

## Método de previsión de los momentos idóneos para efectuar los tratamientos fitosanitarios contra el barrenador del arroz (*Chilo suppressalis*) en el Delta del Ebro (\*)

J. RAMONEDA y J. ROIG

En el presente estudio se ha elaborado un método para preveer el momento óptimo (cuando el número de larvas de primeros estadios es máximo) para efectuar los tratamientos fitosanitarios contra *Chilo suppressalis* en el Delta del Ebro.

El método propuesto se basa en el conocimiento de las características del desarrollo larvario de las dos generaciones que *C. suppressalis* lleva a cabo en el Delta del Ebro a lo largo de la temporada arrocerá. El número de estadios larvarios, su caracterización y la pauta de desarrollo larvario característica de una y otra generación, son los parámetros que han permitido la elaboración de dicho método.

J. RAMONEDA. Unidad de Zoología, Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de Barcelona. 08193 - Bellaterra (Barcelona).

J. ROIG. Avda. Catalunya, 2. 43870 - Amposta (Tarragona).

**Palabras clave:** *Chilo suppressalis*, barrenador del arroz, control racional, método de previsión, arroz.

### INTRODUCCION

El barrenador del arroz *Chilo suppressalis* constituye una de las plagas más importantes en los principales países del Viejo Mundo productores de este cereal (PANS, 1976). Originario del Extremo Oriente (GALICHET *et al.*, 1976), se considera que en el Delta del Ebro ha estado presente desde principios de siglo, aunque hasta 1933 no aparece la primera cita correspondiente a la Península Ibérica (GÓMEZ CLEMENTE, 1940).

El control de este lepidóptero presenta numerosos problemas a causa de su particular biología, ya que una parte importante de su desarrollo se produce en el interior de las cañas de arroz. En el Delta del Ebro, a partir del año 1980, se adopta la técnica de aplicación de insecticidas a volúmenes ultrabajos (U.L.V.) como sistema general de tra-

tamiento, utilizándose, exclusivamente, fenitrotión y tetraclorvinfos (ROIG, 1985). Aunque la implantación de esta técnica mejoró de forma sustancial la rentabilidad de los insecticidas, el momento en que efectuar los tratamientos continúa siendo el factor limitante para la consecución de un máximo rendimiento.

El momento en que el insecto es más vulnerable a la acción de los productos fitosanitarios es cuando se encuentra en los primeros estadios de su desarrollo (AUDEMARD, 1971). Esto se debe, principalmente, a que las larvas nacen en el exterior de la planta, a que éstas tardan unos días en acceder al interior del tallo, y a que una pequeña cantidad de producto es suficiente para provocar la muerte de estos individuos.

El seguimiento a lo largo del tiempo de las capturas de adultos en trampas luminosas, se lleva a cabo con el fin de determinar los momentos en que la proporción de larvas que se encuentran en los primeros esta-

(\*) El presente estudio se ha llevado a cabo gracias a una «Ayuda a la Investigación» concedida por la Fundació Caixa de Barcelona.

dios de su desarrollo es máxima. Así se puede prever que a un máximo de capturas le seguirá un máximo de larvas recién eclosionadas. Este método, que se viene utilizando desde finales de los años 60, a pesar de ser muy útil, presenta algunos inconvenientes importantes: a) el aumento de la población larvaria joven es detectado con muy poca antelación, porque en la práctica es casi simultáneo al punto máximo de capturas de adultos; b) las condiciones meteorológicas pueden alterar considerablemente el número de capturas, de modo que durante las noches de lluvia o fuerte viento se obtendrá un número mínimo de adultos, independientemente del estado de desarrollo en que se encuentre la plaga; c) la gran variedad de lepidópteros y otros grupos de insectos que pueden capturarse en una trampa luminosa, dificulta notablemente la tarea de contar los ejemplares de la especie que se sigue; ésto es especialmente importante en el caso de *C. suppressalis*, cuya morfología externa se diferencia con dificultad de la de otros pirálidos que se capturan frecuentemente en estas trampas.

En definitiva, los responsables de la dirección de los tratamientos aéreos contra *C. suppressalis* en el Delta del Ebro se ven obligados a decidir el momento de aplicar los productos sin la confianza deseable. Esta es la causa de la necesidad de buscar un método de previsión que logre salvar los inconvenientes de las trampas luminosas y que, por lo tanto, en última instancia, complemente la información obtenida mediante ellas.

