

## Niveles de parasitismo y especies de parasitoides del piojo rojo de California *Aonidiella aurantii* (Hemiptera: Diaspididae) en cítricos de la Comunidad Valenciana

J. J. SORRIBAS, R. RODRIGUEZ, E. RODRIGO, F. GARCIA MARÍ

Durante los años 2004 a 2007 se han estudiado los parasitoides del piojo rojo de California *Aonidiella aurantii* (Maskell), en 173 parcelas distribuidas por toda el área citrícola valenciana. Se tomaron en campo ramas con hojas y frutos infestados. El material vegetal se colocó en cámaras climáticas para evolucionar los parasitoides hasta el estado adulto. En 20 de esas parcelas se determinaron periódicamente por observación directa los niveles de parasitismo sobre diversos estadios de desarrollo del insecto y en diversos sustratos del árbol. Asimismo, se han identificado los parasitoides sobre trampas cromáticas y de feromonas en 100 parcelas pertenecientes al Plan de Vigilancia Fitosanitaria de la Generalitat Valenciana. El parasitismo está presente en todas las parcelas con piojo rojo de California. De los 18.006 parasitoides identificados el 50% corresponde a *Aphytis chrysomphali* (Mercet) y el 49% a *Aphytis melinus* DeBach. Se ha observado la presencia por primera vez en España de *Encarsia perniciosi* (1%), principalmente en la comarca alicantina de La Marina. La proporción de *A. chrysomphali* aumenta de Sur a Norte y en los meses más fríos. Los niveles de parasitismo alcanzan un máximo del 78% de los estadios sensibles, con niveles medios del 19%. Los niveles más elevados de parasitismo se observan entre agosto y diciembre. El parasitismo es mayor en hembras jóvenes (26%) que en machos (13%) y larvas de segundo estadio (8%).

J. J. SORRIBAS, R. RODRIGUEZ, E. RODRIGO, F. GARCIA MARÍ. Departamento de Ecosistemas Agroforestales. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos. Universidad Politécnica de Valencia. Camino de Vera s/n, 46022 Valencia, España. E-mail: juasorme@etsia.upv.es

**Palabras clave:** *Aphytis chrysomphali*, *Aphytis melinus*, *Encarsia perniciosi*.

### INTRODUCCIÓN

El primer foco de *Aonidiella aurantii* (Maskell) (Hemiptera: Diaspididae) en la Comunidad Valenciana fue detectado en Alzira (Valencia) en 1985 (RODRIGO y GARCIA MARÍ, 1990; ALFARO *et al.*, 1991). Desde entonces se ha extendido a través de todas las comarcas citrícolas valencianas y se ha convertido en la plaga más importante en cítricos. La citricultura valenciana abarca una superficie de 182.000 ha distribuidas a lo largo del litoral Mediterráneo desde 37°

50' hasta 40° 40' latitud Norte, lo que conlleva condiciones climáticas diferentes entre las parcelas situadas en el Sur y en el Norte de la Comunidad.

Los enemigos naturales más efectivos en el control de *A. aurantii* son los ectoparasitoides del género *Aphytis*. El principal parasitoides a nivel mundial es *Aphytis melinus* DeBach, habiéndose introducido en casi todas las áreas citrícolas del mundo donde generalmente ha desplazado a los parasitoides autóctonos (ROSEN y DEBACH, 1979; LUCK y PODLER, 1985). Los estadios sus-

ceptibles de ser parasitados por *Aphytis* son principalmente hembras jóvenes, segundo estadio y machos, mientras que *E. perniciosi* puede parasitar todos los estadios, excepto las hembras maduras con larvas móviles (FOSTER *et al.*, 1995). Se considera que los endoparasitoides desempeñan un papel complementario a la acción de los *Aphytis*, ya que parasitan estadios diferentes. Algunos estudios citan la coexistencia de *Aphytis* con *Encarsia perniciosi* (Tower) (YU *et al.*, 1990; ASPLANATO y GARCIA MARÍ, 2002).

Desde que DEBACH y SUNDBY (1963) describieron el primer caso de desplazamiento de *A. chrysomphali* por *A. melinus* en California, se han observado casos similares en otros países. En la cuenca Mediterránea, PELEKASSIS (1974) indica la presencia en Grecia del parasitoide nativo *A. chrysomphali* y el establecimiento satisfactorio de *A. melinus*. Posteriormente, ARGYRIOU (1974) confirma el desplazamiento de *A. chrysomphali* por *A. melinus* en Grecia nueve años después de la introducción de este último en 1962. En Chipre, *A. chrysomphali* fue desplazado por *A. melinus* en las zonas del interior, pero no en la costa donde ambos coexisten (ORPHANIDES, 1984). Estudios realizados por SISCARO *et al.*, (1999) en Sicilia (Italia) describen cómo *A. chrysomphali* ha sido casi totalmente desplazado por *A. melinus*. Resultados similares se han encontrado en Marruecos y Turquía (MAZIH, A. y SATAR, S. *com. pers.* 2007).

