

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

T. CABELLO y T. SALMERÓN

Se ha realizado durante 1986, 1987 y 1988 un estudio para determinar las curvas de vuelo de tres especies de noctuidos (*Heliothis armigera*, *Agrotis ipsilon* y *A. segetum*) mediante trampas de feromonas sexuales y de luz en el Sureste de España.

De los datos encontrados se deduce que los machos de las tres especies presentaron un comportamiento diferencial, a lo largo del año, respecto a los dos tipos de trampas empleados. Para *H. armigera* se han detectado 5 vuelos a lo largo del año, en enero-febrero, abril-mayo, junio-julio, agosto y septiembre-octubre, correspondientes a los adultos inmigrantes y sus descendencias y a los adultos emergidos de las pupas invernantes en la zona y sus descendencias. Para *A. ipsilon* se han encontrado 3 vuelos (en enero, febrero-marzo y junio-julio, respectivamente), los dos primeros provenientes de los adultos inmigrantes y el tercero son los adultos descendientes de los del vuelo anterior y criados en la zona. En *A. segetum* no se han presentado de forma claramente separada los distintos vuelos, las capturas se iniciaron en enero y en febrero, detectándose unos mayores porcentajes de capturas en marzo-abril y en junio-julio. Para esta última especie, aunque la mayor parte de las poblaciones en la zona provienen de las larvas invernantes y sus descendencias, existe una llegada de adultos desde otras áreas geográficas.

Por último, se constata la existencia de una concordancia muy importante entre las fenologías de dos de estas especies de noctuidos (*A. ipsilon* y *A. segetum*) con respecto a las fenologías de dos de los cultivos más importantes de la zona (maíz y tabaco), lo que explica la severidad de estas dos plagas.

T. CABELLO y T. SALMERÓN. Departamento de Protección Vegetal. Centro de Investigación y Desarrollo Agrario de Granada. Consejería de Agricultura y Pesca. Junta de Andalucía. Apartado de Correos 2.027. 18080 Granada.

Palabras clave: Ecología, fenología, trampas de luz, trampas de feromonas sexuales, *Heliothis armigera*, *Agrotis ipsilon*, *A. segetum*.

INTRODUCCION

En el Sur de España tres especies de la Familia Noctuidae: *Heliothis armigera* (Hübner), *Agrotis ipsilon* (Hufnagel) y *A. segetum* (Denis y Schifferrmüller) constituyen plagas de gran importancia económica en cultivos herbáceos extensivos (MEIERROSE *et al.*, 1985; CABELLO, 1986, 1988).

H. armigera es una especie que presenta diapausa en estado de pupa y tiene un comportamiento migratorio facultativo

(HACKETT y GATEHOUSE, 1982). En determinadas áreas geográficas presenta un carácter migratorio claro, en otras sedentario y en otras ambos (REED, 1965; JOHNSON, 1969; CAYROL, 1972; WARDHAUGH *et al.*, 1980).

A. ipsilon es una especie migratoria, no presentando diapausa en ninguno de sus estados (RIVNAY, 1964; CAYROL, 1972; POITOUT y BUES, 1982). Sin embargo, se ha citado que en algunos casos esta especie puede invernar como larva, pupa o adulto en determinadas zonas geográficas y también

presentar los adultos una diapausa reproductiva (KASTER y SHOWERS, 1982; TAUBER *et al.*, 1986).

A. segetum es una especie sedentaria que inverna en estado de larva de último estadio (POITOUT y BUES, 1982; BUES y POITOUT, 1986), aunque su posible carácter migratorio no puede ser totalmente descartado (JOHNSON, 1969; CAYROL, 1972; GÓMEZ-BUSTILLO *et al.*, 1979).

En relación a la ecología de las especies de noctuidos polivoltinos, CAYROL *et al.* (1974) consideran que aquellas especies que presentan un estado de diapausa o quiescencia pueden ser consideradas sedentarias, y divide a las especies de noctuidos en tres categorías: 1) especies típicamente migrantes, 2) especies típicamente sedentarias y 3) especies a la vez migrantes y sedentarias. En la primera categoría podemos englobar a *A. ipsilon*, en la segunda a *A. segetum* y a *H. armigera* en la tercera.