Para conseguir este objetivo se determina el número de estadios por los que pasan las larvas de *C. suppressalis* en el Delta y se caracteriza cada uno de ellos; a partir de estos datos se obtiene la determinación de la duración media de cada estadio, aspecto clave del método de previsión que se propone. Conocido el estadio medio en que se encuentra la población en diferentes momentos de la temporada podrá preverse el tiempo que ésta tardará en completar su desarrollo y, por consiguiente, que la proporción de larvas jóvenes de la siguiente generación será máxima.

## METODO DE PREVISION

Para establecer el método de previsión de los momentos idóneos en que efectuar los tratamientos contra *C. suppressalis* se parte, en la zona arrocerá del Delta, de la siguiente información: a) el número de estadios por los que pasan las larvas de este barrenador (Tabla 1); b) la caracterización sencilla y fiable de estos estadios, de manera que puede saberse, fácilmente, el estadio al que pertenece cualquier larva capturada en el campo (Tabla 2); y c) la pauta de desarrollo que siguen estas larvas a lo largo de su ciclo de vida (Fig. 1 y 2), lo que permite calcular el tiempo medio de duración de cada uno de los estadios (Tabla 3). Toda esta información es conocida para las dos generaciones que, en el Delta, completan su desarrollo durante la temporada arrocerá (RAMONEDA, 1988). La tercera generación, que se desarrolla entre el final de una temporada y el principio de la siguiente (entre septiembre y junio), está siendo objeto de un estudio aparte a causa de sus características particulares.

A partir de estos datos el método propuesto es el siguiente:

### Obtención de muestras

Se trata de realizar, de forma aleatoria, capturas periódicas de larvas y crisálidas de *C. suppressalis*. Se considera que lo ideal sería hacer un muestreo cada 7 días, con un número de capturas lo más cercano posible al centenar de individuos. La ventaja de efectuar las capturas de forma periódica es que la previsión puede ser mucho más precisa y que quedan reflejadas las posibles diferencias debidas a variaciones de las condiciones ambientales entre unos años y otros.

Tabla 1.—Número de estadios por los que pasan las larvas de *C. suppressalis* en el Delta del Ebro.

	Núm. de estadios larvarios
1.ª Generación . . . . .	6
2.ª Generación . . . . .	5

Tabla 2.—Características de los estadios larvarios de *C. suppressalis* en el Delta del Ebro. La anchura máxima de la cápsula cefálica es el parámetro utilizado para determinar el estadio al que pertenece cada larva; de ahí que la caracterización de los diferentes estadios se consiga a través de los intervalos de las anchuras que abarcan a todas las larvas de cada estadio.

Estadio	1.ª Generación		2.ª Generación	
	Intervalo de Anchuras (mm)	Anchura Media (mm)	Intervalo de Anchuras (mm)	Anchura Media (mm)
I .....	0.25	0.250	0.25	0.250
II .....	0.30-86% 0.40	0.354	0.30-0.40	0.352
III .....	14% 0.40-67% 0.55	0.479	0.45-98% 0.65	0.571
IV .....	33% 0.55-80% 0.75	0.640	2% 0.65-43% 1.10	0.836
V .....	20% 0.75-33% 1.15	0.901	57% 1.10-1.65	1.331
VI .....	67% 1.15-1.70	1.414	crisálida	
VII .....	crisálida			

Tabla 3.—Tiempo medio de duración (en días) de cada una de las fases de desarrollo de *C. suppressalis* en el Delta del Ebro.

	Estadios larvarios						Crisálida (Tc)	Puesta (Tp)
	I	II	III	IV	V	VI		
1.ª Generación .....	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8-9	6-7
2.ª Generación .....	5.59	5.59	5.59	5.59	5.59	—	8-9	6-7

También debe resaltarse la importancia de realizar el muestreo de forma aleatoria: lo más frecuente a la hora de efectuar un

muestreo de larvas de *C. suppressalis* consiste en coger plantas de arroz con síntomas de ataque y abrirlas para extraer las larvas

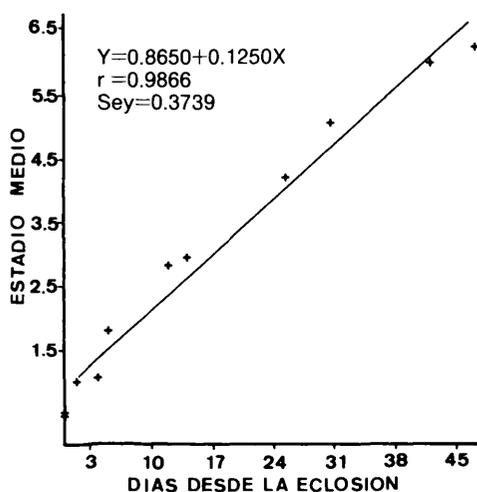


Fig. 1.—Evolución del estadio medio en el tiempo para las larvas de primera generación de *C. suppressalis* en el Delta del Ebro.

