

Seguimiento de las poblaciones de *Helicoverpa armigera* (Hübner) (*Lepidoptera: Noctuidae*) en cultivo de tomate

J. ARNÓ, J. ARIÑO, M. MARTÍ Y M. TIÓ

En el cultivo de tomate al aire libre en la zona del Maresme (Barcelona) se aplica un programa de control integrado basado en la conservación de dos depredadores polífagos *Dicyphus tamaninii* Wagner y *Macrolophus caliginosus* Wagner. Este programa permite establecer un equilibrio entre las poblaciones de mosca blanca y míridos que se vería perturbado con la aplicación de insecticidas de amplio espectro.

Otra plaga importante del tomate durante el verano es *Helicoverpa armigera*. A fin de conocer cuando es necesario realizar tratamientos para el control de este lepidóptero, en el mismo muestreo utilizado para establecer el balance de mosca blanca y depredadores, se registra el número de huevos y orugas presentes en las siete hojas superiores de la planta. También se mantiene, desde el año 1990, una red de trampas de feromonas que permiten establecer la curva de vuelo de *H. armigera*.

En este trabajo se discute el establecimiento de una única curva de vuelo para toda la comarca, así como su posible relación con la abundancia de *H. armigera* en el cultivo.

J. ARNÓ (1), Y M. MARTÍ.: ADV Baix Maresme. Mercat de Flor i Planta Ornamental de Catalunya. 08340 Vilassar de Mar. Barcelona. (1) Dirección actual: IRTA-Centre de Cabriels. 08348 Cabriels, Barcelona.

J. ARIÑO: ADV Alt Maresme. Camí de la Riera, s/n 08398 Sta. Susanna. Barcelona.

M. TIÓ: ADV Frespol. Ctra. de ST. Cebriá. 08395 St. Pol de Mar. Barcelona.

Palabras clave: *Helicoverpa armigera*, tomate, feromonas.

INTRODUCCION

El tomate es uno de los cultivos de mayor importancia económica en la comarca del Maresme (Barcelona). Se cultiva en invernadero desde febrero a principios de julio y al aire libre desde abril hasta octubre, con dos fechas de trasplante, una precoz en abril y una más tardía a finales de junio. La recolección es escalonada, cada 2-3 días, y toda la producción se destina al consumo en fresco.

Desde el año 1989 se aplica en la comarca un programa de control integrado basado en la conservación de depredadores polífagos de la familia de los míridos: *Macrolophus caliginosus* Wagner y *Dicyphus tamaninii* Wagner. Con este programa se consigue una

importante reducción en el número de tratamientos realizados con insecticidas de amplio espectro, así como de los daños causados por mosca blanca (ALOMAR *et al.*, 1991). Una de las plagas que dificulta la aplicación de este programa es *Helicoverpa armigera* (Hübner) u oruga del tomate. Esta especie polífaga tiene como principales plantas huésped el maíz, algodón, tomate, tabaco y otros cultivos hortícolas y ornamentales y se halla distribuida por Europa meridional, Asia, Australia, Nueva Zelanda, Africa y varias islas del Pacífico (FITT 1989). En la comarca causa daños importantes en tomate y clavel.

En tomate, las larvas de los primeros estadios se alimentan sobre las hojas penetrando

posteriormente en el fruto donde prosiguen su ciclo. Pueden necesitar más de un fruto para completar su desarrollo. El objetivo del presente trabajo es estudiar la dinámica de esta plaga a partir de trampas de feromonas y muestreos del cultivo, para mejorar su control dentro de los programas de lucha integrada.

MATERIAL Y METODOS

El estudio se llevó a cabo durante los años 1990, 1991 y 1992 en la comarca del Maresme, situada al norte de Barcelona. La producción agrícola de la zona está constituida por cultivos hortícolas, flor cortada y ornamentales. Todas las explotaciones en que se ubicaron las trampas y los campos que fueron controlados pertenecían a agricultores de las Agrupaciones de Defensa Vegetal (ADV) del Alt Maresme, Frespol y Baix Maresme.

