

Evolución estacional de *Chrysomphalus aonidum* (L.) (Hemiptera: Diaspididae) y prospección en Valencia

M. BORRÁS, A. SOTO, F. GARCÍA MARÍ

El cóccido diaspidido *Chrysomphalus aonidum* (Linnaeus), conocido también como piojo rojo de Florida, es considerado una importante plaga en la mayoría de las regiones cítricas del mundo. Esta especie se ha detectado en cítricos y plantas ornamentales de la ciudad de Valencia, llegando a causar fuertes infestaciones. El objetivo de este trabajo ha sido llegar a conocer la distribución y el comportamiento de *C. aonidum* en la zona en la que está presente, con el fin de poder intervenir adecuadamente y evitar que se disperse hacia parcelas de cítricos comerciales. Desde febrero del año 2004 hasta abril del 2005 se han realizado muestreos periódicos de *C. aonidum* sobre hojas y frutos, contabilizando los diferentes estados de desarrollo encontrados. También se han realizado capturas de machos mediante trampas de feromona sexual. La distribución de los individuos de *C. aonidum* pertenecientes a los distintos sexos muestran diferencias en su distribución sobre las hojas, teniendo los machos una clara preferencia por situarse sobre el haz de la hoja. Se han definido cuatro generaciones anuales, siendo las dos del verano las más abundantes. A lo largo del periodo de estudio se han identificado varios enemigos naturales. *Aphytis chrysomphali* es el parásito más frecuente, encontrándolo solamente sobre los machos de *C. aonidum*.

M. BORRÁS, A. SOTO, F. GARCÍA MARÍ. Instituto Agroforestal Mediterráneo, E.T.S.I. Agrónomos, Universidad Politécnica de Valencia, Camino de Vera s/n 46022 Valencia. asoto@eaf.upv.es

Palabras clave: *Chrysomphalus aonidum*, cítricos, dinámica estacional, generaciones, distribución, *Aphytis chrysomphali*.

INTRODUCCIÓN

El cóccido diaspidido *Chrysomphalus aonidum* (Linnaeus) "Piojo Rojo de Florida" es una plaga presente en casi todas las regiones cítricas del mundo. Es una especie nativa de la región Oriental que se ha dispersado ampliamente por todas las regiones tropicales y subtropicales del mundo. Su presencia es importante en Florida, Argentina, Paraguay, Uruguay, y Brasil, y está descrita en la mayoría de los países de la zona Paleártica (DOUGLASS *et al.*, 1990; CAB Internacional, 2005). En España la primera cita de *C. aonidum* fue realizada por LINDIGER

(1917) en las Islas Canarias sobre numerosas plantas ornamentales y cítricos. En la península, GÓMEZ MENOR (1937) lo encuentra en hojas de *Myrtus communis* L. en el Jardín Botánico de Madrid, y en cítricos se localiza por primera vez en 1999 en una parcela abandonada de naranjo de la variedad Navel *Citrus sinensis* (L.) en la ciudad de Valencia (GARCÍA MARÍ *et al.*, 2000).

C. aonidum es una especie polífaga a pesar de que manifiesta una clara predilección por los cítricos. Sus infestaciones causan daños de gran importancia económica (AVIDOV y HARPAZ, 1969; BEDFORD, 1989; CILLIERS, 1998), cubriendo, en casos de fuer-

tes ataques, la totalidad del fruto. Los daños en las hojas se manifiestan mediante áreas amarillentas debajo de los escudos, debido al efecto de la saliva que inyectan mientras se alimentan.

En algunos de los países en los que *C. aonidum* está presente existe un amplio complejo de enemigos naturales capaz, en muchas ocasiones, de controlar sus poblaciones. Destaca el afelínido *Aphytis holoxanthus* DeBach del que se han realizado sueltas en países como Israel, Florida, Sudáfrica, etc. En general resulta ser un parásito muy eficaz, con niveles de parasitismo de hasta 90-100%. Se han citado, además, otros depredadores pertenecientes a diferentes grupos taxonómicos pero con una acción secundaria en el control de la plaga.

En el año 1999 fue detectado en Valencia un foco de *C. aonidum*. En ese momento se intentó su erradicación pero, unos años más tarde, se observó de nuevo su presencia cerca del lugar en el que se había detectado el foco original. El objetivo de este trabajo ha sido realizar una nueva revisión de la presencia de *C. aonidum* alrededor de la zona de origen, delimitando su actual distribución. También se ha pretendido conocer su evolución estacional así como el número de generaciones que presenta en la zona. Estos estudios ayudarán a diseñar una intervención adecuada evitando que se convierta en una nueva plaga para los cítricos comerciales españoles. Por último se han realizado trabajos de detección e identificación de los enemigos naturales presentes sobre el piojo rojo de Florida.

