

Curvas de vuelo de *Pectinophora gossypiella* (Saunders, 1843) (Lepidoptera, Gelechiidae), gusano rosado del algodonnero, en Andalucía occidental

J. M. DURÁN, M. ALVARADO, E. ORTIZ, A. DE LA ROSA, A. SÁNCHEZ y A. SERRANO

Como parte de los estudios realizados sobre el gusano rosado del algodonnero, *Pectinophora gossypiella* (SAUNDERS, 1843), se han mantenido baterías de trampas de feromona sexual en diferentes localidades de la zona algodonnera. Se presentan los resultados desde 1992.

La dinámica de esta plaga sobre el cultivo queda perfectamente reflejada por las capturas en las trampas de feromona. Se desarrollan tres generaciones completas con una cuarta parcial en función de la climatología otoñal. La primera de ellas no repercute económicamente en el cultivo, pero sí las dos siguientes. La segunda generación inicia su vuelo en la última quincena de Julio y la tercera a finales de Agosto. La actividad finaliza en Noviembre.

La estrategia de control puesta a punto y basada en el empleo de productos piretroides dirigidos contra los adultos, se apoya en gran medida en la curva de vuelo. La alta eficacia de esta técnica se basa en realizar la aplicación en la fase de crecimiento de la curva de vuelo en la segunda y/o tercera generación, en tanto que haya presencia de cápsulas receptivas. Otras técnicas de control, como la confusión sexual, aunque ensayadas con éxito, son de difícil aplicación en las actuales condiciones de la zona.

J. M. DURÁN, M. ALVARADO, E. ORTIZ, A. DE LA ROSA, A. SÁNCHEZ y A. SERRANO: Laboratorio de Sanidad Vegetal. Consejería de Agricultura y Pesca. Junta de Andalucía. Apdo. 121, 41089 Montequinto (Sevilla).

Palabras clave: Algodonnero, Biología, Control, Feromona, *Pectinophora gossypiella*.

INTRODUCCIÓN

El gusano rosado del algodonnero (Fig. 1), *Pectinophora gossypiella* (SAUNDERS, 1843) (Lepidoptera, Gelechiidae), es una especie cosmopolita presente en la práctica totalidad de las diferentes zonas algodonneras del mundo (CAB, 1990). Aunque su distribución está estrechamente asociada a la presencia de especies cultivadas del género *Gossypium* cuenta con hasta 70 huéspedes la mayoría de ellos de la familia de las malváceas (*Hibiscus* spp., *Abutilon* spp., *Althae rosea*...) (PEARSON *et al.*, 1958).

En todos los países donde se localiza tiene carácter de plaga fundamental o de gran importancia pudiendo llegar a provocar el abandono del cultivo (LE GALL, 1995). En España, aunque al inicio del cultivo del algodonnero no se había registrado su presencia (DEL CAÑIZO, 1947), su aparición en 1949 en la zona de Levante (PLANES, 1950) relegó a segundo término a *Earias insulana*, hasta entonces la principal plaga de este cultivo (PLANES, 1955). En la actualidad su importancia varía mucho entre años y zonas, pero en algunas de ellas reviste carácter de plaga principal (ALVARADO *et al.*, 1990) (Fig. 2).



Fig. 1. - Larva de quinta edad de gusano rosado.



Fig. 2. - Cápsula dañada.

Desde 1979 vienen funcionando en este cultivo en Andalucía las Agrupaciones para Tratamientos Integrados (ATRIA) actuando directamente sobre una superficie media de 6.061 Has., el 9,7 % de la superficie sembrada en Andalucía. Las 62.286 Has. que como media se siembran en esta Comunidad, suponen el 90% de la superficie nacional. Desde la implantación de este plan, el gusano rosado viene originando una media de 0,6 tratamientos por parcela y año, lo que supone el 11,5% de todos los tratamientos fitosanitarios realizados (Fig.3) (DURÁN, 1999). Anteriormente se luchaba, en el mejor de los

casos, con la metodología todavía en uso en numerosos países: aplicación sistemática de insecticidas de amplio espectro cada 10-12 días a partir de un 15-20% de cápsulas atacadas (ALVARADO *et al.*, 1986).

Debido en gran parte a sus hábitos, el nivel de control biológico que sufre es generalmente muy bajo. El principal grupo de depredadores que encontramos en el algodón de Andalucía es el de los heterópteros (DURÁN *et al.*, 1998), fundamentalmente *Orius laevigatus* y aunque pueden depredar a *P. gossypiella* (HAGLER *et al.*, 1994) (ZHANG *et al.*, 1994) consideramos que no es un factor fundamental en nuestras condiciones. En nuestra zona se ha detectado la presencia de himenópteros parásitos, principalmente encírtidos, sobre sus larvas a mediados de campaña (OBALLE *et al.*, 1995) aunque con una reducida incidencia.