Curvas de vuelo

El seguimiento de adultos de *H. armigera* se realizó mediante trampas de feromonas tipo embudo (International Pheromones Dry Funnel Trap) con DDVP (Diclorvos) como agente insecticida. Se utilizaron cápsulas de feromonas fabricadas por Biological Control Systems, Ltd., Grupo Agrisense, que se renovaban mensualmente. Esta combinación de trampa y feromona fue ensayada por IZQUIERDO *et al.* (1992) con buenos resultados. El control de las trampas se realizaba semanalmente, retirándose los individuos capturados. En 1990 se instalaron 23 trampas, 21 en 1991 y 6 en 1992, repartidas a lo largo de la comarca, que permanecieron en el campo desde principios de abril hasta mediados de noviembre. Las trampas más alejadas distaban, entre ellas, unos 50 km. En 1990, 17 trampas se situaron en los márgenes de parcelas de tomate temprano y seis se situaron en parcelas de otros cultivos hortícolas, col-

gadas de un trípode de cañas. En 1991 y 1992, se mantuvieron en el mismo emplazamiento que el año anterior sujetas a un soporte metálico. Todas las trampas estaban situadas a una altura aproximada de 1,6 m del suelo.

Muestreos del cultivo

El seguimiento de *H. armigera* en la planta se realizó a la vez que los muestreos que se hacían para aplicar el programa de control integrado. Se estudiaron campos de todos los ciclos de cultivo de tomate al aire libre. El muestreo de mosca blanca-míridos era secuencial observándose las siete hojas superiores de cada planta, de un número variable de plantas por campo en función del equilibrio plaga-depredadores. Esta parte de la planta muestreada incluye la preferida por *Helicoverpa sp.* para realizar la puesta (ALVARADO *et al.*, 1982 y SAOUR y CAUSE 1993). De cada planta muestreada se anotaba el número de huevos y larvas del noctuid hallados. El número de campos fue de 22 en 1990, 56 en 1991 y 42 en 1992. El número de plantas por campo fue variable (entre 6 y 40). La periodicidad del muestreo fue mayoritariamente semanal, aunque ocasionalmente se dispone únicamente de datos quincenales.

Cálculo de los grados día

Para el cálculo de los grados día (°D), se han utilizado los registros de la Estación Meteorológica del IRTA-Centre de Cabrils (244-E de la red del Instituto Nacional de Meteorología). Los grados día (°D) han sido calculados de acuerdo con la fórmula de la sinusoidal (ALLEN 1976) considerando como umbral inferior de desarrollo 11° C y como umbral superior de desarrollo 38° C (TWINE 1978).

Los datos referentes a precipitaciones que aparecen en este trabajo proceden de la misma estación.

Análisis estadístico

Para comparar las capturas de cada trampa con la curva de vuelo teórica, obtenida a partir de la media de las capturas de todas las trampas, se ha utilizado la prueba Ji-cuadrado (χ^2). Las capturas correspondientes a cada semana se han expresado como el porcentaje sobre el total de individuos capturados por cada trampa a lo largo de la campaña. Las trampas se controlaron durante 36 semanas, y por lo tanto la prueba de χ^2 se aplica con 35 g.l.

RESULTADOS Y DISCUSION

Durante los años 1990 y 1991, los valores absolutos de las capturas correspondientes a las diferentes trampas fueron muy dispares entre sí, sin embargo, las curvas de vuelo

obtenidas a partir de los valores porcentuales mostraron una gran similitud.

En 1990, las χ^2 obtenidas al comparar las capturas de cada trampa a la curva teórica se presentan en el Cuadro 1. Al aplicar la prueba de χ^2 con 35 g.l. y $\alpha = 0,05$ se obtiene un valor de 49,8. Como puede observarse, 10 trampas se comportaron de forma distinta a la teórica (valores de χ^2 superiores a 49,8).

No todas estas 10 trampas estuvieron alejadas de campos de tomate durante toda la campaña. Aunque GREGG y WILSON (1991) indican que las capturas de una trampa pueden estar sesgadas por la proximidad de un cultivo atractivo, este condicionante no pareció aplicable a la situación de nuestra comarca. Las explotaciones del Maresme ocupan, por término medio, una superficie de unas 4 ha y la producción se halla muy fraccionada. Durante la campaña en cada explotación pueden coexistir varias parcelas pe-

Cuadro 1.—Valores de χ^2 obtenidos al comparar las capturas de cada trampa con las de la teórica de cada campaña. Las trampas que difieren de la teórica (35 g.l., $\alpha = 0,05$) se señalan con *