MATERIAL Y MÉTODOS

Prospección de *C. aonidum* en Valencia

El estudio se basó en la observación, desde febrero del año 2004 hasta abril del 2005, de todos los árboles de cítricos comprendidos en un radio aproximado de 2 a 3 km a partir del foco original de *C. aonidum* detectado en el año 1999. Los árboles registrados pertenecían tanto a medio urbano como rural, constituyendo cada uno de ellos aproximadamente la mitad de la prospección

realizada. La zona urbana está formada por cítricos ornamentales distribuidos a lo largo de las calles y jardines públicos, mientras que la zona rural abarca varios términos municipales al Norte de la ciudad de Valencia, predominando las parcelas destinadas al cultivo de cítricos. Se examinaron todos los árboles diferenciando el exterior del interior de las copas. En invierno la detección del insecto se realizó sobre los frutos maduros, ya que es aquí donde se detectan con más facilidad los escudos del piojo rojo de Florida. En verano, la prospección se centró en las hojas de los árboles, por ser éste el sustrato en el que mayoritariamente se encuentra en esa época. En todos los árboles observados se cuantificó la abundancia del insecto mediante una escala de infestación de 0 a 2 en la que el cero definía ausencia del insecto, el 1 infestación ligera y el 2 infestación elevada.

Evolución de las poblaciones.

Los muestreos de las poblaciones de *C. aonidum* se llevaron a cabo semanalmente, salvo en los periodos invernales, en los que se realizaron cada dos semanas. El estudio se desarrolló en la parcela donde se detectó el foco original de *C. aonidum*, recogiendo quince hojas y algunos frutos, distribuidos al azar en el árbol, de diversos árboles de la parcela con presencia de *C. aonidum*. El material fue transportado al laboratorio, y allí se contaron, mediante una lupa binocular, 150 individuos vivos repartidos al azar por toda la muestra. Se anotó la posición en la que se encontraban los escudos, según fuese el haz o el envés de la hoja, y se distinguieron distintos estadios de desarrollo: larvas de primer y segundo estadio, machos en fase de preninja, ninfa y adulto (PN, N y A), y para el caso de las hembras se diferenció entre hembra adulta poco desarrollada (H1), hembra desarrollada (H2), hembra grávida (H3) y hembra grávida con huevos (H4).

Para el seguimiento del vuelo de machos se utilizaron trampas pegajosas con feromona sexual de *Aonidiella aurantii* (atrayente

sexual sintético facilitado por la empresa Kenogard). Las trampas se fueron instalando en tres parcelas, a medida que se iba detectando *C. aonidum* y la infestación en ellas era significativa: Poble Nou y Benimaclet desde junio hasta noviembre del año 2004, y Cottolengo desde septiembre hasta noviembre del mismo año. Las trampas eran sustituidas y transportadas al laboratorio semanalmente para proceder al conteo de los machos capturados y las cápsulas de feromona eran reemplazadas mensualmente.

Detección de enemigos naturales de *C. aonidum*.

El estudio de los parasitoides se realizó sobre hojas y frutos con presencia de individuos parasitados de *C. aonidum* de árboles infestados con abundante población. En el

laboratorio se procedió a limpiar las muestras eliminando con alfileres cualquier otra plaga existente y guardándolas en recipientes cerrados, a temperatura y humedad controladas. Una vez emergidos los parásitos adultos se conservaron en etanol al 70% para su posterior identificación. En segundo lugar, y mediante un disolvente de pegamento, se extrajeron los parásitos encontrados en las trampas pegajosas utilizadas para la captura de los machos adultos de *C. aonidum*. Una vez eliminados los restos y tras su digestión y montaje se procedió a su identificación.

La detección de los depredadores se realizó a partir de la observación de larvas y adultos que se alimentaban del piojo rojo de Florida. Las larvas se dejaron evolucionar hasta el estado de adulto en recintos cerrados aire-