Entre las herramientas de que disponemos para su control se encuentra su feromona sexual, identificada y sintetizada en 1973 (HUMMEL *et al.*, 1973) denominándose gossyplure. Su empleo mediante la técnica de confusión se realiza con éxito a nivel de grandes áreas en Israel (NIV, 1998), Egipto (LE GALL, 1995). En nuestra zona se ha ensayado satisfactoriamente (ALVARADO *et al.*, 1992) si bien la necesidad de superficies mayores de 40 Has, el alto coste económico y el carácter de plaga ocasional hace que en las actuales condiciones no se aplique en campo (Fig.4).

Con la aparición de los productos piretroides se consiguió una alta eficacia frente a esta plaga (LE GALL, 1995), pero por contra entre sus efectos secundarios destaca el ser muy perjudiciales para la fauna útil (IZQUIERDO, 1995; VIÑUELA *et al.*, 1993) así como el incremento de otras plagas, especialmente tetranichidos (Berry *et al.*, 1990; COSTA-COMELLES *et al.*, 1988; GERSON *et al.*, 1989) pero también otros entre los que destacan los homópteros (CABANETTES, 1988; MOREAU, 1982; STÄUBLI *et al.*, 1984). Para reducir estos efectos adversos, dentro del citado programa ATRIA, se puso a punto el empleo de estos productos asociados al seguimiento de la actividad de vuelo de los machos mediante trampas de

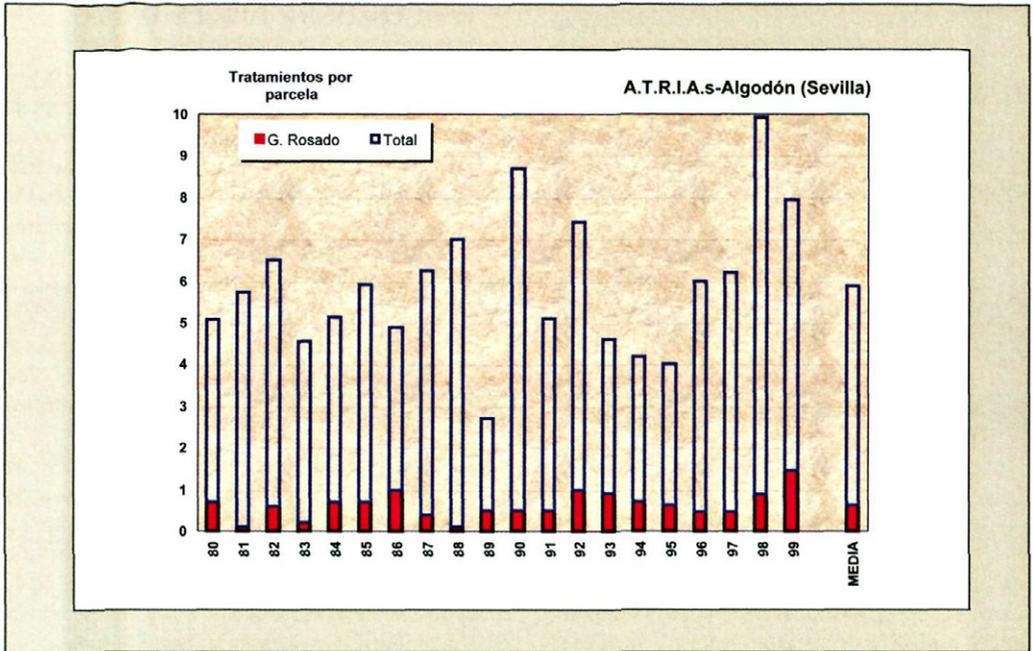


Fig. 3. - Tratamientos en atria.

feromona sexual (ALVARADO *et al.*, 1986). En la actualidad éste es el sistema de lucha empleado en la gran mayoría de campos, siendo una práctica extendida el seguimiento mediante trampas de feromona sexual por parte de los propios técnicos y agricultores.

La implantación de esta técnica motivó la instalación de grupos de trampas sexuales en diferentes puntos de la zona algodoneira. Estos trabajos se vienen realizando de manera sistemática desde 1985 en la zona del Bajo Guadalquivir, habiéndose publicado anteriormente los primeros resultados (ALVARADO *et al.*, 1991).

OBJETIVO

Realizar el seguimiento de la actividad de los adultos de *Pectinophora gossypiella* (SAUNDERS, 1843), gusano rosado del algodón, mediante trampas de feromona sexual, en diferentes localidades, de la principal zona productora de España.