Trampa	1990	1991	1992
1	53,4*	27,6	—
2	40,7	66,7*	—
3	74,9*	37,8	—
4	47,0	15,1	—
5	48,8	22,2	11,4
6	18,5	22,1	23,8
7	49,9*	19,7	21,7
8	11,4	24,8	—
9	—	11,1	12,4
10	54,0*	46,1	—
11	40,1	22,8	—
12	56,4*	30,0	—
13	41,0	69,7*	—
14	49,0	35,5	—
15	89,0*	—	—
16	45,6	—	—
17	20,2	34,2	—
18	87,1*	12,2	—
19	98,0*	41,7	—
20	17,4	21,3	15,7
21	52,5*	30,4	—
22	26,3	17,8	8,6
23	25,9	22,6	—
24	71,2*	—	—

queñas de tomate (2.000 m² aproximadamente) con fenologías diferentes, y por lo tanto sería poco operativo situar una trampa junto a cada parcela. HARTSTACK y WITZ (1981) determinaron el radio efectivo de una trampa de feromona para *Heliothis virescens*, obteniendo valores de entre 60 y 160 m dependiendo de la época del año. Si en nuestra zona se colocara una trampa en cada parcela de tomate, muchas áreas de influencia de las diferentes trampas se solaparían.

Dado que en nuestras condiciones la fenología no podía ser un factor determinante en la colocación de las trampas y que la información que nos proporcionaban no parecía estar tan ligada al cultivo inmediato, se optó por repetir el emplazamiento de las mismas en 1991. Durante este segundo año, sólo dos trampas no se ajustaron a la curva de vuelo teórica (Cuadro 1). También en esta campaña algunas trampas estaban cerca de campos de tomate y otras no, confirmando la hipótesis de la campaña anterior de que las trampas proporcionaban información general sobre la abundancia de *H. armigera*. Como consecuencia, en 1992 se decidió reducir el número de trampas a seis, escogidas entre las que se ajustaron a la teórica en 1991, de acuerdo a la prueba de χ^2 . Como puede observarse en el Cuadro 1, en 1992, estas seis trampas siguieron el modelo de la teórica para la comarca.

Los recuentos de larvas sobre plantas proporcionaron datos muy erráticos debido probablemente a la distorsión producida por los tratamientos con *Bacillus thuringiensis*, piretrinas o bien a la acción de los depredadores. Por esta razón estos datos no se presentan en este trabajo.

En la Figura 1 se representan las capturas medias obtenidas los años 1990, 1991 y 1992. Se observa que las capturas se iniciaron en abril y mayo. En los meses de mayo-junio se registró el primer máximo de adultos de *H. armigera*, que corresponde, según los datos obtenidos por GABARRA (1990a) en esta misma zona, a los adultos emergidos de las crisálidas diapausantes. En Granada,

CABELLO y SALMERÓN (1989), registraron un primer vuelo en enero y febrero únicamente con trampas de luz, y un segundo vuelo a finales de abril - principios de mayo detectado con trampas de feromonas. El segundo vuelo, en nuestra zona, se observó la segunda quincena de julio, de forma muy clara los dos primeros años y menos definitivamente durante 1992. GABARRA (1990b) también registró un vuelo a mediados de julio, mientras que CABELLO y SALMERÓN (1989) lo hacen en junio-julio en Granada. El tercer vuelo, que detectaron las trampas de feromonas colocadas en el Maresme, fue observado entre septiembre y octubre. Estas fechas coinciden con las del último vuelo detectado por GABARRA (1990b) en la misma zona y CABELLO y SALMERÓN en Granada. En octubre-noviembre el 100 % de las pupas entran en diapausa (GABARRA 1990a).

En la Figura 2 se representan las curvas de abundancia de huevos a lo largo de las tres campañas obtenidas al considerar todos los campos muestreados en conjunto. Se observó un máximo de puesta a finales de junio y primera quincena de julio. Esta época coincide con el final del cultivo de tomate en invernadero, en que algunos años hemos observado ataques de *H. armigera*. Durante este período el tomate al aire libre temprano está en el máximo de floración (3^o a 5^o ramillete en flor) y por lo tanto en un estado fenológico atractivo para la plaga. NYAMBO (1988) y FIREMPONG y ZALUCKI (1990) observaron una clara preferencia de *H. armigera* por las plantas en flor para realizar la puesta. ZALOM *et al.* (1983) obtuvieron resultados similares con *H. zea* sobre tomate. El segundo máximo de huevos, que suele ser el más importante, se observó la primera quincena de agosto. También RODRÍGUEZ *et al.* (1990) encontraron, en tomate, el máximo de ovoposición de toda la campaña a finales de julio y finales de agosto. A partir de esta fecha la puesta sobre tomate va decreciendo y la del tercer vuelo de *H. armigera* se realiza mayoritariamente sobre otros cultivos, como por ejemplo clavel, que entra entonces en la fase de flora-