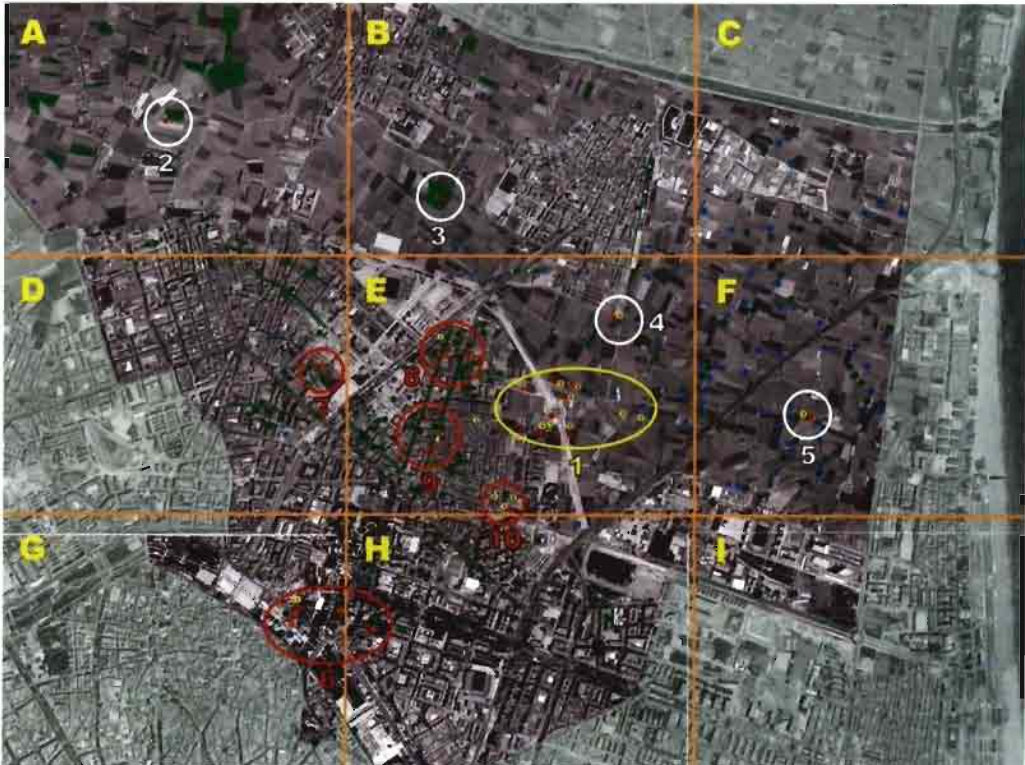


Figura 1. Localización de los focos de infestación de *C. aonidum* en la zona muestreada.

ados. Se procedió a la identificación de todos los adultos encontrados.

RESULTADOS

Prospección de *C. aonidum*

La distribución de los árboles afectados en las distintas zonas de muestreo se puede ver en la Figura 1. Como se puede observar, continua habiendo presencia de *C. aonidum* en la zona en la que se detectó la plaga en el año 1999 (foco 1). La dispersión en dicha zona afecta a todos los árboles de cítricos existentes en un radio de 500m a partir del foco origen. Se han detectado, además, otros nueve focos caracterizados por encontrarse aislados entre sí, rodeados de árboles no afectados. Cinco de ellos pertenecen a zonas urbanas mientras que los otros cuatro forman parte de zonas rurales. Los focos urbanos corresponden a jardines públicos de la ciudad, estando algunos de los ellos a una distancia de más de 1,5Km del foco inicial. En la zona rural los focos se encuentran en parcelas de cítricos, estando uno de ellos a más de 2,5 km del foco inicial.

Los resultados obtenidos en dicha prospección se presentan en el Cuadro 1. Se prospectaron 8.052 árboles de cítricos, de los cuales el 96,8% son naranjos y el 3,2% limo-

neros. Sólo se observó presencia de *C. aonidum* en el 2,4% de los árboles. En los naranjos el 66,2% de los árboles infestados tenía un nivel alto de población mientras que en los limoneros este porcentaje era del 94,4%. Algunos de los naranjos del foco original presentaban fuertes infestaciones, mostrando daños generalizados en todo el árbol. Dentro de la zona de estudio se detectó presencia de *C. aonidum* en otras 33 plantas no pertenecientes al género *Citrus*: *Hedera helix* L., *Laurus nobilis* L., *Prunus laurocerasus* L., *Ligustrum ovalifolium* Hasskarl., *Ligustrum lucidum* Ait. y *Howea forsteriana* (C. Moore & FJ Muell) Becc. La presencia en estas otras especies vegetales fue, en general, de baja intensidad, de modo que no parecen ser huéspedes tan adecuados como los cítricos para la instalación de esta plaga.

Distribución y evolución estacional de *C. aonidum*

Se ha estudiado la distribución y abundancia de los distintos estadios de *C. aonidum* en diferentes estratos de la planta. Para ello, se ha calculado el porcentaje de machos, hembras e inmaduros que se distribuyen en el haz o el envés de las hojas y los frutos (Figura 2). El 91% de los machos se encuentra en el haz de las hojas, lo que con-

Cuadro 1. Número de árboles con ausencia (nivel 0) y presencia de *C. aonidum* (Nivel 1 y nivel 2 como árboles con poca intensidad y mucha intensidad respectivamente) en los 9 sectores en los que se dividió la zona de estudio.

Mapa	Número de árboles							TOTAL
	Naranjos			Limoneros			Otras plantas	
	Nivel 0	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 0	Nivel 1	Nivel 2		
A	4792	0	1	13	0	3	0	4809
B	927	10	1	18	0	0	0	956
C	5	0	0	10	0	0	0	15
D	337	17	4	2	0	0	0	360
E	973	20	52	59	2	28	3	1137
F	99	0	3	49	0	2	0	153
G	82	1	25	65	0	1	20	194
H	266	4	16	4	0	0	10	300
I	161	0	0	0	0	0	0	161
TOTAL	7642	52	102	220	2	34	33	8085