MATERIAL Y MÉTODO

El estudio se ha realizado fundamentalmente en las 2 principales zonas algodoneiras del Valle bajo del Guadalquivir: Vega de Sevilla (Villaverde del Río, Brenes) y Bajo Guadalquivir (Trajano, El Trobal). En algu-



Fig. 4. - Adulto.



Fig. 5. - Trampa tipo embudo.

nas campañas hemos colocado trampas en Comarcas aldoneras con menor superficie y aisladas del grueso de la superficie, como son el Condado de Huelva (Manzanilla) o la Campiña de Sevilla (Puebla de Cazalla). En los últimos años disponemos de los datos facilitados por las Secciones de Sanidad Vegetal de las Delegaciones Provinciales de Agricultura de Cádiz y Córdoba, correspondientes a las ATRIAS de dichas provincias.

Dentro de cada ubicación las trampas se han desplazado cada campaña, dada la alternativa de cultivos, buscando parcelas comerciales sembradas de algodón y rodeadas del mismo. En cada uno de los puntos se ha mantenido una batería de 3 trampas, colocadas en lindes de la parcela con diferente orientación, sobre estacas a una altura ligeramente superior a las plantas. Cada trampa distaba entre sí al menos 150 metros.

Se han utilizado trampas del tipo embudo (Fig 5), más eficaces que las de tipo «wing», ya que éstas se saturan en nuestras condiciones (ALVARADO *et al.*, 1991). Las cápsulas de feromona sexual (gossyplure) eran cambiadas cada 3 semanas, de forma rotativa. El control de las trampas se efectuaba cada semana, expresándose los datos en individuos por trampa y día.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En las figuras 6 y 7 se recogen las curvas de vuelo correspondientes a las dos zonas más ampliamente estudiadas, las cuales se resumen en forma de medias en la figura 8. Al apreciar a menudo dientes de sierra en las curvas, no debemos olvidar que las capturas se producen en condiciones de campo, por tanto sometidas ocasionalmente a tratamientos fitosanitarios, a la influencia de labores en parcelas colindantes, así como a la variabilidad de los vientos, aunque en el diseño de colocación de las trampas se busca minimizar este efecto.

P. gossypiella pasa el invierno en forma de larva de quinta edad en diapausa en el interior de la semilla. En nuestra zona, la aparición de los primeros adultos se produce excepcionalmente durante el mes de abril cuando éste es caluroso (1995 y 96) pero más frecuentemente durante el mes de mayo. No aparece relación entre el volumen de población inicial y el desarrollo final de la campaña anterior, así como con la mayor o menor pluviometría invernal. Esto se explicaría por la práctica generalizada de destrucción y enterrado del rastrojo inmediatamente tras la recolección.

La salida de adultos es escalonada, prolongándose este primer vuelo hasta los últimos días de junio o primeros de julio. En este periodo las mariposas no encuentran órganos fructíferos sobre los que las larvas neonatas puedan evolucionar (botones florales) hasta los primeros días de junio, de ahí que se le denomine «generación suicida». Su éxito dependerá de la precocidad en la aparición de dichos órganos, precocidad por lo demás muy buscada para lograr una buena producción, dado que el ciclo del algodón en la zona está muy ajustado tanto por el frío en primavera como por las lluvias otoñales. Este factor está muy relacionado con la variedad, la temperatura y en gran medida con algunas prácticas culturales, entre las que destaca la siembra bajo plástico. La presencia de botones florales marca por tanto ineludiblemente el inicio de la primera generación. Su ataque