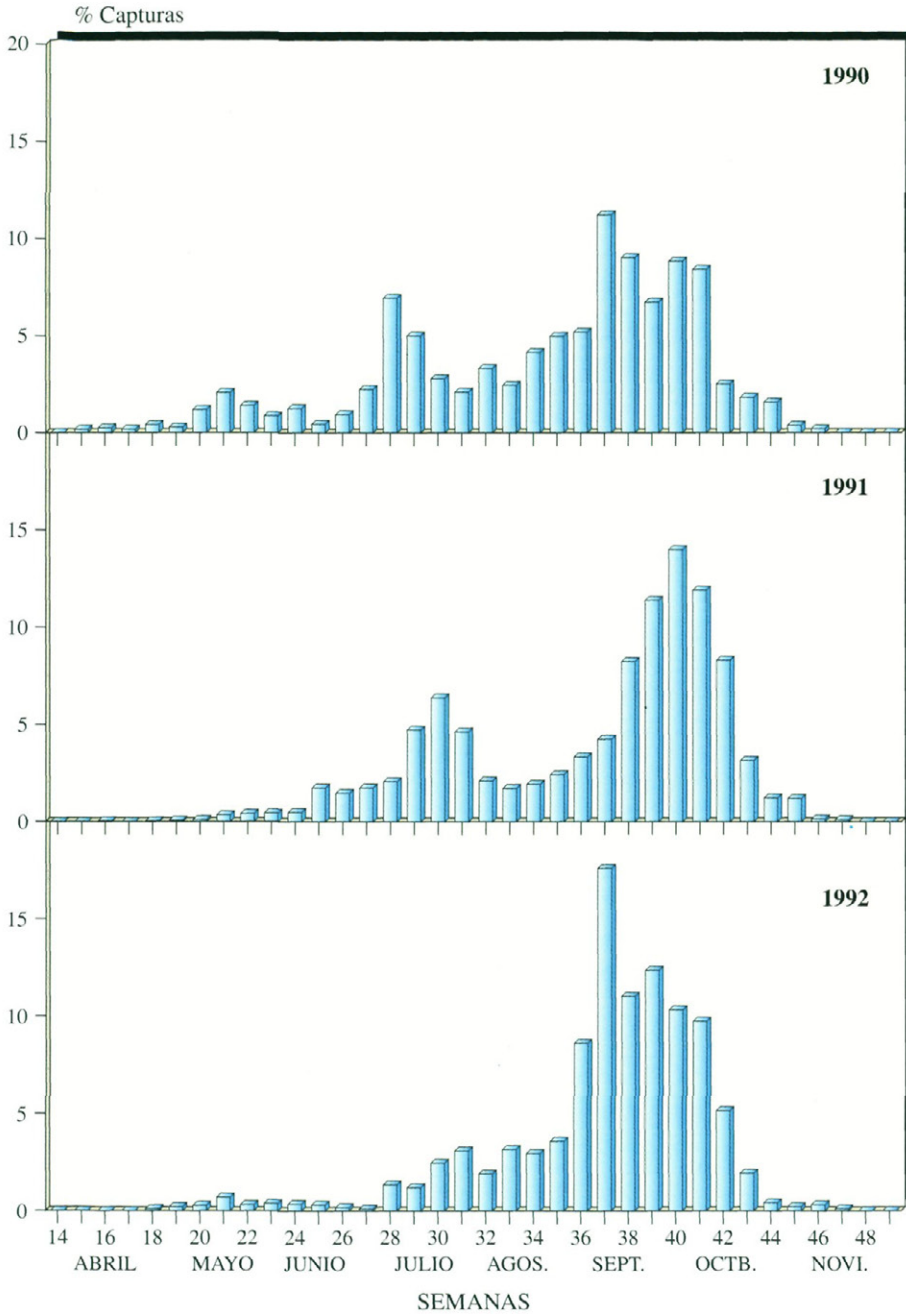


Fig. 1.—Capturas de adultos de *H. armigera*, mediante trampas de feromonas, durante 1990, 1991 y 1992 en la comarca del Maresme.