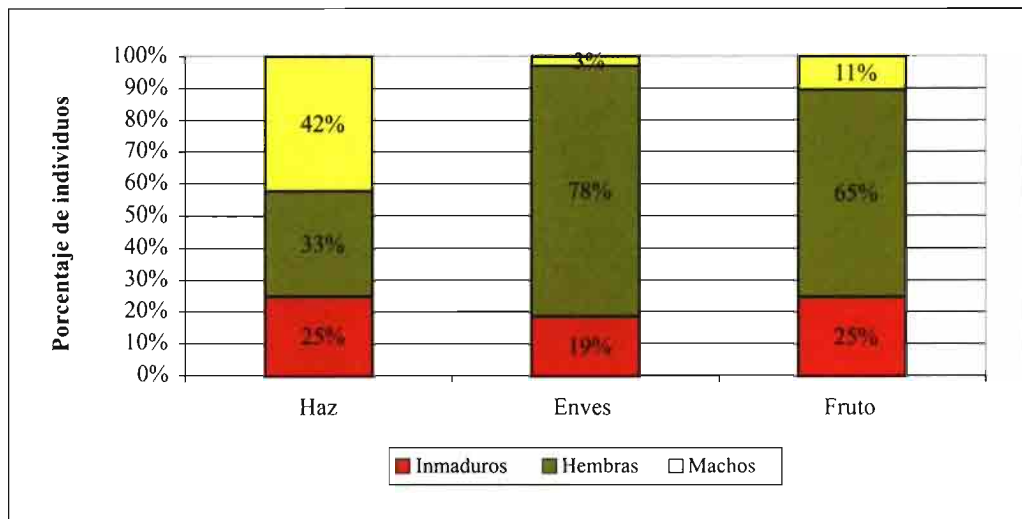


Figura 2. Distribución de individuos inmaduros, hembras y machos en los distintos sustratos que coloniza *C. aonidum*.

firma de manera evidente su preferencia por situarse en esta zona. Las hembras tienen una mayor predilección por el envés, llegando al 77% en esta zona de la hoja. Por otra parte, se observa que la abundancia de machos y hembras muestra diferencias significativas a lo largo del año (Figura 3). En general, el porcentaje de hembras es mucho más elevado que el de machos, alcanzando estos últimos, sus mayores densidades poblacionales en los meses más cálidos, desde junio hasta octubre, con porcentajes que en ocasiones igualan los de las hembras.

En la Figura 3 se ha representado la abundancia de cada uno de los estadios a lo largo del tiempo. Predomina el estado de hembra adulta en todas sus formas: jóvenes, grávidas y grávidas con huevos. A partir de mayo se aprecia un leve incremento en la proporción de inmaduros, siendo más marcado durante los meses cálidos (julio-octubre). En este último periodo se detectan dos máximos de inmaduros, uno en julio y otro en septiembre. Un cuarto y último leve ascenso se produce en el mes de noviembre, apareciendo nuevos individuos inmaduros incluso durante el mes de diciembre. En general, las épocas definidas en las que pre-

dominan estadios inmaduros, van precedidas por un aumento en las poblaciones de machos y hembras grávidas. Se observa una acusada diferencia en la proporción de los estadios de desarrollo entre los meses de febrero y mayo. Durante este periodo, en los muestreos realizados en el año 2004, fue observada la coexistencia de casi todos los estadios de desarrollo, siendo las hembras adultas las más abundantes y estando parte de la población en fase inmadura. El mismo periodo del año 2005 muestra casi toda la población en estado de hembra, siendo muy bajo el porcentaje de machos y prácticamente nula la población en estado inmaduro. En la Figura 4 se han representado las poblaciones de individuos inmaduros, considerando éstos como la suma del primer y segundo estadio larvario a lo largo del periodo de estudio. En ella se definen de nuevo las cuatro generaciones de *C. aonidum* vistas en la gráfica anterior. Los individuos inmaduros alcanzan, entre julio-agosto y septiembre-octubre, el 75% del total de la población.

El periodo de vuelo de los machos adultos se evaluó mediante las capturas con trampas de feromonas sexuales de *A. aurantii*. Estas