El objetivo de este trabajo fue estudiar las fenologías de estas tres especies de noctuidos plagas en la zona Sureste de España y su relación con las fenologías de los cultivos más importantes en la misma.

MATERIALES Y METODOS

El presente estudio se realizó en el Centro de Investigación y Desarrollo Agrario de Granada entre mayo de 1986 y diciembre de 1988.

Las capturas de los adultos de *H. armigera*, *A. ipsilon* y *A. segetum* se realizaron por una parte en seis trampas, dos por especie, del tipo «polilla» con cápsulas de feromonas sexual (ambas de las comercializadas por Aragonesas, S. A.), las cápsulas fueron reemplazadas cada 21 días y todas las trampas estuvieron colocadas en un campo de alfalfa. Por otra parte, también se realizaron capturas en trampa de luz del tipo de las de HARDING *et al.* (1966) dotada con una lámpara de vapor de mercurio de 500 w. En todas las trampas se utilizó como insecticida Vapona (DDVP) y la recogida de adultos se realizó diariamente (excepto sábados y domingos), los ejemplares recolectados se conservaron en congelación hasta su examen y disección.

Los valores de los Grados-día fueron calculados a partir de las temperaturas máxima y mínima diaria según la fórmula descrita por ANÓN (1983). Se consideraron las siguientes temperaturas umbrales: 15°C. para *H. armigera* (POITOUT y BUES, 1979) y 10°C. para *A. ipsilon* (KASTER y SHOWERS, 1982) y para *A. segetum* (BUES y POITOUT, 1986).

En 1988 se tomaron 64 pupas de *A. ipsilon*, recién formadas, de los cultivos mantenidos en laboratorio de dicha especie. Estas pupas fueron enterradas en suelo dentro de 8 recipientes de plástico (35×Ø 9 cm.) dotadas en su parte inferior y superior de una malla metálica, dichos recipientes se rellenaron a su vez de tierra. Las pupas fueron enterradas en enero de dicho año. Diariamente los recipientes fueron examinados para detectar la emergencia de los adultos.

RESULTADOS Y DISCUSION

Fenología de *H. armigera*, *A. ipsilon* y *A. segetum*

En las figuras 1, 2 y 3 se representan los porcentajes de capturas (acumulados por semanas) de los machos de *H. armigera*, *A. ipsilon* y *A. segetum* (respecto al total anual) durante los años 1986, 1987 y 1988 en trampas de feromonas (en adelante referidas como T.F.) y de luz (en adelante referidas como T.L.), así como los valores de grados-día acumulados.

En casi todos los casos se observa que al principio y al final de cada año los porcentajes de capturas en T.L. fueron relativamente importantes, y anteriores o posteriores, respectivamente, a las capturas en T.F. También se presentó, en casi todos los casos, un desfase entre los máximos de capturas correspondientes a T.F. y T.L.

Aunque hay efectos de algunos factores ambientales, principalmente la luna, en la eficacia de las capturas de algunas especies de noctuidos en T.L. (HARTSTACK *et al.*, 1973; MORTON *et al.*, 1981), las diferencias observadas en nuestro caso entre T.F. y T.L. no pueden ser explicadas simplemente por los efectos de estos factores ambientales.

HENDRICK *et al.* (1973) en ensayos con ambos tipos de trampas en capturas de *H.*

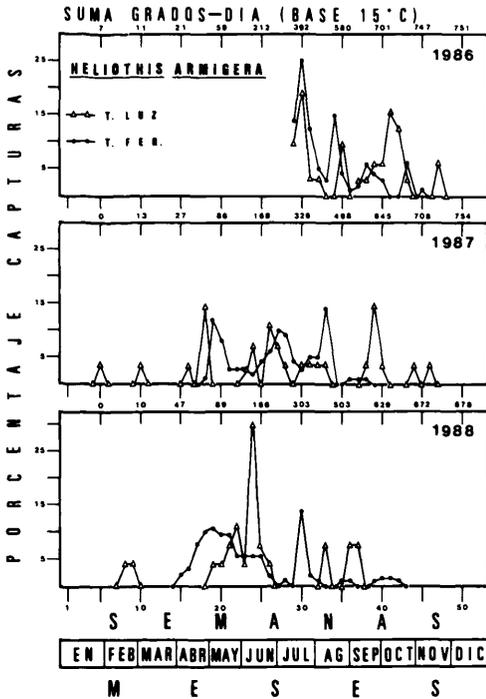


Fig. 1.—Porcentajes semanales de capturas de machos adultos de *Heliothis armigera* en trampas de feromonas sexuales y de luz y grados-día acumulados (base 15°C.) en 1986, 1987 y 1988 en el Sureste de España.