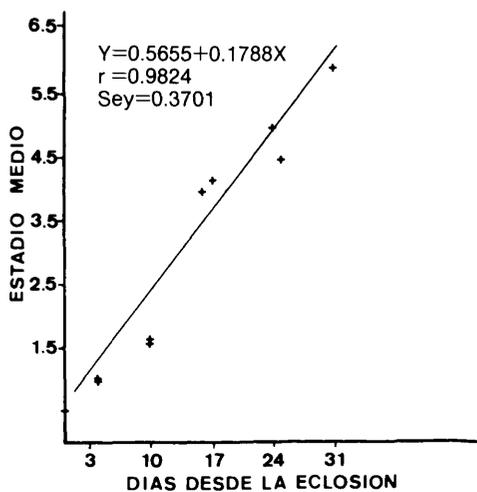


Fig. 2.—Evolución del estadio medio en el tiempo para las larvas de segunda generación de *C. suppressalis* en el Delta del Ebro.

que han causado los daños; pero de esta forma la mayoría de larvas capturadas pertenecen a estadios de desarrollo avanzados, ya que una planta con larvas jóvenes (atacada recientemente) no manifiesta aún síntomas externos de ataque. Para solucionar este problema se propone que los muestreos periódicos se realicen sobre unidades de superficie de cultivo determinadas con anterioridad (1 m<sup>2</sup> por ejemplo), prescindiendo de si las cañas presentan síntomas de ataque o no, es decir, abriendo todas las que haya en aquella superficie.

En el campo, a medida que se van capturando, las larvas se sumergen en alcohol al 70% (para su muerte y conservación) y se trasladan al laboratorio donde se mide la anchura máxima de su cápsula cefálica para establecer el estadio en que se encuentra cada una.

### Elaboración de los datos obtenidos en los muestreos

Conocido el número de larvas que se encuentra en cada uno de los estadios y mediante la expresión:

$$\bar{E} = (\sum i \cdot N_i) / \sum N_i$$

en la cual  $\bar{E}$  = estadio medio de la población,  $i$  = número del estadio y  $N_i$  = número de individuos del estadio  $i$ , puede determinarse el estadio medio en que se encuentra la población de plaga cada uno de los días de muestreo (KOYAMA, 1977). A efectos prácticos el estado de crisálida se considera un estadio más de su desarrollo larvario: de esta forma, las crisálidas de la 1.<sup>a</sup> generación corresponden al estadio VII, mientras que las de la 2.<sup>a</sup> generación corresponden al estadio VI (Tabla 2).

Con el fin de determinar el tiempo que falta para que la población que es objeto de estudio complete su desarrollo larvario se aplica la siguiente fórmula:

$$T_1 = d (\bar{E}_f - \bar{E})$$

donde  $T_1$  = tiempo (en días) que falta para que la población complete su desarrollo larvario,  $d$  = tiempo medio de duración (en

días) de cada estadio larvario,  $\bar{E}_f$  = valor del estadio medio que indica que la población ha completado el desarrollo larvario; se considera que se llega a este momento cuando el 50% de las larvas se encuentran en su último estadio y el 50% restante han pasado a la fase de crisálida,  $E$  = valor del estadio medio obtenido en el muestreo.

En el Delta del Ebro los valores de «d» y « $\bar{E}_f$ » son conocidos y dependen de la generación que se trate (Tabla 4).

Tabla 4.—Valores del tiempo medio de duración de cada estadio larvario (d) y valor del estadio medio que indica que la población ha completado el desarrollo larvario ( $\bar{E}_f$ ).

	1. <sup>a</sup> Gen.	2. <sup>a</sup> Gen.
d (días)	8.00	5.59
$\bar{E}_f$	6.5	5.5

Conociendo el tiempo que falta para que la población complete su desarrollo larvario ( $T_1$ ) y sumándole la duración de las fases de crisálida ( $T_c$ ) y puesta ( $T_p$ ) (Tabla 3) obtenemos una estimación del tiempo que falta para que la mayor parte de población larvaria esté en los estadios iniciales de su desarrollo ( $T_t$ ):

$$T_t = T_1 + T_c + T_p$$

Esto permite prever el momento idóneo para realizar los tratamientos.