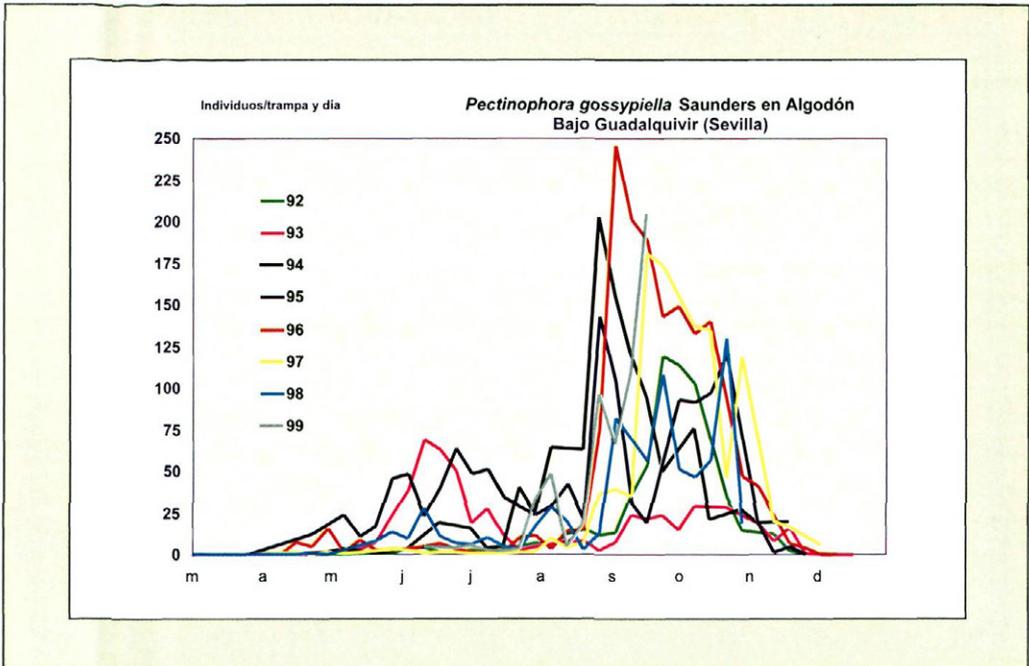


Fig. 6. - Gráfico Bajo Guadalquivir.

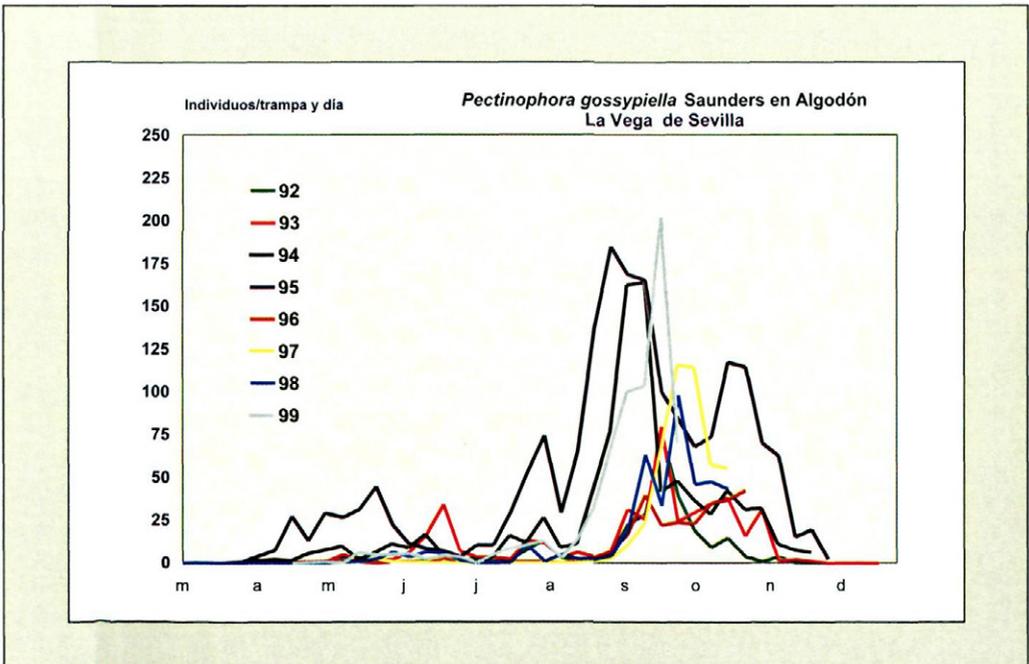


Fig. 7. - Gráfico Vega.