zea y *H. virescens* consideran que los efectos diferenciales de cada tipo de trampa son debidos a la mayor o menor población de adultos. Consideramos que para nuestros datos dicha hipótesis no es aplicable, sino que debe ser motivado por un efecto de mayor o menor atracción de los machos hacia la T.F., y quizás a la T.L., según el grado de madurez sexual de dichos machos adultos. Así, para *A. ipsilon* se ha encontrado en Norteamérica que en los primeros vuelos las capturas de machos en T.F. eran mayores que en T.L., ello estaba asociado con la llegada de machos inmigrantes (KASTER y SHOWER, 1982). También en capturas de *A. segetum* en el Norte de Europa, ESBJERG *et al.* (1980) encontraron que éstas se producían antes en T.L. que en T.F. Por último, PORTOUT (1985, Com. pers.) considera que el grado de madurez sexual de los adultos de noctuidos condiciona su atracción hacia las T.F.

De los resultados globales encontrados para las tres especies de noctuidos estudiadas se deduce un cambio de comportamiento de los machos respecto a los dos sistemas de seguimiento (T.F. y T.L.) a lo largo de la estación. Dicho tipo de comportamiento es similar al encontrado anteriormente para *A. ipsilon* por KASTER y SHOWERS (1982).

Por especie podemos destacar los siguientes resultados:

H. armigera

De los datos de capturas obtenidos en el período estudiado, de los valores sobre los grados-día acumulados (sobre 15°C.), y de la duración del desarrollo y duración de la diapausa de *H. armigera* dados por REED (1965), PORTOUT y BUES (1979) y HACKETT y GATEHOUSE (1982) se puede deducir que en el área de estudio esta especie presenta 5 vuelos a lo largo del año. Un primer vuelo correspondiente a los meses de enero y febrero, sólo registrado en T.L. y que debe corresponder a la llegada de adultos inmigrantes y sexualmente inmaduros (ya que no se detectaron en T.F.). Dichos adultos morirán en la zona sin dejar descendencia (debido a las temperaturas de dichos meses) o siguen su migración.

El segundo vuelo se presenta a finales de abril principios de mayo, debe corresponder también a adultos inmigrantes debido a que el valor de grados-día acumulados en esas fechas en la zona son insuficientes para la ruptura de la diapausa de las pupas autóctonas invernantes (considerando para la suma de grados-día desde el último vuelo de adultos en el año anterior).

El tercer vuelo de los adultos se produce en junio-julio, teniendo en cuenta el porcentaje de capturas en T.L. y los valores de grados-día, este vuelo debe ser originado por la emergencia de los adultos cuyas pupas han invernado en la zona, mezclados con los adultos originados en la descendencia de los del vuelo anterior. El cuarto vuelo que se presenta en agosto es la descendencia de los adultos del tercer vuelo, a su vez el quinto vuelo corresponde a la descendencia del anterior, presentándose en septiembre-octubre. Los adultos del último vuelo deben

de emigrar (ya que se detectan sólo en T.L.), o bien, las pupas originadas en su descendencia entrarán en diapausa y por tanto invernarán en la zona.

De los datos encontrados se puede deducir que las poblaciones de esta especie en la zona se originan por la mezcla de poblaciones inmigrantes y autóctonas y sus respectivas descendencias, presentándose 3 generaciones.