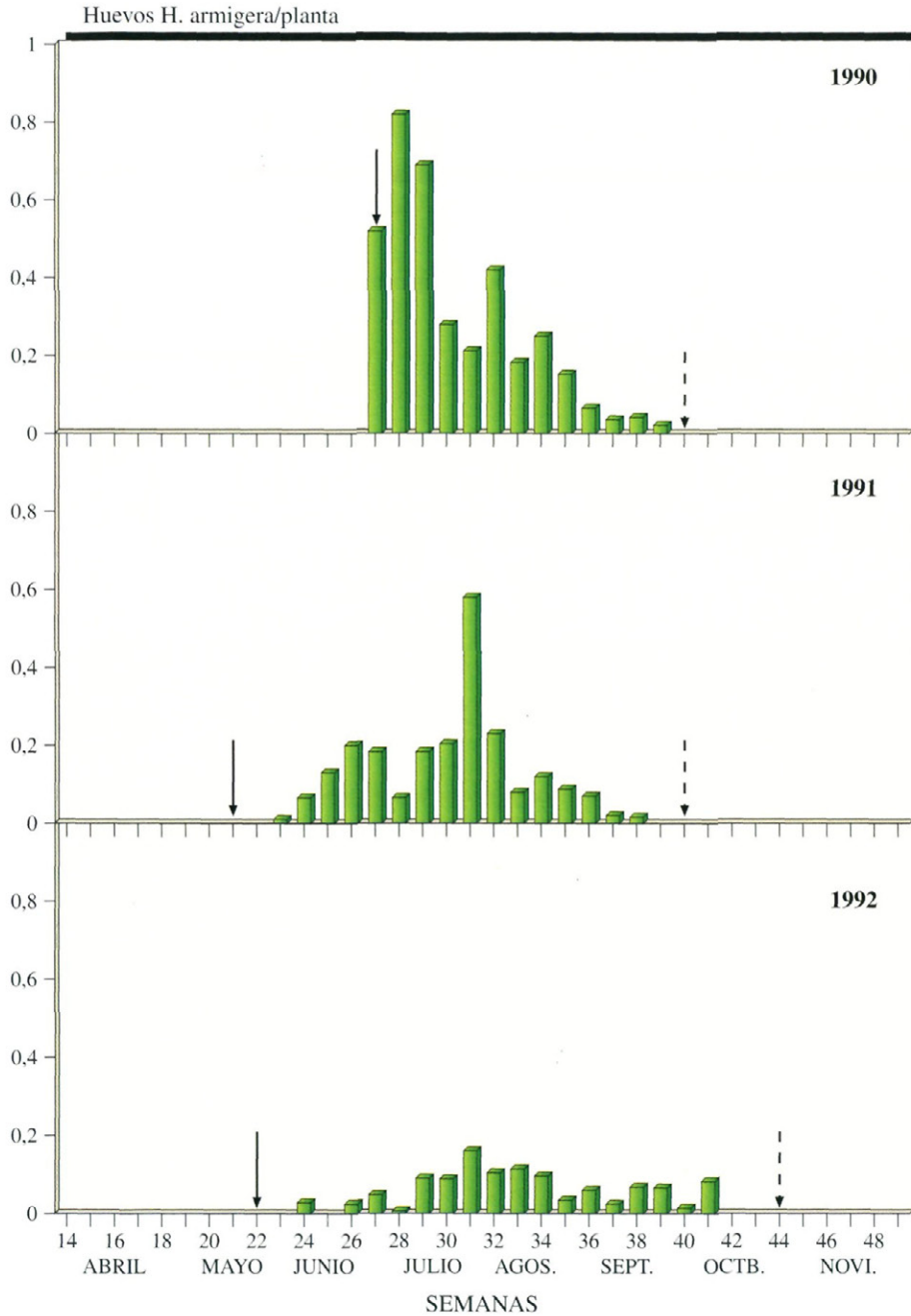


Fig. 2.—Abundancia de huevos de *H. armigera* sobre tomate durante 1990, 1991 y 1992 en la comarca del Maresme. Las flechas con línea continua indican la primera semana en que se disponen de datos; las flechas con línea discontinua indican la última semana en que se realizaron seguimientos de campo.