En España, *A. melinus* ha sido criado y liberado desde 1976, inicialmente para el control del piojo rojo *Chrysomphalus dictyospermi* (Morgan) y posteriormente, para el control de *A. aurantii*. Las primeras observaciones sobre parasitismo realizadas entre los años 1988-1994 mostraban una gran proporción de *A. chrysomphali*, casi un 100% (TRONCHO *et al.*, 1992; RODRIGO y GARCÍA MARÍ, 1995). Observaciones posteriores realizadas en algunas parcelas ubicadas en el centro de la provincia de Valencia confirmaban que el ectoparasitoide nativo, *A. chrysomphali*, se encontraba en mucha mayor proporción que el ectoparasitoide introduci-

do *A. melinus* (RODRIGO *et al.*, 1996). En 1999-2000, PINA (2006) encontró un 77% de *A. chrysomphali* en varias parcelas de la comarca de La Ribera (Valencia). Por el contrario, estudios realizados en Andalucía muestran que *A. melinus* es prácticamente el único parasitoide en esa zona (VELA *et al.*, 2007) al igual que sucede en la región del Algarve portugués (GONÇALVES *et al.*, 2002).

El objetivo de este trabajo fue identificar las especies de parasitoides del piojo rojo de California y su proporción relativa en toda el área citrícola valenciana, así como estudiar la variación estacional de los niveles de parasitismo y de las especies de parasitoides en campo a lo largo del año.

## MATERIAL Y MÉTODOS

### Parcelas y muestreos

El estudio se ha realizado en plantaciones de cítricos comerciales distribuidas por toda la superficie de cultivo de la Comunidad Valenciana entre 2004 y 2007. La información se ha obtenido a partir de tres sistemas de muestreo: La identificación de los parasitoides capturados en evolucionario a partir de muestras de ramas o frutos de campo, la observación directa en laboratorio de *A. aurantii* en ramas y frutos, y la observación de parasitoides en trampas cromáticas y de feromonas.

Para el primer método, durante los años 2004 a 2007 se han tomado muestras de ramas y también, cuando era posible, de frutos, de 105 parcelas con alta densidad de *A. auranti*. Estas son parcelas comerciales en plena producción, representativas de las prácticas culturales de la Comunidad Valenciana y se encuentran distribuidas a lo largo todas las áreas citricolas de la región (182.000 has). Se seleccionaron un mínimo de 4 parcelas de cada una de las comarcas citricolas valencianas. Las muestras, tomadas aleatoriamente en diferentes árboles de cada parcela, constaban de 25 a 45 ramas de medio a un año de edad y unos 30 cm de largo con sus hojas ó de 20 a 35 frutos. Estas muestras fueron introducidas en evolucionaria-



Figura 1. Evolucionarios con ramas y frutos infestados por *A. aurantii* colocados en cámara climática a 28°C y 60% HR durante 25 días hasta el desarrollo de *Aphytis* adultos.

rios para capturar los parasitoides adultos en trampas amarillas pegajosas de 12 x 12 cm. Los evolucionarios consistían en cajas de plástico de 40x30x22 cm mantenidas en el interior de cámaras climáticas (28°C, 60% HR) durante 25 días para permitir el desarrollo de los enemigos naturales hasta el estado adulto (Figura 1).

Para el segundo método, durante los años 2006 a 2007 se seleccionaron 20 parcelas de cítricos con alta densidad de *A. aurantii* repartidas en las tres provincias valencianas intentando cubrir todas las áreas cítricas, a fin de estudiar los niveles de parasitismo en cada parcela, sustrato arbóreo y estación del año. Las parcelas se muestrearon de tres a cinco veces en diferentes estaciones, determinándose las especies de parasitoides y niveles de parasitismo en los tres estadios

sensibles de la cochinilla (segundo estadio larvario, machos y hembras jóvenes). El parasitismo fue determinado por separado en ramas y frutos (cuando estos estaban presentes) observando 50 individuos vivos de cada uno de los estadios sensibles.