De los datos encontrados en el S.E. de España sobre el inicio del segundo vuelo de adultos a principios de abril, respecto a los del S.O. de España que son posteriores (finales de abril) con unas temperaturas más benignas (CABELLO y VARGAS, 1989) y los del Sur de Francia (finales de mayo a final de junio, según localización) (PORTOUT y BUES, 1979), ponen de manifiesto el carácter migratorio de esta especie en esta parte de Europa como ha sido citado anteriormente (CAYROL, 1972), aunque hay que considerar que a medida que avanza la estación, en los meses de junio y julio, hacen su aparición en la zona los adultos emergidos de las pupas invernales, a partir de ese momento las poblaciones de esta especie, en nuestra zona, son mezcla de poblaciones inmigrantes, autóctonas y sus respectivas descendencias.

A. *ipsilon*

En estas especies, según los datos obtenidos en 1988 con pupas enterradas en la zona, son necesarios 192 grados-día (sobre 10°C.) para la emergencia de los adultos, por ello todas las capturas realizadas hasta dicha integral térmica (considerando la suma de grados-día desde el último vuelo del año anterior) deben de provenir de adultos inmigrantes. Además para esta especie, KASTER y SHOWERS (1982) encontraron un primer vuelo de machos inmigrantes a los 87-126 grados-día, y un segundo debido a inmigrantes y a la emergencia de los adultos de las poblaciones invernales a los 915-1.224 grados-día.

De los datos de capturas (fig. 2) esta especie presenta en el área tres vuelos. Con los datos antes señalados y los reportados por HARRIS *et al.* (1962), RAIVNAY (1964), MANGAT (1971) y BLAIR (1976) sobre la

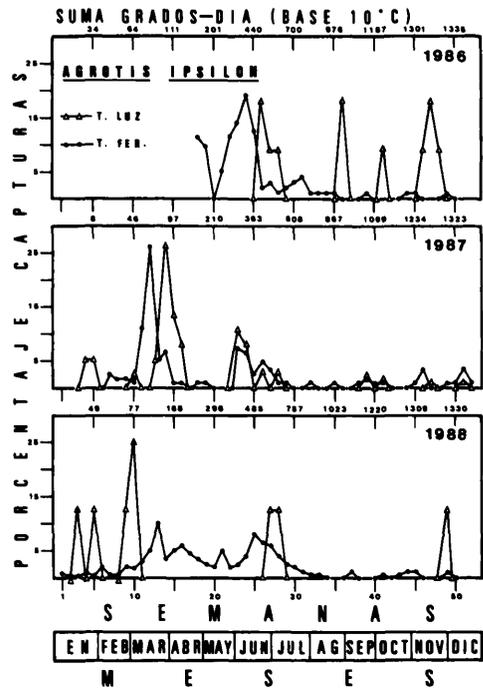


Fig. 2.—Porcentajes semanales de capturas de machos adultos de *Agrotis ipsilon* en trampas de feromonas sexuales y de luz y grados-día acumulados (base 10°C.) en 1986, 1987 y 1988 en el Sureste de España.

duración del desarrollo de esta especie, se puede deducir que el primer (enero) y el segundo vuelo (febrero-marzo) corresponden a adultos inmigrantes en nuestra zona. El tercer vuelo (junio-julio) proviene de los adultos de las descendencias del segundo vuelo. A partir de julio las capturas, en ambos tipos de trampas, son muy bajas, aunque se producen algunas en octubre, noviembre y diciembre. Por lo tanto, en la zona de estudio la especie se comporta como típicamente inmigrante, y sólo completa una o dos generaciones.

Al igual que señalamos para *H. armigera*, los primeros vuelos se presentan después (marzo) y con menor intensidad en el S.O. de España (CABELLO y VARGAS, 1989) que en la zona de estudio (febrero). En Francia los adultos aparecen al final de marzo principios de mayo (PORTOUT y BUES, 1982). Ello parece confirmar el carácter migratorio

ya anteriormente puesto de manifiesto (JOHNSON, 1969; CAYROL, 1972; TAUBER *et al.*, 1986).

A partir de julio, como antes se ha mencionado, en esta zona las capturas se hacen muy escasas o prácticamente nulas en T.F. Por el contrario en el S.O. de España las capturas en T.F. son muy importantes durante agosto y septiembre (CABELLO y VARGAS, 1989). Este hecho puede ser debido a un movimiento Este-Oeste (en esas fechas), como ya ha sido señalado por CAYROL (1972), o bien, consecuencia de las temperaturas más cálidas de esa zona.