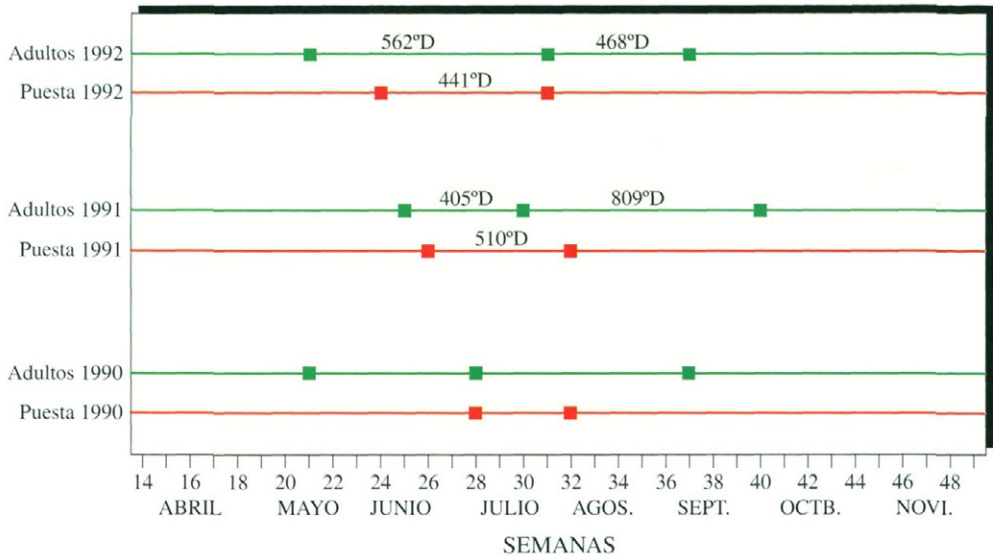


Fig. 3.—Representación de los máximos de adultos capturados con trampas de feromonas y puesta sobre tomate durante 1990, 1991 y 1992. Se representan también, los °D calculados entre estos máximos.

ción. GABARRA (1990a) encontró capturas muy superiores sobre clavel que sobre tomate durante el mes de octubre en el Maresme.

En la Figura 3 se representa, mediante un gráfico de puntos, los máximos de capturas y puesta durante los tres años en que se ha realizado el estudio. En 1990 se observa que el primer máximo de huevos registrado coincide en el tiempo con el segundo vuelo detectado por las trampas de feromonas. El segundo máximo de puesta no tiene reflejo en las capturas. En 1991, se observa concordancia (una semana de desplazamiento) entre el primer máximo de puesta y el primer vuelo de *H. armigera*. En 1992, la situación durante los meses de junio y julio es bastante distinta a los otros dos años, las capturas son notablemente menores y parecen bastante erráticas, lo mismo que la puesta. En la semana 32 en 1990 y 1991 se encontró una puesta muy elevada pero no se observaron máximos de capturas, ni esta semana ni la anterior ni la posterior. GABARRA (1990a, 1990b) tampoco indica máximos poblacionales de adul-

tos en este período los años 1985, 1987 y 1988. El último vuelo detectado con las feromonas en septiembre-octubre no tiene reflejo en la puesta localizada sobre tomate, debido probablemente al poco atractivo del cultivo que entra en senescencia.

En la Figura 3 aparecen los °D entre los máximos de las curvas de vuelo y oviposición. Según (TWINE 1978) *H. armigera* precisa 475° D para completar su ciclo vital desde la eclosión del huevo a la emergencia del adulto tomando como umbral inferior de desarrollo 11° C. KAY (1981) establece una duración del huevo de 43,3° D, considerando un umbral inferior de desarrollo de 11,7° C. Por lo tanto es necesario acumular alrededor de 520° D para completar el ciclo completo. En la Figura 3 se observa que en el año 1991 entre las semanas 30 y 40 debería localizarse otro vuelo de *H. armigera* ya que los °D acumulados son muy superiores a los 520° D teóricos. Aunque se carece de los datos de temperaturas del año 1990, la similitud de la curva de vuelo