En el tercer método de muestreo, trampas cromáticas y de feromonas, se contó con la red de muestreo establecida por la Conselleria de Agricultura (Plan de Vigilancia Fitosanitaria Cítrica, PVFC) en 100 parcelas de cítricos distribuidas a lo largo de toda la Comunidad Valenciana. Se identificaron todos los parasitoides de *A. aurantii* capturados en tres de los tipos de trampas empleados por la red de muestreo del PVFC. Los tipos de trampas observados fueron dos trampas de cartón engomado de color blanco en tejadillo de 19x19 cm, una con feromona de *A. aurantii* (Figura 2) y otra con feromona de *Planococcus citri*, y una trampa plástica amarilla engomada de 14x20 cm. Se seleccionaron estos tres tipos de trampas, de entre los doce empleados en la red, porque se comprobó en observaciones previas que eran los que más parasitoides de *A. aurantii* capturaban. En el PVFC las trampas se muestrean periódicamente a intervalos variables de 14 a 28 días a lo largo de todo el año y en este trabajo se observaron las trampas muestreadas entre mayo de 2005 y mayo de 2006.



Figura 2. Trampa en tejadillo de 19x19 cm con feromona de hembra de *Aonidiella aurantii* perteneciente al Plan de Vigilancia Fitosanitario de Cítricos de la Comunidad Valenciana.



Figura 3. Observación bajo binocular de hembra adulta de *A. aurantii* parasitada por *Encarsia perniciosi* encontrada en el término municipal de Callosa (Alicante).

### Método de identificación de los parasitoides

Una vez localizados los insectos adultos en las trampas mediante binocular, fueron extraídos y depositados en xileno para la disolución del pegamento. A continuación se digirieron con líquido de Nesbit y se realizó una preparación microscópica. Se utilizaron las claves de ROSEN y DEBACH (1979) para la identificación de los *Aphytis* y de VIGGIANI (1987) y MYARTSEVA (2001) para *Encarsia*.

### RESULTADOS

Se identificaron en el total de los muestreos realizados 18.006 parasitoides, correspondiendo el 49% a *A. melinus* y el 50% a *A. chrysomphali*. Se ha observado la presencia de una población establecida de *Encarsia perniciosi* (Tower), no citada con anterioridad en España, en la comarca de La Marina (norte de Alicante). Los 273 individuos capturados de esta especie representan solamente un 1% del total de parasitoides identificados, pero el 20% de los capturados en esta zona. *E. perniciosi* estuvo presente en todas las muestras de esa comarca alcanzando un nivel medio de parasitismo del 10% (Figura 3).



Figura 4. Individuo adulto de *Aphytis chrysomphali* visto bajo binocular. La flecha indica la marca ventral oscura en el "mesoscotum" que la diferencia de *A. melinus*.

Comparando los métodos de muestreo, la proporción de *A. chrysomphali* obtenida en evolucionarios fue mayor que en las trampas de campo, 53% y 36% respectivamente. Esta diferencia puede atribuirse a una mayor proporción de parcelas muestreadas con trampas en el Sur de la Comunidad, donde la abundancia relativa de *A. chrysomphali* es mucho menor. También se obtuvieron mayores capturas de *E. perniciosi* en los evolucionarios, probablemente porque el área donde esta especie estaba presente fue muestreada más intensamente en evolucionarios que con trampas (Cuadro 1).

Se ha constatado que la diferenciación entre *A. melinus* y *A. chrysomphali*, cuando no existen otras especies de *Aphytis*, es posible con binocular sin necesidad de montaje al microscopio. Esto puede ser muy útil para agilizar la identificación de cantidades elevadas de *Aphytis* sobre trampas. Para ello se observa la existencia de una pequeña marca longitudinal en la zona ventral del "mesoscotum" en *A. chrysomphali* que no existe en *A. melinus* (Figura 4). Por otra parte, hemos observado que las capturas de *Aphytis* fueron mucho mayores en las trampas en tejadillo con feromona que en las trampas amarillas. El tipo de feromona utilizado no parece influir en las capturas, ya que éstas fueron similares en trampas con feromona de *A. aurantii* (19,75 ±

Cuadro 1. Número de individuos de *A. melinus*, *A. chrysomphali* y *E. perniciosi*, parasitoides del piojo rojo de California *A. auranti*, identificados en parcelas de cítricos de la Comunidad Valenciana entre 2004 y 2007.

Método de muestreo	Periodo muestreo	Núm. parcelas	Núm. muestras	Núm. <i>A. melinus</i>	Núm. <i>A. chrysomphali</i>	Núm. <i>E. perniciosi</i>
Ramas/frutos en evolucionario	Ene. 04 – may 07	105	150	6111	7417	270
Trampas cromáticas y de feromonas	May 05 – may 06	100	4555	2684	1521	3

3,34 individuos capturados por trampa y año) y con feromona de *Planococcus citri* (21,91 ± 4,07). Las trampas amarillas resultaron mucho menos eficaces (3,41 ± 0,66).