Por último, como ha señalado RIVNAY (1964), las capturas al final del año pueden deberse a adultos de paso durante los vuelos de retorno hacia el Sur.

A. segetum

Para *A. segetum*, respecto a las anteriores especies, se puede observar que existe una mayor concordancia entre los máximos de capturas de machos adultos en T.F. y en T.L. (fig. 3). Sin embargo, también se constata la existencia de capturas sólo en T.L. al principio y al final de cada año. En las capturas se presentan dos máximos uno en marzo-abril y otro en junio-julio, este último de mayor importancia, pero sin que exista una separación clara entre estos dos vuelos.

En la zona de estudio el total de grados-día es de 1.345 sobre 10°C. (valor medio), sin embargo, no hay una concordancia en cuanto a fechas, aunque sí con respecto a la forma, con las gráficas de vuelos obtenidas en Francia para esta especie por BUES y PORTOUT (1986) en la zona de 1.200-1.300 grados-día. En dicha zona de Francia las capturas se inician en abril y finalizan en noviembre, con un primer máximo en mayo-junio y un segundo, más importante, en julio-agosto y parte de septiembre, cuando en nuestra zona, como se ha mencionado, las capturas presentan el primer máximo en marzo-abril y el segundo, mayor en junio-julio. Por lo tanto, existe un claro adelanto en nuestra zona respecto a la de Francia, más si tenemos en cuenta que las primeras capturas, en nuestra zona, se presenta en

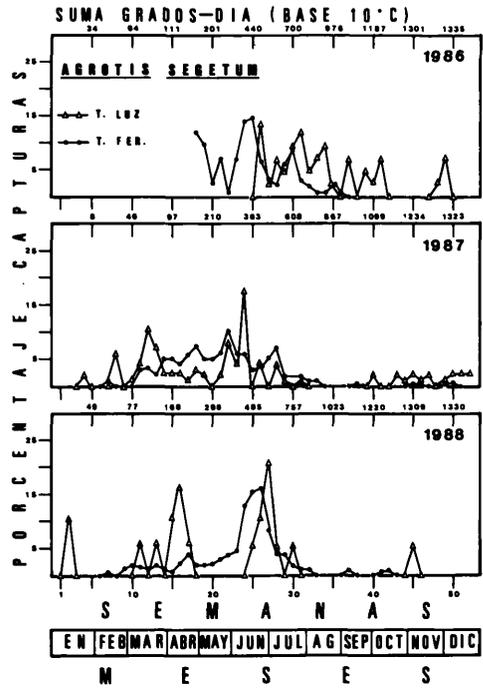


Fig. 3.—Porcentajes semanales de capturas de machos adultos de *Agrotis segetum* en trampas de feromonas sexuales y de luz y grados-día acumulados (base 10°C.) en 1986, 1987 y 1988 en el Sureste de España.

enero y en febrero, mes a partir del cual las capturas en T.F. se hacen ininterrumpidas hasta el verano. Las capturas tan tempranas no proceden ni de la emergencia de adultos provenientes de las larvas invernantes (teniendo en cuenta las temperaturas de esos meses), ni de vuelos de dispersión desde zonas más cálidas y adyacentes del S.O., ya que en esta zona las capturas se inician más tardíamente (abril) y con un primer máximo en mayo (CABELLO y VARGAS, 1989).

Como se ha mencionado anteriormente, esta especie es considerada como sedentaria (PORTOUT y BUES, 1982), aunque sus adultos presentan una gran capacidad para realizar vuelos de dispersión, no se estima que realice migraciones de gran amplitud (BUES y PORTOUT, 1986). Sin embargo, de nuestros datos se puede deducir que las primeras capturas de adultos de la especie (principalmente en T.L.) deben de proceder del Sur, quizás de la Costa Sur de la Península o

del Norte de Africa. Por lo tanto, su hipotético carácter migratorio en nuestra zona debe ser comprobado con posteriores estudios.