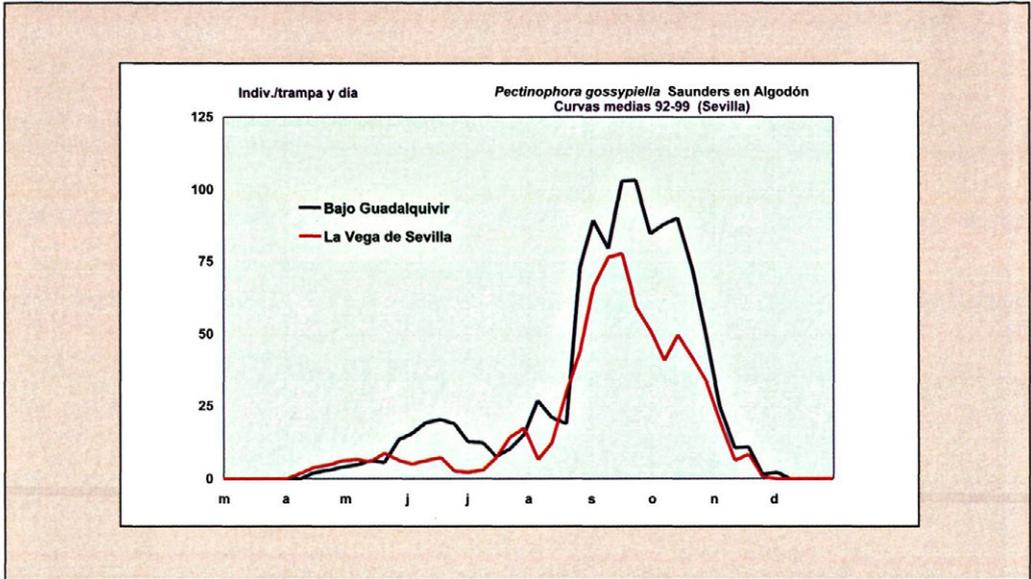


Fig. 8. - Grafico Media 92-99.

a estos órganos, de cuyas anteras se alimentan, no supone daño económico alguno, pues no impiden la fecundación y las flores atacadas, denominadas farolillos (Fig. 9), producen cápsulas perfectas.

La duración del ciclo según múltiples autores recogidos por Roca, 1977, puede resumirse, para nuestras condiciones habi-

tuales, en 5 días de incubación del huevo, 16 días de desarrollo larvario y 8 días de periodo de crisálida, lo que hace un total de 29 días de huevo a adulto. En consonancia con ello, los adultos procedentes de esta generación emergen desde mediados de julio, alcanzando su máximo en los primeros días de agosto. En la zona de La Vega se aprecia a menudo un lige-



Fig. 9. - Flor afectada, «farolillo».



Fig. 10. - Cápsula con orificios de salida y pudrición.

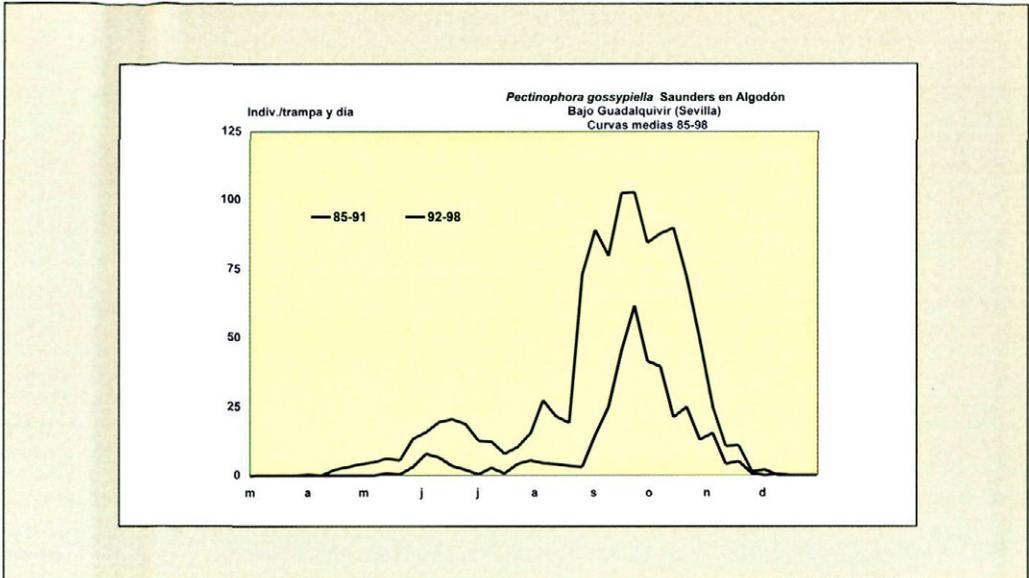


Fig. 11. - Gráfico Bajo G 85-92.

ro adelante que puede cifrarse en una semana, relacionado con unas temperaturas algo más altas en este periodo.

Esta segunda generación ya realiza la puesta en las cápsulas, preferiblemente en las de 14-21 días, produciendo daños cuya severidad depende en primer lugar de la población existente, dado que la presencia de cápsulas receptivas es generalizada. La larva de última edad practica un orificio para salir a crisalidar al suelo siendo éste la vía por la que se puede producir la pudrición de la cápsula (Fig. 10). En parcelas regadas por aspersión o los años lluviosos los daños son consiguientemente mayores. En el periodo estudiado sólo en contadas ocasiones las capturas de esta generación justificarían su control químico, más considerando los indeseables efectos secundarios de los productos piretroides en esos momentos, que a menudo originan incremento de las poblaciones de araña roja, pulgones, mosca blanca, trips...

Como norma se produce un descenso de capturas a principios de Agosto, pero enseguida se produce la emergencia de los adultos que darán lugar a la tercera generación.