En nuestros resultados se observa que ambos ectoparasitoides aparecen simultáneamente en la mayoría de las parcelas muestreadas. De hecho, el grupo de muestras donde ambos parasitoides coexisten en una proporción similar es mayor que los grupos donde una de las dos especies es predominante (Figura 5).

En relación con la distribución espacial de las dos especies de parasitoides, la proporción de *A. chrysomphali* parece que se incrementa

de Sur a Norte, variando desde un 1% hasta el 90% de los parasitoides. *A. melinus* ha desplazado a *A. chrysomphali* en el Sur de la Comunidad Valenciana, pero no en el resto, donde *A. chrysomphali* está presente en igual o mayor proporción, especialmente en el Norte. Con los datos obtenidos a partir de los muestreos de ramas y frutos y los provenientes de las trampas de campo se configuró el mapa de distribución por comarcas citrícolas de los dos principales parasitoides presentes en la Comunidad Valenciana (Figura 6).

También se ha observado que cuando ambas especies están presentes en la misma parcela, su abundancia relativa puede variar

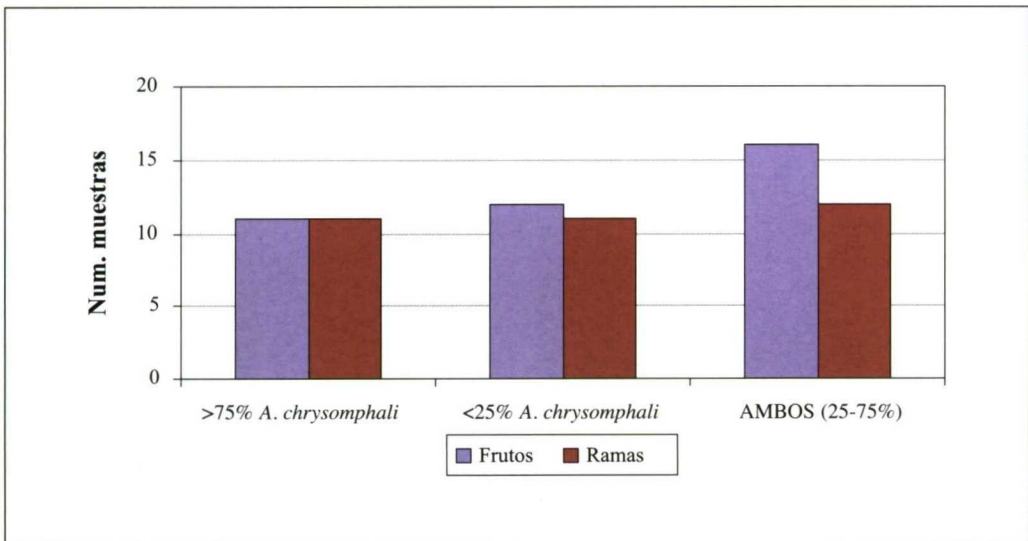


Figura 5. Número de muestras de ramas o frutos con diferentes proporciones de *Aphytis chrysomphali*, respecto al total de *Aphytis*, en poblaciones del piojo rojo de California de parcelas de cítricos de la Comunidad Valenciana muestreadas entre 2004 y 2007.

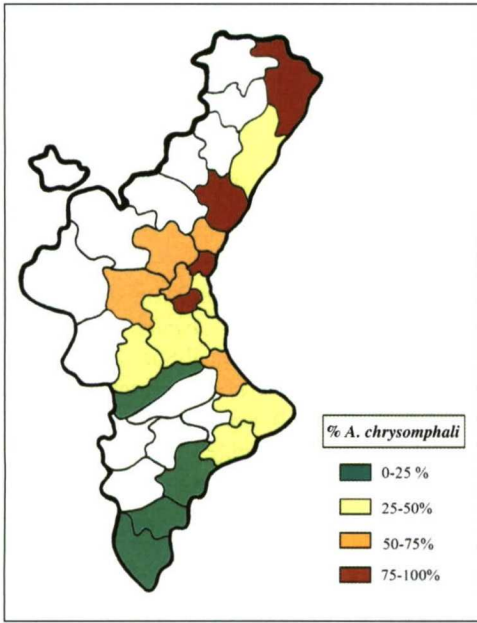


Figura 6. Abundancia relativa de *A. chrysomphali* respecto al total de *Aphytis* en parcelas de cítricos de la Comunidad Valenciana muestreadas entre 2004 y 2007.

mucho a lo largo del año; en general *A. melinus* es más abundante en los periodos cálidos y *A. chrysomphali* prefiere los fríos (Figura 7).