Fenología de los cultivos en relación con las de *A. ipsilon* y *A. segetum*

En la figura 4 se representan las fenologías de dos de los cultivos de mayor importancia en el área de estudio (maíz y tabaco) y su relación con dos de los períodos de máximas capturas de adultos (en T.F.) de *A. ipsilon* y *A. segetum* (valores promedios de 1986, 1987 y 1988) y sus respectivos estados de desarrollo.

Los cultivos de maíz y tabaco, por el tipo de daño que originan las larvas de *Agrotis* (CABELLO y HERNÁNDEZ, 1988), presentan sendos períodos de susceptibilidad (fig. 4) a los ataques de las larvas de estas especies, dicho período comprende en el caso del tabaco desde el trasplante hasta cuando las plantas tienen 5 hojas y en maíz desde poco después de la nascencia hasta cuando las plantas alcanzan las 4 hojas (CABELLO, 1989).

En los datos representados (fig. 4) se constata el solape entre los períodos de susceptibilidad de ambos cultivos (mayo-

julio en maíz y final de mayo-junio en tabaco) respecto a la aparición de las larvas de *A. segetum* y *A. ipsilon* descendientes de los adultos de los vuelos de marzo-abril (20,8% del total de capturas anual) y del de junio-julio (28,1%) para la primera especie y de febrero-marzo (23,7%) y junio-julio (12,6%) para la segunda especie. Estas coincidencias entre las fenologías de las especies plaga y de los cultivos es la principal causa de la gran severidad que alcanza los daños de las larvas de *Agrotis* en nuestra zona.

CONCLUSIONES

1. De los datos obtenidos en el presente estudio con tres especies de noctuidos se pone de manifiesto la importancia y necesidad de la utilización conjunta de trampas de feromonas sexuales y trampas de luz con el objetivo de obtener una correcta determinación de los vuelos de las especies de noctuidos.

2. En el Sureste de España, las poblaciones de *A. ipsilon* provienen, exclusivamente, de las inmigraciones, las de *H. armigera* de la inmigración y de las poblaciones autóctonas invernantes y, por último, las de *A. segetum* son principalmente de las po-

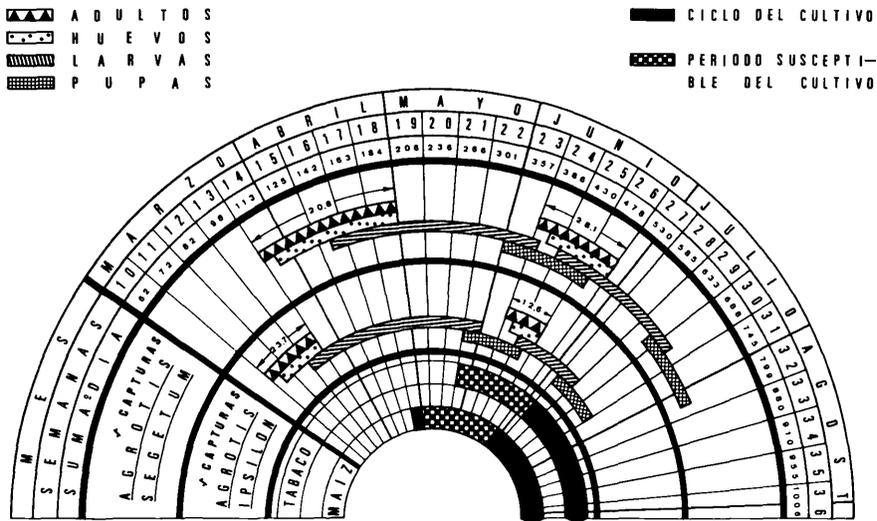


Fig. 4.—Fenologías de *Agrotis ipsilon* y *A. segetum* en relación a los períodos de susceptibilidad del maíz y tabaco (promedios de 1986, 1987 y 1988) en el Sureste de España.

blaciones autóctonas invernantes, aunque se ha encontrado que existe un aporte de adultos procedentes de otras áreas geográficas.

3. En cultivos de maíz y tabaco, la concordancia de las fenologías de estos cultivos con los de *A. ipsilon* y *A. segetum* explica la gran severidad de estas dos especies plagas en el Sureste de España.

AGRADECIMIENTOS

Los autores quieren expresar su agradecimiento a M.^a Araceli Cabello García por su inestimable ayuda en los trabajos de campo y laboratorio.