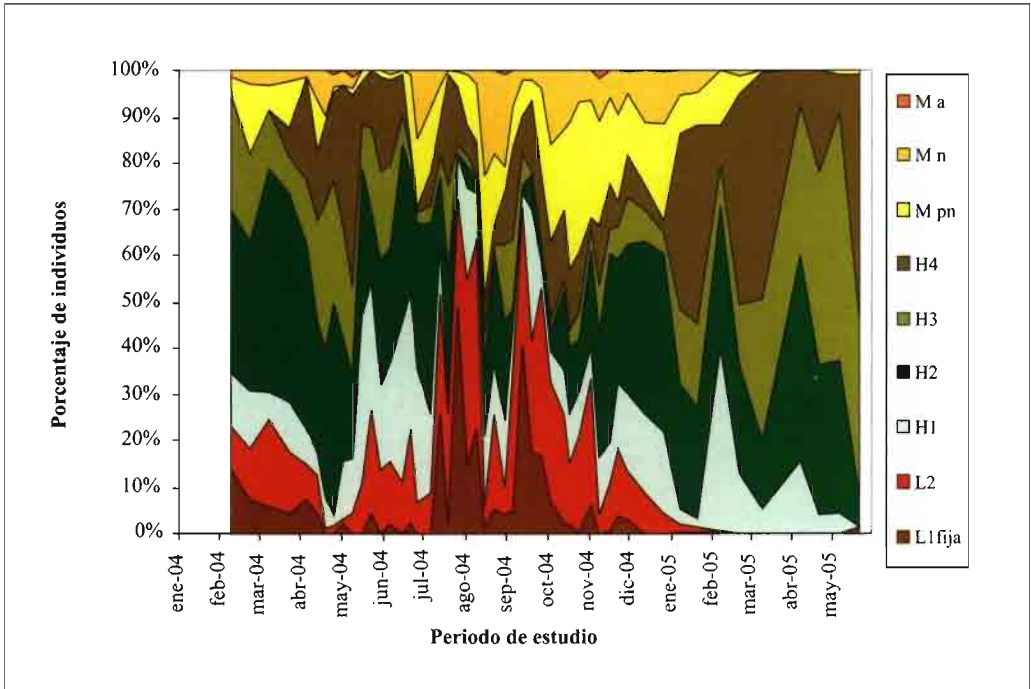


Figura 3. Porcentajes de los diferentes estadios de desarrollo de *C. aonidum* a lo largo del periodo de estudio.

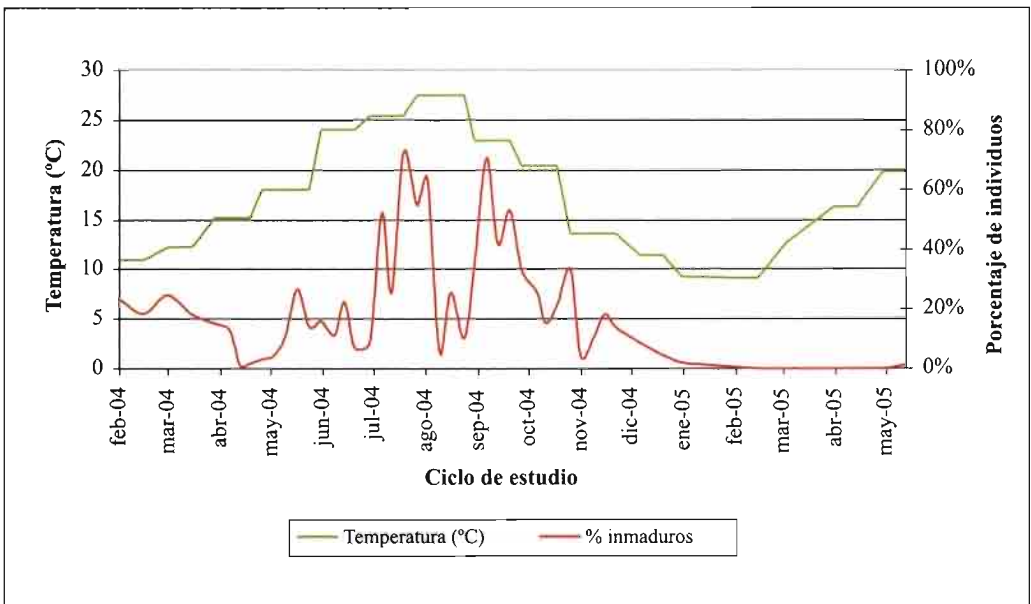


Figura 4. Evolución estacional de los estadios inmaduros de *C. aonidum* y de la temperatura media mensual a lo largo del ciclo de estudio.

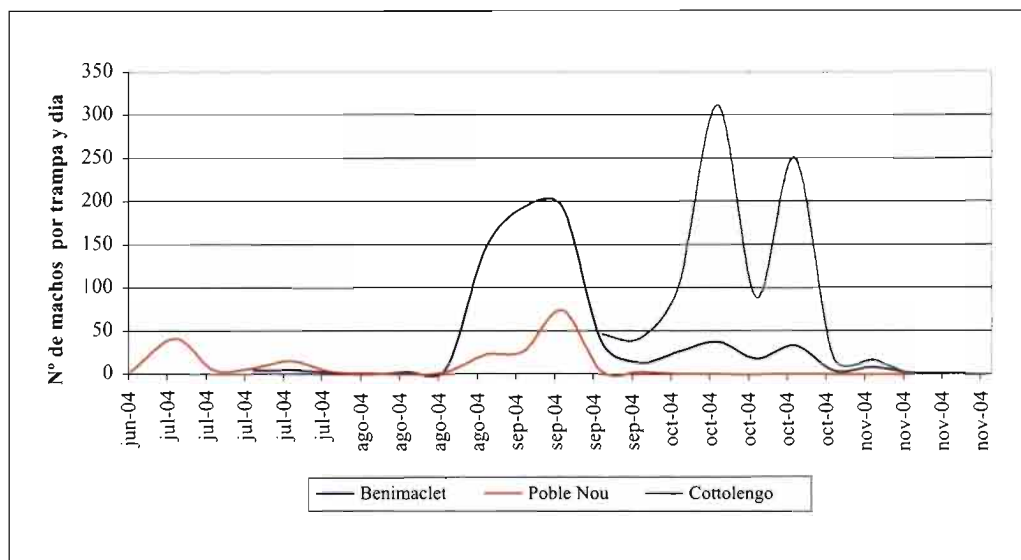


Figura 5. Capturas de machos de *C. aonidum* con trampas de feromona en 3 parcelas de Valencia.