de este año con la de 1991 parece indicar que también ese año faltaría detectar un vuelo a mediados de agosto. A tenor de estos resultados las trampas de feromonas, en este período, no son buenas indicadores de las poblaciones de *H. armigera* existentes. GABARRA (1990a, 1990b) obtuvo resultados parecidos utilizando feromonas suministradas por INRA-Brouessy y diferentes tipos de trampa por lo que ni la formulación de la feromona sintética ni el tipo de trampa parecen ser el motivo de este comportamiento. Tampoco los cambios de las cápsulas de feromonas coinciden con los registros más bajos de capturas. La causa podría ser las temperaturas o bien la competencia que producen las hembras presentes tal como sugieren HARTSTACK y WITZ (1981) que encontraron una disminución de los radios efectivos de actividad de la trampa durante los meses más calurosos. Según los mismos autores, la competencia de las hembras produce una reducción en la efectividad de la trampa. Por lo que respecta al año 1992, y atendiendo a los °D, parece que se detectan los tres vuelos existentes. Hay que señalar que en este año y en la semana 32 coinciden el máximo de capturas y el máximo de puesta (Figura 3). En 1992 los meses de junio y julio fueron muy húmedos si se comparan con la media del período 1981-1991. La cantidad de lluvia fue siete veces superior a la media en junio y tres veces superior en julio. La climatología tal vez podría explicar la diferente curva de vuelo que se produce este año respecto a los dos anteriores.

A partir del estudio de los °D acumulados entre los diferentes máximos de ovoposición (Figura 3), se observa que dentro de cada campaña entre los dos máximos de puesta registrados se mantiene la duración de un ciclo completo: 510° D (1991) y 441° D (1992). Si calculamos el número de °D acumulados entre el primer vuelo y el primer máximo de puesta se obtiene 75° D en 1991 y 121° D en 1992, claramente inferiores a los aproximadamente 520° D re-

queridos. Al descontar entre 450 y 500° D a partir del primer máximo de puesta hallado en cada campaña, encontramos que el anterior debía haberse producido en octubre, y que correspondería a la generación que entraría en diapausa.

CONCLUSIONES

Todas las trampas colocadas en la comarca respondieron de una forma muy parecida e indicaron la existencia de una única curva de vuelo para la zona.

H. armigera presenta habitualmente en la zona cuatro vuelos. El primero se produce entre mayo y junio y parece corresponder a los adultos salidos de las crisálidas invernales. El segundo se produce durante el mes de julio. El tercero, que en ocasiones no se registra en las trampas de feromonas, debe producirse durante el mes de agosto. Este vuelo puede determinarse a partir de la duración del ciclo de *H. armigera* en °D o bien por el aumento de la puesta sobre tomate. El cuarto se produce durante septiembre y octubre y es el que da lugar a la generación que entra en diapausa entre los meses de octubre y noviembre.

Entre máximos de puesta dentro de cada campaña se mantiene el número de °D para completar el ciclo. Esto no sucede entre el primer vuelo y el primer máximo de ovoposición. Probablemente esta falta de sincronismo se debe a un escalonamiento en la emergencia de los adultos procedentes de las crisálidas diapausantes.

En nuestra situación las trampas pueden ser utilizadas como indicadores de la abundancia de *H. armigera* en la zona y por lo tanto para determinar los períodos de máximo peligro, excepto en el mes de agosto. En esta época se observan niveles elevados de puesta mientras que las capturas en trampas de feromonas no indican la existencia de un vuelo. Sería necesario estudios más precisos para determinar las razones de este comportamiento errático de las feromonas.

AGRADECIMIENTOS

Queremos agradecer a la Dra. Gabarra (IRTA-Centre de Cabrils) su colaboración en la discusión de los resultados y su revisión del texto. Nuestro agradecimiento al Sr. J. Izquierdo (Escola Superior d'Agricultura

de Barcelona) por las ideas aportadas para realizar este estudio, y al Departamento de Tecnología Hortícola del IRTA por suministrar los datos meteorológicos. Gracias, también, a los agricultores de las ADV Alt Maresme, Frespol y Baix Maresme por su colaboración.

ABSTRACT

ARNÓ, J., ARIÑO, J., MARTÍ, M. y TÍO, M., 1994: Seguimiento de las poblaciones de *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) en cultivo de tomate. *Bol. San. Veg. Plagas*, **20**(1): 251-260.

In the area of Maresme an Integrated Pest Management program is being used for outdoor tomato crops. This program is based on the conservation of two native polyphagous predators *Dicyphus tamaninii* Wagner and *Macrolophus caliginosus* Wagner. To keep the balance between whitefly and mirid bug populations no broad spectrum insecticides are allowed.

Helicoverpa armigera is an important pest for the tomato crop during the summer. To know when it is necessary to spray to control it, the number of eggs and larvae presents in the seven top leaves are recorded when sampling for the whitefly and mirid bug populations. Since 1990, a pheromone trap network was set for monitoring seasonal fly patterns.