Los niveles de parasitismo por *Aphytis* alcanzan un máximo del 78% de estadios sensibles, con un nivel medio en todas las muestras de un 19%. Los niveles más altos se alcanzaron entre agosto y noviembre para los tres estadios susceptibles de ser parasitados por *Aphytis*. Las hembras jóvenes (H1) fueron más intensamente parasitadas (26%) que machos (13%) y L2 o segundo estadio (8%) (Figura 8). Los índices de parasitismo más altos de *E. perniciosi* se observaron en abril, alcanzando un 33% de las formas sensibles.

**DISCUSIÓN**

En lugares como California (DEBACH y SUNDBY, 1963), Grecia (ARGYRIOU, 1974) o Sicilia (SISCARO *et al.*, 1999) *A. melinus* se ha adaptado y establecido rápidamente con el consiguiente desplazamiento de las espe-

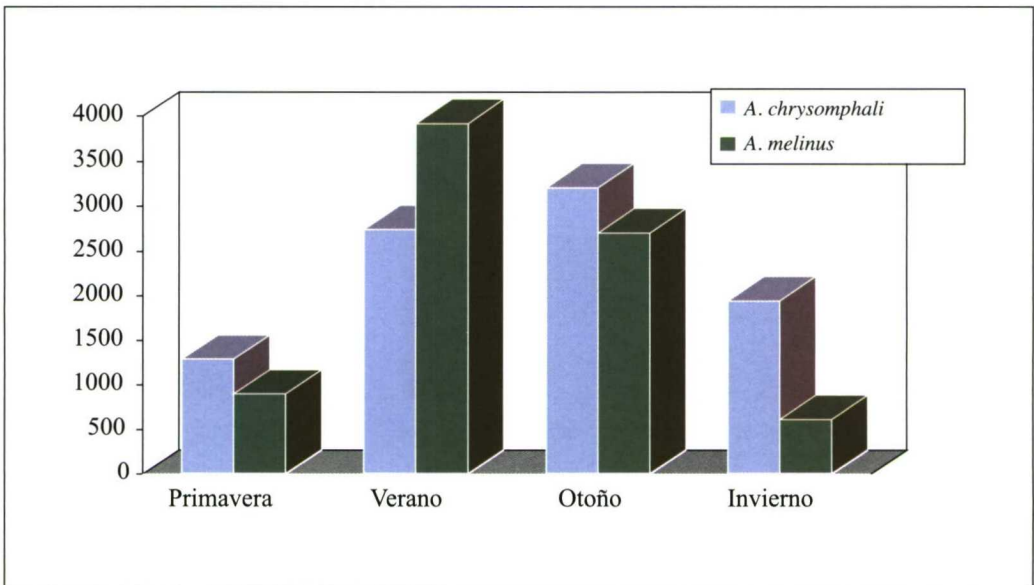


Figura 7. Distribución estacional de *A. chrysomphali* y *A. melinus* en parcelas de cítricos de la Comunidad Valenciana muestreadas entre 2004 y 2007.