trampas tuvieron un buen efecto de atracción sobre los machos de *C. aonidum* en las tres parcelas muestreadas (Figura 5). En la parcela de Poble Nou, primera en la que se colocan las trampas, se aprecia un periodo de vuelo desde finales de junio hasta principios de julio. Un nuevo y amplio periodo de vuelo fue detectado entre finales del mes de agosto y septiembre en las parcelas de Poble Nou y Benimaclet, siendo mayor la captura de machos en esta última. La parcela del Cottolengo es la última en la que se detecta una alta población de *C. aonidum*, por lo que las trampas aquí, fueron colocadas posteriormente. En ella se observó una abundante captura de machos a lo largo del mes de octubre, llegando a contabilizar hasta 315 por trampa y día. Hay que reseñar que en ninguna de las parcelas se capturaron machos de primera generación debido a que en ese momento las trampas no estaban todavía colocadas en campo.

Detección de enemigos naturales de *C. aonidum*

Se han identificado dos parásitos de *C. aonidum*, *Aphytis chrysomphali* (Merced) y

Encarsia perniciosi (Tower), y cuatro depredadores, los coleópteros *Rhyzobius lophanthae* Blaisdell y *Cybocephalus sp.*, el neuróptero coniopterígrado *Semidalis aleyrodiformis* (Stephens) y el ácaro *Hemisarcoptes sp.* En general el control del piojo rojo de Florida con estas especies es relativamente bajo y así ha sido comprobado en todas las parcelas estudiadas.

Aphytis chrysomphali es el enemigo natural con mayor incidencia sobre *C. aonidum* aunque hemos comprobado que sólo es capaz de parasitar los machos de esta especie. Se han contabilizado los adultos de *Aphytis chrysomphali* capturados en las trampas utilizadas para la detección del vuelo de machos de *C. aonidum* (Figura 6). Las trampas colocadas en Poble Nou fueron las que cubrieron el periodo más largo: desde junio hasta noviembre del año 2004. En ellas se pudo observar que la mayor presencia de *A. chrysomphali* se daba durante los meses de junio y julio, produciéndose una bajada importante a lo largo del mes de agosto y una recuperación en el mes de septiembre. Dicho aumento se verificó también en las parcelas de Benimaclet y Cottolengo.

DISCUSIÓN

Se confirma la dispersión del cóccido diaspídido *C. aonidum* en Valencia, destacando la independencia de los nuevos focos encontrados, ya que se ha detectado su presencia en árboles separados entre sí por otros con ausencia de dicho cóccido. El nivel de infestación observado, sobre todo en las parcelas cercanas al foco original fue, en general, muy elevado. La abundante presencia del cóccido en hojas y frutos de todos los árboles hace pensar que la plaga se encuentra en esas zonas desde hace algunos años.

C. aonidum manifiesta clara preferencia por fijarse en las hojas y los frutos, siendo las ramas y los troncos rara vez afectados. Otros autores han observado preferencias similares, localizando la mayor densidad poblacional en las partes bajas y centrales del árbol (EBELING, 1959; AVIDOV y HARPAZ, 1969; CILLIERS, 1998). Así mismo, la tendencia de los machos por situarse en el haz de la hoja ha sido también observada por autores como BODENHEIMER (1951). Esto indica la preferencia de los machos por la radiación solar directa, presentando sus larvas una fototaxis positiva, a diferencia de las hembras que suelen encontrarse en el envés.

Hay que puntualizar que para la captura de los machos hemos utilizado las feromo-



Figura 7. síntomas producidos por la larva de *Rhyzobius lophantae* al alimentarse de *C. aonidum*.

nas de *A. aurantii*, lo que nos obligó a trabajar en parcelas sin presencia de esta última especie ya que, a pesar de que los escudos tienen morfologías muy diferentes, los machos de ambas especies muestran una gran similitud morfológica (Figura 10). Sólo en las preparaciones microscópicas se aprecian pequeñas diferencias, tales como la mayor vellosidad y separación de los artejos antenales en los machos de *C. aonidum*. GHAURI (1962) cita otras diferencias entre ambas especies basadas en la tonalidad del cuerpo y la anchura de las alas. Estas diferencias se pueden observar al comparar ambos individuos en una misma prepara-



Figura 8. síntomas producidos por la larva de *Semidalis aleyrodiformis* al alimentarse de *C. aonidum*.



Figura 9. *Hemisarcoptes* sp. Alimentándose de una hembra de *C. aonidum*.



Figura 10. Machos de *C. aonidum* (izquierda) y de *A. aurantii* (derecha).

ción, pero son muy difíciles de apreciar cuando los individuos se examinan de forma independiente. Esta similitud entre machos, junto con la alta eficacia de la feromona sexual de *A. aurantii* para las dos especies (Su, 1983) podría ocasionar confusión en la determinación de cada una de las especies entre las capturas realizadas si las trampas fueran colocadas en parcelas con presencia de ambas especies.

