

Estudio de la abundancia y distribución de algunos coccidos diaspididos de cítricos

E. RODRIGO y F. GARCÍA-MARÍ

En una parcela de naranjo Navel de El Puig (Valencia) se ha estudiado durante 1991 la variación estacional de la abundancia de las poblaciones de *Aonidiella aurantii* (Mask.), *Lepidosaphes beckii* (Newm.) y *Parlatoria pergandii* Comst. (Homoptera: Diaspididae) sobre hojas, y la distribución de dichas poblaciones en distintos sectores del árbol. Se han muestreado mensualmente hojas del exterior y del interior de la copa, en las cuatro orientaciones y en cinco brotes distintos. Cada muestra constaba de 120 hojas. Los resultados se han evaluado mediante un análisis de varianza multifactorial.

La densidad poblacional de las tres especies en hojas es máxima en invierno y disminuye de forma acusada en primavera, permaneciendo las poblaciones a un nivel mínimo en verano. La recuperación de las poblaciones en hojas en consecuencia de la segunda y sobre todo de la tercera generación anual.

Las tres especies muestran preferencia por situarse en el haz de las hojas, donde se encuentran del 60 al 70% de formas. Las diferencias de distribución entre los cuatro puntos cardinales son pequeñas en las tres especies. *L. beckii* y *P. pergandii* muestran una marcada preferencia por situarse en hojas del interior de la copa donde alcanzan poblaciones tres veces mayores que en las del exterior. Por el contrario *A. aurantii* se encuentra en niveles similares en el interior y el exterior. Los distintos estados de desarrollo y las formas parasitadas siguen una pauta de distribución en el árbol similar a la del conjunto de la población.

E. RODRIGO y F. GARCÍA-MARÍ: Dto. Producción Vegetal ETSIA. Univ. Politécnica de Valencia. Camino de Vera, 14. 46022 Valencia.

Palabras clave: Diaspididos, cítricos, distribución, abundancia, *Aonidiella curantii*, *Lepidosaphes beckii*, *Parlatoria pergandii*.

INTRODUCCION

Los Coccidos Diaspididos constituyen una de las principales plagas de los cítricos en todo el mundo. En la Comunidad Valenciana las especies más perjudiciales actualmente son *Lepidosaphes beckii* (Newm.) o serpeta grossa (CARRERO, 1980; MELIÁ y BLASCO, 1980; SANTABALLA, 1988) y *Parlatoria pergandii* Comst. o poll gris (LIMÓN *et al.*, 1976; MELIÁ, 1976). Desde hace unos años la especie *Aonidiella aurantii* (Mask.) o poll roig de California ha comenzado a ser considerada plaga en algunas zonas de An-

dalucía y la Comunidad Valenciana (RIPO-LLÉS, 1990; GONZÁLEZ, 1991; MORA, 1991; RODRIGO y GARCÍA-MARÍ 1990, 1992).

La dinámica de las poblaciones de estos insectos ha sido bastante estudiada en poll roig (BODENHEIMER, 1951; HABIB *et al.*, 1972; ALEXANDRAKIS y MICHELAKIS, 1980; CARROLL y LUCK, 1984a, 1984b; ORPHANIDES, 1984), pero es poco conocida en serpeta (BODENHEIMER, 1951; CARNEGIE, 1957; HULLEY, 1962) y poll gris (GERSON, 1967; ABASSI, 1975) ya que apenas se han realizado estudios de los factores abióticos o bióticos de mortalidad que inciden en su abun-

dancia en el árbol. Con el fin de analizar los factores que inciden sobre las poblaciones se requiere la aplicación de métodos adecuados de evaluación de la abundancia poblacional. En este trabajo se aportan algunas observaciones sobre la distribución en el árbol de las poblaciones de las tres especies de Diaspíidos, y se determina la fluctuación de la densidad poblacional en las hojas a lo largo del año.

MATERIAL Y METODOS

Parcela experimental y método de muestreo

El muestreo se realizó en una parcela de Washington Navel de 15 años de edad en El Puig (Valencia), en un grupo de árboles que presentaban poblaciones de los tres Diaspíidos simultáneamente: *Aonidiella aurantii*, *Lepidosaphes beckii* o serpetta grossa y *Parlatoria pergandii* o poll gris. Se escogió esta parcela porque en ella se identificó en 1987 el poll roig de California, *Aonidiella aurantii*, siendo la única zona donde se encontró esta especie al norte de la ciudad de Valencia.

El muestreo se realizó mensualmente de diciembre de 1990 a diciembre de 1991. Se eligieron tres árboles y se tomaron muestras de hojas solamente. Se eligieron ramas del exterior y del interior de la corona del árbol, y dos hojas por brotación. Los árboles de naranjo brotan dos veces al año, una en primavera y otra en otoño, aunque no todas las ramas brotan dos veces. Nosotros elegimos ramas que sí presentaban las dos brotaciones anuales, tanto en el exterior como en el interior de la copa.

Del exterior del árbol se tomaron hojas de tres brotaciones: brotaciones de primavera y otoño de 1990 y otoño de 1989. En el interior del árbol se tomaron hojas de dos brotaciones: primavera y otoño 1990, ya que las brotaciones anteriores apenas conservaban las hojas. Además las muestras se tomaban por separado en las cuatro orientaciones: norte, sur, este y oeste, tanto del exterior

como del interior. Cada muestra constaba de 120 hojas.