ABSTRACT

CABELLO, T. y T. SALMERÓN (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 (3): 225-232.

The phenologies of three noctuid species (*Heliothis armigera*, *Agrotis ipsilon* and *A. segetum*) have been studied with sex pheromone and light traps in the Southeastern Spain during 1986, 1987 and 1988. Males of each species shown differential behaviors in relation to catches in light and pheromone traps along the season.

Five flights were detected for *H. armigera* adults (in January-February, April-May, June-July, August, and September-October, respectively), these flights were originated by immigrated adults and their offsprings, and by adults emerged from overwintered pupae and their offspring. Three flights were detected for *A. ipsilon* adults (in January, February-March and June-July, respectively), the two firsts were originated by immigrated adults and the third was adults of second flight offspring. *A. segetum* did not show separate flights, male catches started as soon as January and February, and the maximum percentages of catches happened in March-April and June-July. In this species, although it could be considered as sedentary, we had detected important arrivals of adults from other areas.

The adult phenologies of *A. ipsilon* and *A. segetum* in relation to susceptible periods of corn and tobacco crops would be the key factor of the high economic incidences of these pests in Southeastern Spain.

Key words: Ecology, phenology, light trap, sex pheromone trap, *Heliothis armigera*, *Agrotis ipsilon*, *A. segetum*.

REFERENCIAS

- ANÓNIMO (1983): A slide rule for cotton crops and insect management. University of California, Division of Agriculture Science, Cooperative Extension. Leaflet no. 21361: 13 pp.
- BLAIR, B. W. (1976): Comparison of the development of *Agrotis ipsilon* Hüfn. and *A. segetum* (Denis and Schiff.) (Lep.: Noctuidae) at constant temperatures. *J. ent. Soc. sth. Afr.*, 39: 271-277.
- BUES, R.; POITOUT, H. S. (1986): Diversité du cycle évolutif de *Scotia segetum* Schiff. (Lep.: Noctuidae) en France. Variation régionale du voltinisme et de la survie hivernale. *La défense des végétaux*, 242: 18-25.
- CABELLO, T. (1986): Plagas de lepidópteros en cultivos del Valle del Guadalquivir. Actas VIII Jornadas A.e.E. Sevilla: 839-848.
- CABELLO, T. (1988): Especies de noctuidos (Lep.: Noctuidae) de interés agrícola en la Vega de Granada y su fenología. *Actas del III Congr. Ibérico Entomol.* Granada: 925-936.
- CABELLO, T. (1989): Damaged levels by black cutworm larvae, *Agrotis ipsilon* (Hüfnagel) (Lep.: Noctuidae) on corn and tobacco in Southern Spain. *Bull. OILB/SROP, Group d'Etudes «Prognose et Lutte Intégrée contre les Noctuelles Migrantes»*. (En prensa).
- CABELLO, T.; HERNÁNDEZ, M. D. (1988): Actividades de alimentación de las larvas de *Agrotis segetum* y *A. ipsilon* (Lep.: Noctuidae) y niveles de daños en maíz. *Bol. San. Veg. Plagas*, 14: 295-305.
- CABELLO, T.; VARGAS, P. (1989): Phenology of *Heliothis armigera*, *Agrotis ipsilon* and *A. segetum* in South Spain. *Bull. OILB/SROP, Groupe d'Etude «Prognose et Lutte Intégrée contre les Noctuelles Migrantes»*. (En prensa).
- CAYROL, R. A. (1972): *Famille des Noctuidae*. En: BALACHOWSKY, A. S. (Ed.). *Entomologie appliquée à l'Agriculture*. Tome II. Vol. II. Masson et Cie. Paris: 1255-1471.
- CAYROL, R.; POITOUT, S.; ANGLADE, P. (1974): Étude comparée des caractères biologiques respectifs de