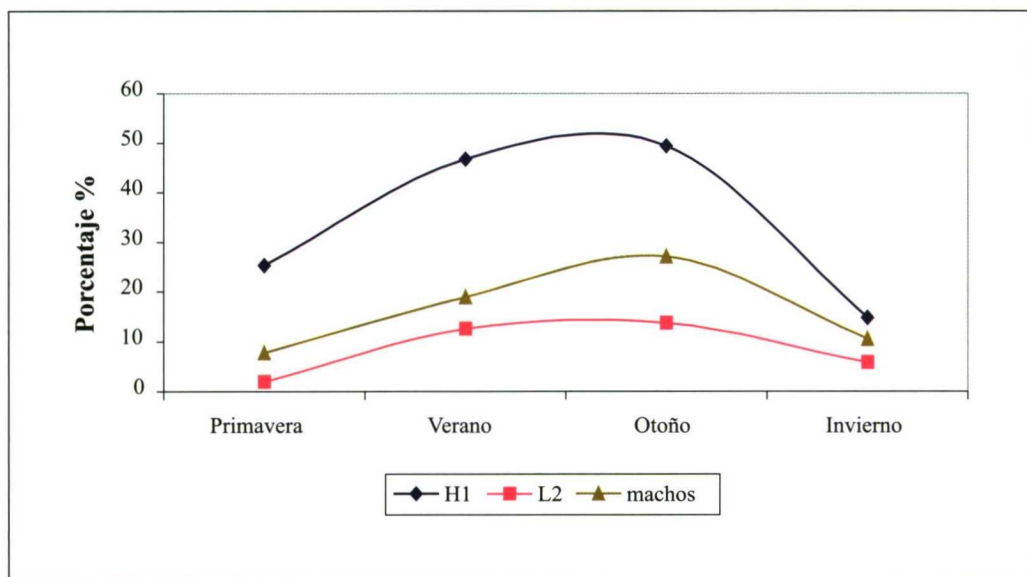


Figura 8. Evolución estacional de los niveles de parasitismo por *Aphytis* en los tres estadios sensibles de *A. aurantii*, en parcelas de cítricos de la Comunidad Valenciana muestreadas entre 2004 y 2007.

cies de parasitoides del piojo rojo de California previamente existentes como *A. chrysomphali*. Si lo comparamos con el largo periodo de tiempo transcurrido desde la suelta de este parasitoide en España, podemos deducir que existen factores medioambientales o biológicos que limitan la expansión de *A. melinus* en muchas zonas de la Comunidad Valenciana y permiten la supervivencia del parasitoide autóctono *A. chrysomphali*.

Uno de estos factores podría ser las bajas temperaturas invernales. Nuestras observaciones muestran que el descenso de las temperaturas durante el otoño y el invierno afectan más negativamente a la supervivencia de *A. melinus* que a la de *A. chrysomphali*. Es conocido por experimentos en laboratorio que *A. chrysomphali* es más tolerante al frío extremo y menos tolerante al calor extremo en todos sus estadios. El umbral de desarrollo se estima en 8.5 °C para *A. chrysomphali* y 11 °C para *A. melinus* (ABDELRAHMAN, 1974 a, b).

El vuelo de los *Aphytis* podría verse afectado también por las bajas temperaturas

invernales. Esto, junto con la escasez de estadios sensibles durante este periodo, supone una reducción drástica en las poblaciones de parasitoides, con lo cual la generación de primavera de *A. aurantii* se desarrolla en ausencia de control biológico por parte de sus enemigos naturales más efectivos. Es en este momento, al comienzo de la primavera, cuando las sueltas de *Aphytis* podrían resultar muy útiles en la mejora del control biológico de las poblaciones de *A. aurantii*.

En los últimos diez años se han llevado a cabo diferentes sueltas de *E. perniciosi* en áreas del interior de Valencia y Castellón provenientes del Insectario de Almazora (Castellón), sin llegar a observarse aparentemente su establecimiento (PINA, 2006). Las poblaciones que hemos encontrado en el norte de la provincia de Alicante parecen estar bien establecidas aunque son limitadas en su extensión y pueden haberse introducido de forma accidental, sin relación con las sueltas realizadas en Valencia y Castellón, cuyas poblaciones no han prosperado. *Encarsia perniciosi* ha sido encontrada en



Figura 9. Daños producidos por *Aonidiella aurantii* en frutos y ramas de naranjo.

diferentes áreas cítricas del mundo (Florida, Uruguay, Australia), pero normalmente está limitada a zonas húmedas o semitropicales con elevada pluviometría y temperaturas cálidas durante todo el año. Estas mismas condiciones climáticas se dan en la Comunidad Valenciana en algunas zonas de la comarca de La Marina (Alicante) donde se ha encontrado, pero en ninguna otra área cítrica. Por lo tanto, pensamos que la expansión de este endoparásitoide en España podría estar limitada por sus exigencias climáticas.

Nuestras observaciones muestran que la proporción de parasitoides de piojo rojo de California en una determinada parcela puede variar significativamente entre verano e invierno. Por tanto, los estudios para determinar los parasitoides predominantes en una parcela o un área de cultivo deberían llevarse a cabo a lo largo del año y no limitarse a periodos concretos.

Existen diferentes estudios que demuestran que la feromona de *A. aurantii* ejerce un

efecto atrayente sobre los *Aphytis* actuando como kairomona (STERNLICHT 1973, MILLAR y HARE, 1993), sin embargo no existen estudios previos sobre el efecto de otras feromonas de cóccidos sobre *Aphytis*. En nuestro trabajo las capturas de *Aphytis* mediante trampas con feromona de *A. aurantii* y de *P. citri* resultaron ser muy similares. Esto parece indicar que ambas feromonas se comportan de forma parecida en su capacidad de atracción como kairomona por los *Aphytis*. Por otro lado, MORENO *et al.* (1984) demuestra la mayor preferencia de los *Aphytis* por las trampas de color amarillo respecto a otros colores. Nuestros resultados ponen de manifiesto que tiene mucha mayor importancia la capacidad de atracción de las feromonas, actuando como kairomonas sobre *Aphytis*, que la atracción de estos parasitoides por el color.