Esta es la que alcanza mayores niveles y aun siendo éstos variables suelen ser suficientemente altos como para precisar de la intervención química pues suele coincidir con la presencia de cápsulas receptivas. No podemos establecer un umbral de tratamiento en función del volumen de capturas, pero por debajo de 25 adultos por trampa y día suele ser innecesario. En cualquier caso la decisión debe apoyarse en la presencia de cápsulas receptivas (14-21 días).

Una parte variable, pero generalmente elevada, de las larvas de esta tercera generación entrarán ya en diapausa, pero en los primeros días de octubre se produce una emergencia de adultos, en general reducida, que pueden dar lugar a una cuarta generación parcial que se desarrollará si las condiciones otoñales hacen que se alargue el ciclo del cultivo. La precocidad del cultivo lleva aparejada que una proporción mayor de larvas de la 3ª generación entren en diapausa (ROCA, 1977). En cualquier caso a finales de Noviembre cesa el vuelo de adultos.

En la figura 11 se comparan las curvas medias de vuelo en la zona del Bajo Guadal-

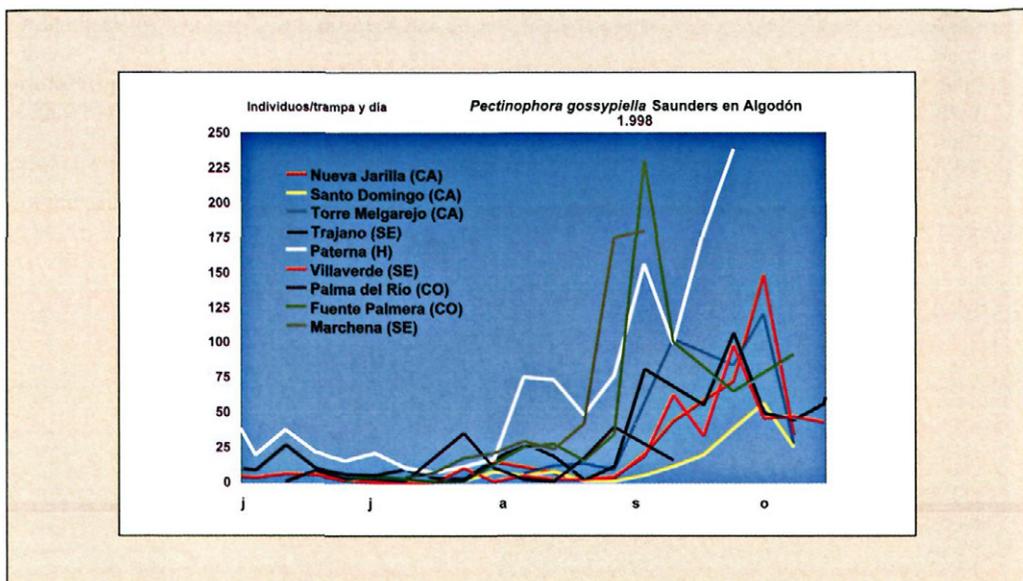


Fig. 12. - Gráfico 98° Regional.

quivir entre los periodos 1985-91 y 1992-99. Entre ambos periodos se ha implantado de forma generalizada la siembra bajo plástico y creemos que ello ha influido en el incremento de las poblaciones en la zona, reflejado en las mayores capturas. Ya se ha explicado que la precocidad en la producción de botones conlleva a un mayor éxito reproductor y como consecuencia mayor cantidad de adultos de segunda generación, los cuales no suelen tratarse para evitar los problemas secundarios, por lo que la tercera generación representa un vuelo muy elevado que sí suele controlarse químicamente.

A modo de ejemplo representativo, presentamos en la figura 12 las curvas de vuelo, correspondientes al año 1998, de nueve localidades diferentes distribuidas a lo largo de toda la zona algodonera. Aunque como es de esperar existe variabilidad entre los niveles de captura, influidos ligeramente por condiciones locales, en el aspecto fundamental del momento de inicio del vuelo de la segunda y tercera generación, existe bastante coincidencia, con un ligero adelanto en las comarcas más interiores de La Vega y Campiñas.

CONCLUSIONES

El seguimiento del vuelo de los adultos de *Pectinophora gossypiella* puede realizarse con buenos resultados mediante trampas de embudo cebadas con feromona sexual. En nuestra zona desarrolla tres generaciones, a menudo con una cuarta parcial en otoño. El vuelo de los adultos procedentes de invierno se inicia generalmente en mayo, pero las dos generaciones que resultan preocupantes se inician en la segunda quincena de julio y agosto respectivamente. A lo largo de toda la zona algodonera las curvas son muy similares, con un ligero adelanto en las zonas interiores de Vega y Campiña.