- quelques espèces de Noctuidae plurivoltines migrantes et sédentaires. *Ann. Zool. Écol. anim.*, 6: 1-10.
- ESBEJERG, P.; PHILIPSEN, H.; ZETHNER, O. (1980): Monitoring of flight periods of *Agrotis segetum* using sex traps baited with virgin females. *Tidsskr. Planteavl.*, 84: 387-397.
- GÓMEZ-BUSTILLO, M. R.; ARROYO-VALERA, M.; YELAGARCÍA, J. L. (1979): *Mariposas de la Península Ibérica. Heteróceros (III). Superfamilia Noctuoidea (II parte)*. MAPA-ICONA. Madrid: 263 pp.
- HACKETT, D. S.; GATEHOUSE, A. G. (1982): Studies on the biology of *Heliothis* spp. in Sudan. *Proc. International Workshop on Heliothis*. Patancheru (India): 29-38.
- HARDING, W. C.; HARTSONG, J. G.; ROHWER, G. G. (1966): Blacklight trap standards for general insect surveys. *Bull. ent. Soc. Am.*, 12: 31-32.
- HARRIS, C. R.; MAZUREK, J. H.; WHITE, G. V. (1962): The life history of the black cutworm, *Agrotis ipsilon* (Hufnagel), under controlled conditions. *Can. Ent.*, 94: 1183-1187.
- HARTSTACK, A. W.; HOLLINGSWORTH, J. P.; RIDGWAY, R. L.; COPPEDGE, J. R. (1973): A population dynamics study of the bollworm and the tobacco budworm with light traps. *Environ. Entomol.*, 2: 244-252.
- HENDRICKS, D. E.; GRAHAM, H. M.; GUERRA, R. J.; PÉREZ, C. T. (1973): Comparison of the numbers of tobacco budworms and bollworms caught in sex pheromone traps vs. blacklight traps in Lower Rio Grande Valley, Texas. *Environ. Entomol.*, 2: 911-914.
- JOHNSON, C. G. (1969): *Migration and dispersal of insects by flight*. Methuen. London: 763 pp.
- KASTER, L. von; SHOWERS, W. B. (1982): Evidence of spring immigration and autumn reproductive diapause of the adult black cutworm in Iowa. *Environ. Entomol.*, 11: 306-312.
- MANGAT, B. S. (1971): Development of the black cutworm. *J. Econ. Entomol.*, 64: 766.
- MEIERROSE, C.; ARAUJO, J.; PERKINS, D.; MERCADIER, G.; POITOUT, S.; BUES, R.; VARGAS, P.; CABELLO, T. (1985): Distribution and economic importance of *Heliothis* spp. in Western Europe including a listing and assessment of the importance of their natural enemies and host plant. International Workshop on the Worldwide Distribution of *Heliothis* spp., their Host, and Principal Natural Enemies. New Delhi (India).
- MORTON, R.; TUART, L. D.; WARDHAUGH, K. G. (1981): The analysis and standardisation of light-trap catches of *Heliothis armiger* (Hubner) and *H. punctiger* Wallengren (Lep.: Noctuidae). *Bull. ent. Res.*, 71: 207-225.
- POITOUT, S.; BUES, R. (1979): La noctuelle de la tomate (*Heliothis* ou *Helicoverpa armigera* Hbn.): Son cycle évolutif dans le Sud de la France. *La Défense des Végétaux*, 195: 12-27.
- POITOUT, S.; BUES, R. (1982): Les principales noctuelles nuisibles. *Phytoma-Défense des cultures*, Avril: 39-43.
- REED, W. (1965): *Heliothis armigera* (Hb.) (Noctuidae) in Western Tanganyika. I.-Biology, with special reference to the pupal stage. *Bull. ent. Res.*, 56: 117-125.
- RIVNAY, E. (1964): Contribution to the biology and phenology of *Agrotis ypsilon* R. in Israel. *Z. ang. Ent.*, 53: 295-309.
- TAUBER, M. J.; TAUBER, C. A.; MASAKI, S. (1986): *Seasonal adaptations of insects*. Oxford Univ. Press. New York: 411 pp.
- WARDHAUGH, K. G.; ROOM, P. M.; GREENUP, L. R. (1980): The incidence of *Heliothis armigera* (Hubner) and *H. punctigera* Wallengren (Lep.: Noctuidae) on cotton and other host-plant in the Namoi Valley of New South Wales. *Bull. ent. Res.*, 70: 113-131.

(Aceptado para su publicación: 1 mayo, 1989).