El ciclo de *C. aonidum* parece no presentar una parada invernal. Las bajas temperaturas ralentizan la generación de invierno, provocando una mayor duración de ésta. Durante el otoño del año 2004 las observaciones registraron mayores cantidades de inmaduros y machos que en el 2005, posiblemente debido a que las temperaturas medias entre los meses de enero y febrero del año 2005 fueron más bajas que las de los mismos meses del año anterior (aproximadamente ocho grados menos). La mayor presencia de hembras en los meses más fríos indica la mejor resistencia de este estado a las temperaturas frías. Esto puede ser debido, entre otros factores, a su localización en la planta, el envés de la hoja, donde suelen quedar más protegidas BODENHEIMER (1951) y BEDFORD (1989).

Atendiendo a los resultados de diferentes investigadores se puede concluir que la evolución estacional de *C. aonidum* en cítricos

es diversa según las variables climáticas y geográficas que inciden sobre esta especie. Existen estudios que han identificado tres generaciones anuales del cóccido (BODENHEIMER, 1951; BEDFORD, 1989). Por otra parte en las regiones de Florida y California, con temperaturas medias alrededor de 23,3°C, se ha llegado a contabilizar hasta cinco y seis generaciones anuales (EBELING, 1959; GILL, 1997). En nuestro estudio hemos identificado cuatro generaciones anuales completas de *C. aonidum*, estando en la línea de los trabajos de campo realizados en zonas de Egipto, Israel, Sudáfrica y Australia (AVIDOV y HARPAZ, 1969; ABULNASR *et al.*, 1975; CILLIERS, 1998).

A pesar de la identificación de un variado conjunto de enemigos naturales, su incidencia sobre *C. aonidum* no ha sido demasiado significativa en ninguna de las zonas de estudio. *A. chrysomphali* es la especie más abundante y activa pero su acción se centra sólo sobre machos, lo cual dificulta un control efectivo de la plaga. Este parásito fue detectado sobre *C. aonidum* ya en los primeros estudios que se realizaron en 1999, en la parcela original del foco de infestación, con una tasa aproximada de parasitismo del 14% (GARCÍA MARÍ *et al.*, 2000). Ha sido también registrado en distintos países como Florida, Israel e India (AVIDOV y HARPAZ, 1969; DAS, 1988). En la Comunidad Valenciana *A. chrysomphali* parasita también otras especies de cochinitas como *A. aurantii* (RODRIGO *et al.*, 1996). En cualquier caso, *A. chrysomphali* parece ser un competidor débil, al no tener una buena adaptación a temperaturas altas y presentar una capacidad reproductiva y un poder de predación menor que otros parásitos (ASPLANATO y GARCÍA MARÍ, 2001). Los estudios realizados confirman la ausencia en nuestra zona de *Aphytis holoxanthus*, parásito citado en otros países y que consigue un completo control de *C. aonidum* en muchos de ellos como es el caso de Florida, Méjico, Brasil, Norte de Perú y Sudáfrica (DEBACH, 1977; BEDFORD y CILLIERS, 1994).

Los depredadores tienen una importancia secundaria en el control del piojo rojo de Florida. *R. lophanthae*, se encuentra en cítricos alimentándose, generalmente, de cóccidos diaspididos. Este depredador ha podido ser citado en condiciones climáticas variables y ejerce una acción comple-

mentaria a la de los parasitoides (ASPLANATO y GARCÍA MARÍ, 2001). Por otra parte, tanto el neuróptero coniopterígido *Semidalis aleyrodiformis* como el ácaro *Hemisarcotes sp.* han sido citados, igualmente, como depredadores de cóccidos diaspididos.

ABSTRACT

BORRÁS M., A. SOTO, F. GARCÍA MARÍ. 2006. Population dynamics of *Chrysomphalus aonidum* (Linnaeus) (Hemiptera: Diaspididae) and prospection in Valencia. *Bol. San. Veg. Plagas*, **32**: 313-324.

The diaspidid scale *Chrysomphalus aonidum* (Linnaeus) is known as the Florida Red Scale. It is an important pest in most of the citric regions of the World. This scale has been detected, at high levels, in citrus and ornamental plants of Valencia city. The objectives of this work have been to know the distribution and the behaviour of *C. aonidum* in the area in which it is present in order to control the pest adequately and prevent its dispersion towards commercial citrus. From february 2004 to april 2005 periodic samplings of citrus leaves and fruits have been made samplings of different developing stages in the populations to know the number of annual generations. In addition adult males were captured with sexual pheromones traps. Differences of distribution were observed in *C. aonidum* among both sexes, males showing preference for the upper side of the leaf. Four annual generations have been defined; being the two of the summer the most abundant. We have identified several natural enemies along the period of study. *Aphytis chrysomphali* is the most frequent, attaching only *C. aonidum* males.

Key words: *Chrysomphalus aonidum*, citrus, seasonal dynamics, generations, distribution. *Aphytis chrysomphali*.