Este seguimiento es una herramienta complementaria de gran utilidad para decidir el momento de intervención contra esta plaga, dado que cada año se producen ligeras modificaciones. En una zona con características similares es suficiente con el establecimiento de una sola batería de trampas.

Si se dan las condiciones de intervención, el control más eficaz se logra con la aplicación de algún producto piretroide en el periodo de crecimiento de la curva de vuelo.

Dados los indeseables efectos secundarios que estos productos suelen producir sobre otras plagas (araña roja, mosca blanca, pulgones, trips...) se recomienda evitar el tratamiento de la segunda generación (julio).

AGRADECIMIENTOS

Para la realización de estos trabajos han sido fundamentales algunas colaboraciones, en primer lugar la de numerosos agricultores

que han cedido sus campos para la instalación de las trampas. José Luis López Garrido de la Delegación Provincial de Agricultura de Cádiz y Manuel Jiménez Hidalgo de la de Córdoba, nos han aportado los datos de sus capturas. Numerosos compañeros de este laboratorio nos han ido echando una mano, en especial Enrique Aranda y Pedro Torrent con el soporte informático y Enrique Porras con la tarea de documentación. A todos ellos expresarles nuestro más sincero agradecimiento.

ABSTRACT

DURÁN, J. M.; ALVARADO, M.; ORTIZ, E; DE LA ROSA, A.; SÁNCHEZ, A.; SERRANO, A.: Flight curves of *Pectinophora gossypiella* (SAUNDERS, 1843) (Lepidoptera, *Gelechiidae*), cotton pink bollworm, in western Andalucía.

As part of the studies on *Pectinophora gossypiella*, pheromone baited traps have been maintained in different places in the main Spanish cotton areas. The results from 1992 are presented. The catches quite show the dynamic of the pest in the field. Three generations are developed with a partial fourth in autumn. The first one has no economical implications on the crop but the second one, beginning in the second fortnight of July, and third one doing at the end of August, could be very harmful. The flight activity ends in November. The use of these traps is necessary because the most efficient control method in the area is the application of some synthetic pyrethroids during the growing phase of the flight curve while a significant number of susceptible bolls is present. Using this technique the mean of applications is 0,6 per field and year in the whole area. Other control method as mating disruption has been successfully tested but are difficult to apply given the present conditions.

Key words: biology, control, cotton, pheromone, *Pectinophora gossypiella*.

REFERENCIAS

- ALVARADO, M.; DURAN, J. M.; ARANDA, E.; PÁEZ, J.; DE LA ROSA, A.; SERRANO, A.; VEGA, J., 1986: Ensayo de productos y técnicas de lucha contra el gusano rosado. 2.º Symposium nacional de Agroquímicos. Sevilla.
- ALVARADO, M.; CARRASCO, I. CASTILLO, M. A. DURÁN, J. M., DE LA ROSA, A., 1990: Relación entre nivel de ataque y daños de *Pectinophora gossypiella* (Saunders) en algodón. *Bol. San. Veg. Plagas*, **16**: 139-142.
- ALVARADO, M.; DURÁN, J. M.; FERNÁNDEZ, J. SERRANO, A.; DE LA ROSA, A., 1991: El uso de las feromonas en el control de plagas del algodón en Andalucía. *Bol. San. Veg. Plagas*, **17**: 235-247.
- ALVARADO, M.; ARANDA, E.; CARRASCO, I.; DURÁN, J. M.; DE LA PUERTA, M. A.; DE LA ROSA, A., 1992: Contribución al uso de la técnica de confusión sexual contra el gusano rosado *Pectinophora gossypiella* (Saunders) en algodón. *Bol. San. Veg. Plagas*, **18**: 505-515.
- BERRY, J. S.; HOLTZER, T. O.; BALL, H. J., 1990: Ambulatory dispersal os spider mites (Acari: Tetranychidae) on whole, untreated maize plants after exposure to fenvalerate and permethrin. *J. Econ. Entomol.*, **83**(1): 217-220.
- CAB, 1990: Distribution maps of pests. No. 13 (3rd revision). CAB International Institute of Entomology. London, UK.
- CABANETTES, J., 1988: Les pucerons, un problème majeur en 1987. *Phytoma - Défense des cultures*, **398**: 20-21.
- COSTA-COMELLES, J.; GARCÍA-MARI, F.; FERRAGUT, F.; LABORDA, R.; ROCA, D.; MARZAL, C., 1988: Influencia residual de los insecticidas butocarboxim, cipermetrina y metilazinfos en el potencial biótico de *Panonychus citri* (McGr.), (Acari: Tetranychidae). *Bol. San. Veg. Plagas*, **14**: 127-140.