### CONCLUSIONES

Los conocimientos que en la actualidad se tienen sobre la biología de *C. suppressalis* en los arrozales del Delta del Ebro permiten determinar los momentos idóneos en que efectuar los tratamientos fitosanitarios mediante un sencillo método que completa, en gran medida, la información que se obtiene con las capturas de adultos en las trampas luminosas.

Tres razones básicas inducen a pensar así:

a) Al partir de unas pautas de desarrollo que globalizan el ciclo de cada generación, el momento idóneo para efectuar los

tratamientos puede preverse con mucha antelación (entre 15 y 20 días de forma bastante precisa).

b) La eficacia del método no se ve modificada por las condiciones meteorológicas, porque precisamente lo que se consigue es constatar la evolución de aquella población a lo largo del tiempo, con el conjunto de las condiciones ambientales por las que se haya visto afectado.

c) La medición de las larvas capturadas es un trabajo algo más laborioso que la revisión de las trampas luminosas, pero se ve compensado por la confianza que proporcionan los resultados.

En suma, las ventajas que a corto plazo ofrece este método radican en la mejora de la previsión de los momentos en que efectuar los tratamientos y en la confianza con que puede darse esta previsión. Su aplicación va a permitir que los tratamientos fitosanitarios contra *C. suppressalis* se efectúen

en el momento preciso, con lo cual se conseguirá un aumento de la eficacia de los mismos, lo que repercutirá positivamente en el rendimiento de las cosechas de arroz de la zona, y también en la preservación del entorno natural del Delta del Ebro. Constituye, por tanto, un paso más hacia la racionalización del control químico, aspecto de gran importancia en el contexto de la lucha integrada contra plagas.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan su mayor gratitud al Dr. Javier Retana por las valiosas sugerencias aportadas a raíz de la lectura del manuscrito.

Igualmente agradecer a don Carlos Fábregues Solé, Ingeniero Técnico Agrícola del Servei de Protecció dels Vegetals de Amposta, la colaboración recibida en la puesta a punto del método.

## ABSTRACT

RAMONEDA, J. y ROIG, J. (1989): «Método de previsión de los momentos idóneos para efectuar los tratamientos fitosanitarios contra el barrenador del arroz (*Chilo suppressalis*) en el Delta del Ebro». *Bol. San. Veg. Plagas*, 15 (4): 405-409.

In the present study a method to foresee the best moment (when in the paddy-field the number of new hatched larvae is maximum) to carry out the pesticide applications against the rice stem borer *Chilo suppressalis* in the Delta del Ebro has been elaborated.

The proposed method is based on the knowledge of the characteristics of the larval development of the two generations that *C. suppressalis* develops in the Delta del Ebro along the rice season. The parameters that have allowed to elaborate this method are the number of the larval instars, its characterization and the larval development pattern of one generation and another.

**Key words:** *Chilo suppressalis*, rice stem borer, rational control, prediction method, rice.

AUDEMARD, H. (1971): Note d'information sur la pyrale du riz (*Chilo suppressalis* Walker). 8 pp. Centre de Recherches d'Avignon. Station de Zoologie 84 Montfavet.

GALICHET, P. F.; POITOUT, S.; LOMA, T. F. (1976): Etude préliminaire sur le comportement de la pyrale du riz, *Chilo suppressalis* Wlk., vis-a-vis de trois variétés de riz cultivées en France. *Ann. Amélior. Plantes*, 26 (1): 93-100.

GÓMEZ CLEMENTE, F. (1940): El barrenador del arroz. *Bol. Pat. Veg. Ent. Agr.*, 9: 51-56.

KOYAMA, J. (1977): Preliminary studies on the life table of the rice stem borer *Chilo suppressalis* (Walker). *Appl. Ent. Zool.*, 12 (3): 213-224.

PANS (CENTRE FOR OVERSEAS PEST RESEARCH) (1976): *Control de las plagas del arroz*. 367 pp. Ed. Hemisferio Sur.

RAMONEDA, J. (1988): Biología de *Chilo suppressalis* Walker (Lepidoptera: Pyralidae), plaga dels arrossars del Delta de l'Ebre: estudis de camp i laboratori. Tesis de licenciatura. 125 pp. Departamento de Biología Animal, Biología Vegetal y Ecología de la Universidad Autónoma de Barcelona.

ROIG, J. (1985): Campaña de lluita contra *Chilo suppressalis* al Delta de l'Ebre. Proyecto de final de carrera 168 pp. Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Agrícola de Barcelona.