In this study, the establishment of a seasonal fly pattern for the area and its relation with the abundance of *H. armigera* populations are discussed.

Key words: *Helicoverpa armigera*, tomato, pheromone traps

REFERENCIAS

- ALLEN, J. C., 1976: A modified sine wave method for calculating degree days. *Environ. Entomol.*, **5**: 388-396.
- ALOMAR, O., CASTAÑÉ, C., GABARRA, R., ARNÓ, J., ARIÑO, J. y ALBAJES, R., 1991: Conservation of native mirid bugs for biological control in protected and outdoor tomato crops. *Bull. WPRS/SROP*, **XIV**/5: 33-42.
- ALVARADO-RODRÍGUEZ, B., LEIGH, T. F. y LANGE, W. H., 1982: Oviposition site preference by the tomato fruitworm (Lepidoptera: Noctuidae) on tomato, with notes on plant phenology. *J. Econ. Entomol.*, **75**: 895-898.
- CABELLO, T. y SALMERÓN, T., 1989: Estudios mediante trampas de feromonas sexuales y de luz de las fenologías de tres especies de noctuidos plagas (Lep.: Noctuidae) en el Sureste de España. *Bol. San. Veg. Plagas*, **15**: 225-232.
- FIREMPONG, S. y ZALUCKI, M. P., 1990: Host plant selection by *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae); role of certain plant attributes. *Aust. J. Zool.*, **37**: 675-683.
- FITT, G. P., 1989: The ecology of *Heliothis* species in relation to agroecosystems. *Ann. Rev. Entomol.*, **34**: 17-52.
- GABARRA, R., 1990a: Evaluation of the methods for the prognosis of *Heliothis armigera* populations. *Bull. WPRS/SROP*, **XIII**/3: 93-99.
- GABARRA, R., 1990b: Report on the catches of *Heliothis armigera*, *Agrotis ipsilon*, and *Agrotis segetum* in pheromone traps in Catalonia (Spain) within the framework of the OILB network. *Bull. WPRS/SROP*, **XIII**/3: 22-26.
- GREGG, P. C. y WILSON, A. G. L., 1991: Trapping methods for adults, pp. 30-48. In: Myron P. Zalucki (eds), *Heliothis*: Research Methods and Prospects. Springer-Verlag, New York.
- HARTSTACK, A. W. y WITZ, J. A., 1981: Estimating field populations of tobacco budworm moths from pheromone trap catches. *Environ. Entomol.*, **10**: 908-914.
- IZQUIERDO, J., SAMPOL, K. y SORRIBAS, X., 1992: Comparación de cápsulas de feromona atrayente sexual de *Heliothis (Helicoverpa) armigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae). *Bol. San. Veg. Plagas*, **18**: 427-434.
- KAY, I. R., 1981: The effect of constant temperatures on the development time of eggs of *Heliothis armigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae). *J. Aust. ent. Soc.*, **20**: 155-156.

- NYAMBO, B. T., 1988: Significance of host-plant phenology in the dynamics and pest incidence of the cotton bollworm, *Heliothis armigera* Hübner (Lepidoptera: Noctuidae), in Western Tanzania. *Crop Protection*, **7**: 161-167.
- RODRÍGUEZ BERNABÉ, J. A., ARIAS GIRALDA, A., GARCÍA CANCELLÓN, F., CHACÓN ORTEGA, A. y ALVEZ GÓMEZ, C., 1990: Observation sur *Heliothis armigera* Hb. en cultures de tomates dans les «Vegas del Guadiana», Badajoz (Espagne). *Bull. WPRS/SROP*, **XIII/3**: 109-113.
- SAOUR, G. y CAUSSE, R., 1993 : Comportement de ponte d'*Heliothis armigera* Hübner (Lep., Noctuidae) sur tomate. *J. Appl. Ent.*, **115**: 203-209.
- TWINE, P. H., 1978: Effect of temperature on the development of larvae and pupae of the corn earworm, *Heliothis armigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae). *Queensland Journal of Agricultural and Animal Sciences*, **35** (1): 23-28.
- ZALOM, F. G., WILSON, L. T. y SMITH, R., 1983: Oviposition patterns by several Lepidopterous pests on processing tomatoes in California. *Environ. Entomol.*, **12**: 1.133-1.137.