- DEL CAÑIZO GÓMEZ, José, 1947: Las plagas de insectos y su importancia en la Economía Agrícola española. *Bol. Pat. Veg. y Ent. Agr.* Vol. 15. INIA.
- DURÁN, J. M.; ALVARADO, M.; SERRANO, A.; DE LA ROSA, A., y ORTIZ, E., 1998: Chinchas auxiliares del Algodón en Andalucía Occidental. *Bol. San. Veg. Plagas*, **24**: 113-126.
- DURÁN, J. M., 1999: La Producción Integrada y el Algodón en Andalucía. 6.º Symposium Nacional de Sanidad Vegetal. Sevilla.
- GERSON, U.; COHEN, E., 1989: Resurgence of spider mites (Acari: Tetranychidae) induced by synthetic pyrethroids. *Experimental & Applied Acarology*, **6**(1): 29-46.
- HAGLER, J. R.; NARANJO, S. E., 1994: Determining the frequency of heteropteran predation on sweetpotato whitefly and pink bollworm using multiple ELISA. *Entomologia Experimentalis et applicata*, **72**: 1, 59-66.
- HUMMEL, H. E.; GASTON, L. K.; SHOREY, H. H.; KAAE, R. S.; BYRNE, K. J.; SILVERSTEIN, R. M., 1973: Clarification of the chemical status of the pink bollworm pheromone. *Science* **181**: 873-75
- IZQUIERDO CASA, J., 1995: productos fitosanitarios y organismos útiles en frutales. *Fruticultura Profesional*, 70.
- LE GALL J., 1995: *Pectinophora gossypiella* (Saunders) *Lepidoptera, Gelechiidae*. Série *Les déprédateurs du cotonnier en Afrique tropicale et dans le reste du monde* n. 9. CIRAD-CA. Montpellier, Fr.
- MOREAU, J. P. H., 1983: Aphid populations in maize crops: damage induced natural control by antagonists. In Proceedings of a meeting of the EC Experts' Group, Portici, Italy. (Edited by Cavalloro, R.) A. A. Balkema, Rotterdam, Netherlands.
- NIV, A., 1998: Use of pheromones for pink bollworm male disruption in Israel. World Cotton Research Conference-2. Atenas.
- OBALLE, R.; VARGAS-OSUNA, E.; LYRA, J. R. M.; ALDEBIS, H. K., y SANTIAGO-ALVARES, C., 1995: Secuencia de aparición de parasitoides en poblaciones larvarias de lepidópteros que atacan al algodón en el Valle del Guadalquivir. *Bol. San. Veg. Plagas*, **21**: 659-664.
- PEARSON, E. O.; MAXWELL DARLING R. C., 1958: The insect pests of cotton in tropical africa. Emp. Cotton Grow. Corp. Commonw. Inst. Entomol., London, UK.
- PLANES, S., 1950: Memoria de las experiencias de lucha contra las plagas del algodón. Comisión de lucha contra las plagas del Algodonero. Madrid.
- PLANES, S., 1955: Experiencia de lucha contra las orugas de las cápsulas del algodón (Earias insulana y Platyedra gossypiella). *Bol. Pat. Veg. y Ent. Agr.* Vol. 22. INIA.
- ROCA, J. M., 1977: Dinámica de las poblaciones del gusano rosado *Pectinophora gossypiella* (Saunders) (Lepidoptera Gelechiidae). Tesis Doctoral. E.T.S.I.A. Valencia.
- STÄUBLI, A.; HÄCHLER, M.; ANTONIN, P.; MITTASZ, C., 1984: Tests de nocivité de divers pesticides envers les ennemis naturels des principaux ravageurs des verges de poiriers en Suisse romande. *Revue Suisse de Viticulture, d'Arboriculture et d'Horticulture*, **16**(5): 279-286.
- VIÑUELA, E.; JACAS, J. A.; MARCO, V.; ADAN, A.; BUDIA, F., 1993: Los efectos de los plaguicidas sobre los organismos beneficiosos en agricultura y el grupo de trabajo de la O.I.L.B. «Plaguicidas y Organismos Beneficiosos» I. Insecticidas y acaricidas. *Phytoma España*, 45.
- ZHANG, G. A.; ZONG, L. B.; DUAN, H. H.; XIONG, J. H.; LU, R. Y.; XU, F. L., 1994: Spatial distribution of the flower bug, *Orius similis*, and its interaction with the pink bollworm, *pectinophora gossypiella* in cotton fields. *International Journal of Pest Management*, **40**: 4, 309-312.

(Recepción: 20 diciembre 1999)

(Aceptación: 17 julio 2000)