo cual indica, que cinco días cortos no fueron suficientes para inducir la diapausa en las larvas neonatas.

Observando la figura 5, se observa que a partir de 8 días las diferencias de duración del desarrollo larvario entre las larvas trasladadas a 16:8 y 0:24 empezaron a ser significativas lo cual indica que una parte de las larvas entró en diapausa al ser sometidas a 8 ó más ciclos cortos. Estos resultados difieren de los obtenidos por LÓPEZ *et al.* (1995), los cuales obtuvieron una elevada inducción de diapausa cuando sometieron las larvas L₁, cuya duración a 25°C es menor de 5 días, a 12:12 y el resto del desarrollo a 0:24. Esta diferencia podría deberse a diferencias en la velocidad del desarrollo de este primer estadio larvario entre poblaciones de *S. nonagrioides* muy distantes en el tiempo. Sería interesante comprobar si la inducción de diapausa se debe a una acumulación de ciclos cortos en larvas L₁ y L₂ ó si se debe al hecho de producirse la muda de L₁ a L₂ y de L₂ a L₃ bajo un fotoperiodo inductor de diapausa.

ABSTRACT

C. LÓPEZ, A. SANS and M. EIZAGUIRRE, 2000: Number of short cycles necessary to induce the diapause in eggs and larvae of *Sesamia nonagrioides* (Lefebvre). *Bol. San. Veg. Plagas*, 26.

Sesamia nonagrioides eggs were submitted during their embryonic development to short photoperiodic cycles (12:12) and after that to long photoperiodic cycles (16:8) and 0:24 without observing diapause induction in them. Neonate larvae submitted to 1, 2, 3, 4 or 5 short cycles (12:12) didn't show differences in duration of development with regard to the larvae submitted to 16:8. Hence, they didn't show diapause induction. Differences in the duration of development were shown when neonate larvae were submitted to 8 or more short cycles. So, 8 or more short cycles were needed to induce diapause in neonate larvae.

Key words: *Sesamia nonagrioides*, diapause, induction, photoperiod.

REFERENCIAS

- EIZAGUIRRE, M. y ALBAJES, R., 1992: Diapause induction in the stem corn borer, *Sesamia nonagrioides* (Lepidoptera: Noctuidae). *Entomol. Gen.*, **17**: 227-283.
- EIZAGUIRRE, M.; LÓPEZ, C.; ASÍN, L., y ALBAJES, R., 1994: Thermoperiodism, photoperiodism and sensitive stage in the diapause induction of *Sesamia nonagrioides* (Lepidoptera: Noctuidae). *J. Insect Physiol.*, **40**: 113-119.
- GALICHET, P. F., 1982: Hibernation d'une population de *Sesamia nonagrioides* Lef. (Lep., Noctuidae) en France méridionale. *Agronomie*, **2**: 561-566.
- LÓPEZ, C.; EIZAGUIRRE, M., y R. ALBAJES, 1995: Diapause detection and monitoring in the Mediterranean corn stalk borer. *Physiol. Entomol.*, **20**: 330-336.
- SAS INSTITUTE, 1996: The SAS System release 6.12 for Windows. SAS Institute Inc., Cary, North Carolina.

(Recepción: 20 diciembre 1999)

(Aceptación: 3 agosto 2000)