En conclusión, tras muchos años desde su introducción y establecimiento, *A. melinus* no ha desplazado a *A. chrysomphali* en la mayoría de las comarcas de la Comunidad Valenciana. Las sueltas masivas de parasitoides podrían ser muy útiles como complemento para el parasitismo existente de forma natural y deberían centrarse en primavera y principios de verano, cuando los niveles de parasitismo natural son menores.

## AGRADECIMIENTOS

Agradecemos la colaboración del Plan Vigilancia Fitosanitaria de Cítricos en los muestreos de campo y a D. Alejandro Tena de la Universidad Politécnica de Valencia por su revisión crítica. Este estudio ha sido financiado por el proyecto AGL2005-07155-C03-03 del Ministerio de Educación y Ciencia.

## ABSTRACT

SORRIBAS J. J., R. RODRIGUEZ, E. RODRIGO, F. GARCIA MARÍ. 2008. Parasitism levels and species of natural enemies in field populations of California red scale *Aonidiella aurantii* (Hemiptera: Diaspididae) in Valencia region (Spain). *Bol. San. Veg. Plagas*, **34**: 201-210.

During the years 2004 to 2007 we sampled natural enemies of the citrus red scale (CRS) *Aonidiella aurantii* (Maskell) in 173 citrus orchards distributed throughout the



main Spanish citrus area (Valencia, east of Spain). We selected twigs and fruits from field containing CRS populations and parasitoids were reared to adults in climatic chambers. Twenty orchards were sampled periodically estimating parasitism levels in different scale stages and on different tree substrates. On another hand, we identify parasitoids captured on yellow and pheromone traps in 100 citrus orchards of the Citrus Phytosanitary Survey of Valencia Government. Parasitism is present in all citrus groves with California red scale. From the 18,006 parasitoids identified 50% belong to *Aphytis chrysocephali* (Mercet) and 49% to *Aphytis melinus* DeBach. The presence of *Encarsia perniciosi* (Tower) (1%), not previously documented in Spain, has also been observed. The proportion of *A. chrysocephali* increases from South to North and in the colder months of the year. Parasitism levels reach up to a maximum of 78% of susceptible stages, with average levels in all the sampled orchards of 19%. Higher levels of parasitism were found between August and November. Parasitism is higher in young females (26%) than males (13%) and L2 (8%).