REFERENCIAS

- ABUL-NASR, S.; SWAILEM, S. y AHMED, N. M. 1975. Population studies on the Egyptian citrus black scale insect *Chrysomphalus ficus* Ashmead in differents regions (Hemiptera, Homop: Diaspididae). *Agricultural Research Review*, **53** (1): 127-137.
- ASPLANATO, G. y GARCÍA MARÍ, F. 2001. *Aonidiella aurantii* (Homoptera: Diaspididae) Piojo rojo de California. cochinilla roja Californiana, "poll roig" de California. <http://www.seea.es/conlupa/Aonidiella/Aonidiella.htm>.
- AVIDOV, Z. y HARPAZ, I. 1969. Pest of Israel. Israel Universities Press. Jerusalem.
- BEDFORD, E. C. G. 1989. The biological control of the circular purple scale, *Chrysomphalus aonidum* (L.) on citrus in South Africa. Technical Communication. Department of Agriculture and Water Supply. *South Africa*, **218**: 16.
- BEDFORD, E. C. G. y CILLIERS, C. J. 1994. The role of *Aphytis* in the biological control of armored scale insects on citrus in South Africa. 143-179. Ed. Rosen, D. - Advances in the study of *Aphytis* (Hymenoptera: Aphelinidae). Andover.
- BODENHEIMER, F. S. 1951. Citrus Entomology in the Middle East. Ed. Dr. Junk. Publishers. The Hague. 1951.
- CAB. 2005. (Centre for Agriculture and Biosciences) International: <http://www.cabi.org/Compendia.asp>.
- CILLIERS, C. J. 1998. Circular Purple scale. *Chrysomphalus aonidum* (L.). 145-149. Edited by Bedford, E.C.G., Van den Berg, M.A. y Villiers, E.A. - Citrus pest in the Republic of South Africa. Nelspruit.
- DAS, S. C. 1988. Studies on *Aphytis sp. ζ chrysomphali* (Mercet) a parasite of black scale, *Chrysomphalus aonidum* (= *C. ficus*) Ashm. *Two and a Bud*, **35**(1-2):44-45.
- DEBACH, P. 1977. Lucha biológica contra los enemigos de las plantas. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid. 399 págs.
- DOUGLASS, R.; MILLER y DAVIDSON, A. J. 1990. List of the armoured scale insect pests, 299-306. Ed. Rosen, D. - Armored Scales Insects. Their Biology, Natural Enemies and Control. Elviesier. Amsterdam.
- EBELING, W. 1959. Subtropical fruits pests. University of California. Division of Agricultural Sciences. California.
- GARCÍA MARÍ, F.; SOTO, A.; HERNÁNDEZ, P.; RODRIGO, E. y RODRÍGUEZ, J. M. 2000. Una nueva cochinilla aparece en los cítricos valencianos, *Chrysomphalus aonidum*. *Phytoma*, **117**: 35-40.

- GHAURI, M. S. K. 1962. The morphology and taxonomy of male scale insects (Homoptera: Coccoidea). Adlard and Son, Limited Bartholomew Press, Dorking, London.
- GILL, R. J. 1997. The scale insects of California. Part 3. The armoured scales (Homoptera: Diaspididae). Technical series in Agricultural Biosystematics and Plant Pathology, No 3. Department of Food and Agriculture, Sacramento, USA.
- GÓMEZ-MENOR, J. 1937. Cócidos de España. Instituto de Investigaciones Agronómicas. Estación de Fito-patología Agrícola de Almería.
- KOLI, S. Z., MAKAR, P. V. y CHOUDHARY, K. G. 1981. Seasonal abundance of citrus pests and their control. *Indian Journal of Entomology*, **43**(2): 183-187.
- LINDIGER, L. 1917. Observaciones e investigaciones en las Islas Canarias. *Eco. del Ministerio Canario*, **440**:3-6.
- LIU-XIANQIN, QIN-ZHONGQI y LIXIANMING. 2002. The citrus brown scale and its control. *South China Fruits*, **31**(6):34.
- RODRIGO, E.; TRONCHO P. y GARCIA MARÍ F. 1996. Parasitoids (Hym.: Aphelinidae) of three scale insects (Hom.: Diaspididae) in a citrus grove in Valencia, Spain. *Entomophaga*, **41**: 77-94.
- SALMAN, A. G. A.; EL-SAYED, A. M. K.; ABOU-GHADR, M. F. y MANNAA, S. H. 1979. Distribution and seasonal abundance of the red scale insect *Aonidiella aurantii* (Maskell) and the black scale *Chrysomphalus ficus* Ashmead, in Assiut Governate. Proc. 3rd Pesticide Conf. Tanta Univ. Vol (1). 403-415.
- SU, T. H. 1983. The effect of Pherocon CRS for monitoring the California red scale and the Florida red scale in citrus orchard in Taiwan. *Plant Protection Bulletin, Taiwan*, **25**(4): 253-259.

(Recepción: 17 enero 2006)

(Aceptación: 22 mayo 2006)