**Key words:** *Aphytis melinus*, *Aphytis chrysocephali*, *Encarsia perniciosi*.

#### REFERENCIAS

- ABDELRAHMAN, I. 1974a. The effect of extreme temperatures on California red scale, *Aonidiella aurantii* (Mask.) (Hemiptera: Diaspididae) and its natural enemies. *Australian J. Zool.* **22**: 203-212.
- ABDELRAHMAN, I. 1974b. Growth, development and innate capacity for increase in *Aphytis chrysocephali* Mercet and *A. melinus* DeBach, parasites of California red scale, *Aonidiella aurantii* (Mask.), in relation to temperature. *Australian J. Zool.* **22**: 213-230.
- ALFARO, F., CUENCA F. J., FERRER C. 1991. Piojo Rojo de California, nueva plaga preocupante. *Biología y control. Phytoma España*, **25**: 10-22.
- ARGYRIOU, L. 1974. Data on the biological control of citrus scales in Greece. *IOBC/ WPRS bulletin* No 3: 89-94.
- ASPLANATO, G., GARCIA MARI, F. 2002. Parasitismo de la cochinilla roja californiana *Aonidiella aurantii* (Homoptera: Diaspididae) en la zona citrícola Sur de Uruguay. *Bol. San. Veg. Plagas* **28** (1): 5-20.
- BENASSY, C., BIANCHI, H. 1974. Observations sur *Aonidiella aurantii* Mask. et son parasite indigène *Comperiella bifasciata* How. (Hymenoptera: Encyrtidae). *IOBC/ WPRS bulletin* No 3: 39-50.
- DEBACH, P., SUNDBY, R. 1963: Competitive displacement between ecological homologues. *Hilgardia* **34**: 105-166.
- FORSTER, L., LUCK, R., GRAFTON-CARDWELL, E. 1995. Life stages of California red scale and its parasitoid. *University of California, Division of Agriculture and Natural Resources Publ.* **21529**, Oakland, CA.
- GONÇALVES, I., SOARES, C., FERNÁNDEZ, J. 2002. A cochinilha pinta vermelha (*Aonidiella aurantii* Maskell): resultados de estudos de prospecção e caracterização bioecológica. *Congresso Nacional de Citricultura*, Faro 2000, pp. 509-516.
- LUCK, R. Y. PODOLER H. 1985. Competitive exclusion of *Aphytis lingnanensis* by *A. melinus*: Potential role of host size. *Ecology*. **66**: 904-913.
- MILLAR, J., HARE, J. 1993. Identification and synthesis of kairomone inducing oviposition by parasitoid *Aphytis melinus* from California red scale covers. *Journal of Chemical Ecology*, Vol. 19, No.8: 1721-1736.
- MORENO, D. GREGORY, W., TANIGOSHI, L. 1984. Flight response of *Aphytis melinus* (Hymenoptera: Aphelinidae) and *Scirtothrips citri* (Thysanoptera: Thripidae) to trap color, size, and shape. *Environ. Entomol.* **13**: 935-940.
- MYARTSEVA, S. 2001. A new species of parasitoid wasp of the genus *Encarsia* (Hymenoptera: Aphelinidae) from Tamaulipas, Mexico. *Acta Zool. Mex.* **82**: 13-18.
- ORPHANIDES, G. 1984. Competitive displacement between *Aphytis* spp. (Hym. Aphelinidae) parasites of the California red scale in Cyprus. *Entomophaga* **29**: 275-281.
- PINA, T. 2006. Control biológico del piojo rojo de California, *Aonidiella aurantii* (Maskell) y estrategias reproductivas de su principal enemigo natural *Aphytis chrysocephali* (Mercet). Tesis doctoral. Universitat de Valencia, España.
- PELEKASSIS, C. 1974. Historical review of biological control of citrus scale insects in Greece. *IOBC/ WPRS bulletin* No 3:14-19.
- RODRIGO, E., GARCÍA-MARÍ, F. 1990. Comparación del ciclo biológico de los diaspinos *Parlatoria pergandii*, *Aonidiella aurantii* y *Lepidosaphes beckii* (Homoptera, Diaspididae) en cítricos. *Bol. San. Veg. Plagas* **16**: 25-35.
- RODRIGO, E., GARCÍA-MARÍ, F. 1995. Informe de la reunión del grupo de trabajo de cítricos y otros subtropicales. En: *Reuniones anuales de los grupos de trabajo fitosanitarios*, 1995: 15-28.
- RODRIGO, E., TRONCHO, P., GARCÍA-MARÍ, F. 1996. Parasitoids (Hym.: Aphelinidae) of three scale insects (Hom.: Diaspididae) in a citrus grove in Valencia, Spain. *Entomophaga* **41**: 77-94.
- ROSEN, D., DEBACH, P. 1979. Species of *Aphytis* of the world (Hymenoptera: Aphelinidae). *Series Entomologica* Volume **17**, Dr. W. Junk Publishers, 801 pp.
- SISCARO, G. 1999. Ruolo degli entomofagi di *Aonidiella aurantii* (Maskell) (Hom.: Diaspididae) in agrumenti siciliani. *Phytophaga* **IX**: 41-52.
- STERNLICHT, M. 1973. Parasitic wasps attracted by the sex pheromone of their coccid host. *Entomophaga* **18**: 339-342.

- TRONCHO, P. RODRIGO, E., GARCIA-MARÍ, F. 1992. Observaciones sobre el parasitismo en los diaspinos *Aonidiella aurantii* (Maskell), *Lepidosaphes beckii* (Newman) y *Paralatoria pergandei* (Comstock) en una parcela de naranjo. *Bol. San. Veg. Plagas* **18**: 11-30.
- VELA, J., VERDÚ, M., URBANEJA, A., BOYERO, J. 2007. Parasitoides de *Aonidiella aurantii* (Maskell) en plantaciones de cítricos en el sur de España. Resúmenes del V Congreso Nacional de Entomología Aplicada, Cartagena (España), pag 175.
- VIGGIANI, G. 1987. La specie italiane del genere *Encarsia* Foerster (Hymenoptera: Aphelinidae). *Bollettino del Laboratorio di Entomologia Agraria 'Filippo Silvestri', Portici* **44**: 121-180.
- YU, D., LUCK, R., MURDOCH, W. 1990. Competition, Resource Partitioning and Coexistence of an Endoparasitoid *Encarsia perniciosi* and an Ectoparasitoid *Aphytis melinus* of the California Red Scale. *Ecol. Entomol.* **15**: 469-480.

(Recepción: 11 enero 2008)

(Aceptación: 5 mayo 2008)