Estas hojas se trasladaban al laboratorio y se anotó el número de cochinillas vivas y el número de cochinillas parasitadas con parásitos vivos. Se anotaba también por separado el número de individuos encontrados en el haz y el envés de las hojas. Los estados de desarrollo de las cochinillas que se separaban en los conteos fueron inmaduros (estados de L1 y L2), hembras adultas y machos (estados de prepupa, pupa y adulto).

Análisis estadístico de los resultados

Para estudiar la significación de las diferencias encontradas en la evolución y distribución de las poblaciones en el árbol, se ha realizado un análisis de la varianza multifactorial para cada especie de cochinilla considerando cuatro factores: el factor fecha con trece niveles correspondientes a los muestreos mensuales realizados entre diciembre de 1990 y diciembre de 1991; el factor brotación con cinco niveles correspondientes a las brotaciones última y penúltima de 1990 y antepenúltima de 1989 del exterior de la copa y última y penúltima de 1990 del interior de la copa; el factor cara con dos niveles, haz y envés y el factor orientación con cuatro niveles, norte, sur, este y oeste. Cuando las diferencias fueron significativas, se aplicaba el test de Duncan para averiguar qué grupos podían formarse que no diferían. Se realizó también un test chi-cuadrado para cada especie de cochinilla para conocer si existían diferencias en la distribución en la planta entre los distintos estados de desarrollo de las cochinillas (inmaduros, hembras adultas y machos) y de las cochinillas macho y hembra parasitadas, frente al total de individuos.

RESULTADOS

En el Cuadro 1 se muestran los resultados del análisis de la varianza para las tres especies estudiadas en el total de formas de de-

Cuadro 1.—Análisis de varianza de un factor de la abundancia de los Diaspídeos *Aonidiella aurantii*, *Lepidosaphes beckii* y *Parlatoria pergandii*, en diversos estratos del árbol a lo largo del año

Factores simples	Niveles	Significación estadística ¹		
		<i>A. aurantii</i>	<i>L. beckii</i>	<i>P. pergandii</i>
Fecha	13	**	**	**
Brotación	5	**	**	**
Cara hoja	2	**	**	**
Orientación	4	NS	NS	*

¹ NS: no significativo

* $p < 0,05$

** $p < 0,01$

sarrollo. Se analizan a continuación los resultados encontrados en cada una de ellas.

En la Figura 1 se ha representado para cada especie de cochinilla la variación en el número medio de individuos por hoja durante todo el año y la tendencia seguida por la población en los tres árboles muestreados, apreciándose que la tendencia seguida es igual en los tres árboles. Se aprecia que la densidad de población de las tres especies de cochinillas es elevada en los meses de diciembre a febrero, reduciéndose bruscamente al llegar la primavera, en el mes de marzo en *Parlatoria pergandii* y *Aonidiella aurantii* y abril en *Lepidosaphes beckii*. En *P. pergandii* y *L. beckii* la población no aumenta durante los meses de verano, recuperándose de nuevo a partir del mes de septiembre u octubre manteniéndose elevada hasta el final del año. Esta recuperación de las poblaciones está relacionada con la salida de larvas de la segunda y tercera generación anual. En estas dos especies el incremento de densidad que debería observarse a causa de la primera generación de larvas, apenas se nota. En *A. aurantii* la densidad de población comienza a aumentar a partir de junio y desde esa fecha se observan tres subidas más en julio, septiembre y a partir de octubre. Estos aumentos corresponden a las salidas de larvas de la primera, segunda y tercera generación anual. Al igual que en las otras dos especies las mayores densidades de población se observan a partir del mes de octubre.

En la Figura 2 se ha representado el número medio anual de individuos encontrado

sobre las hojas de las distintas brotaciones en el exterior y el interior de la copa del árbol, y en ella se observa que la distribución de la población es distinta en *A. aurantii* respecto a *P. pergandii* y *L. beckii*.

En *A. aurantii* la densidad de población es similar en las hojas de las dos brotaciones del interior del árbol. En el exterior son las hojas de la brotación 3, las más antiguas, las que poseen el mayor número de individuos y las de la brotación 1, las más recientes, el menor. Al comparar entre el exterior y el interior del árbol, en la brotación 1 la población es mayor en el interior que en el exterior, mientras que en la dos es similar. En conjunto las hojas del exterior de la copa poseen un número de insectos similar a las del interior.

En *L. beckii* y *P. pergandii* existe una mayor proporción de individuos en las hojas de las brotaciones del interior del árbol respecto al exterior. En las hojas del interior prácticamente existe la misma proporción de individuos en las dos brotaciones y en el exterior es menor en las hojas más jóvenes, las de la brotación 1. Existe pues en estas dos especies una marcada preferencia por situarse en las hojas del interior del árbol, a diferencia de lo que sucede con *A. aurantii*.

La Figura 6 representa la proporción de individuos encontrados en las dos caras de la hoja en todo el año, apreciándose que en las tres especies existe una marcada preferencia por situarse la mayor parte de la población sobre el haz de las hojas. La propor-

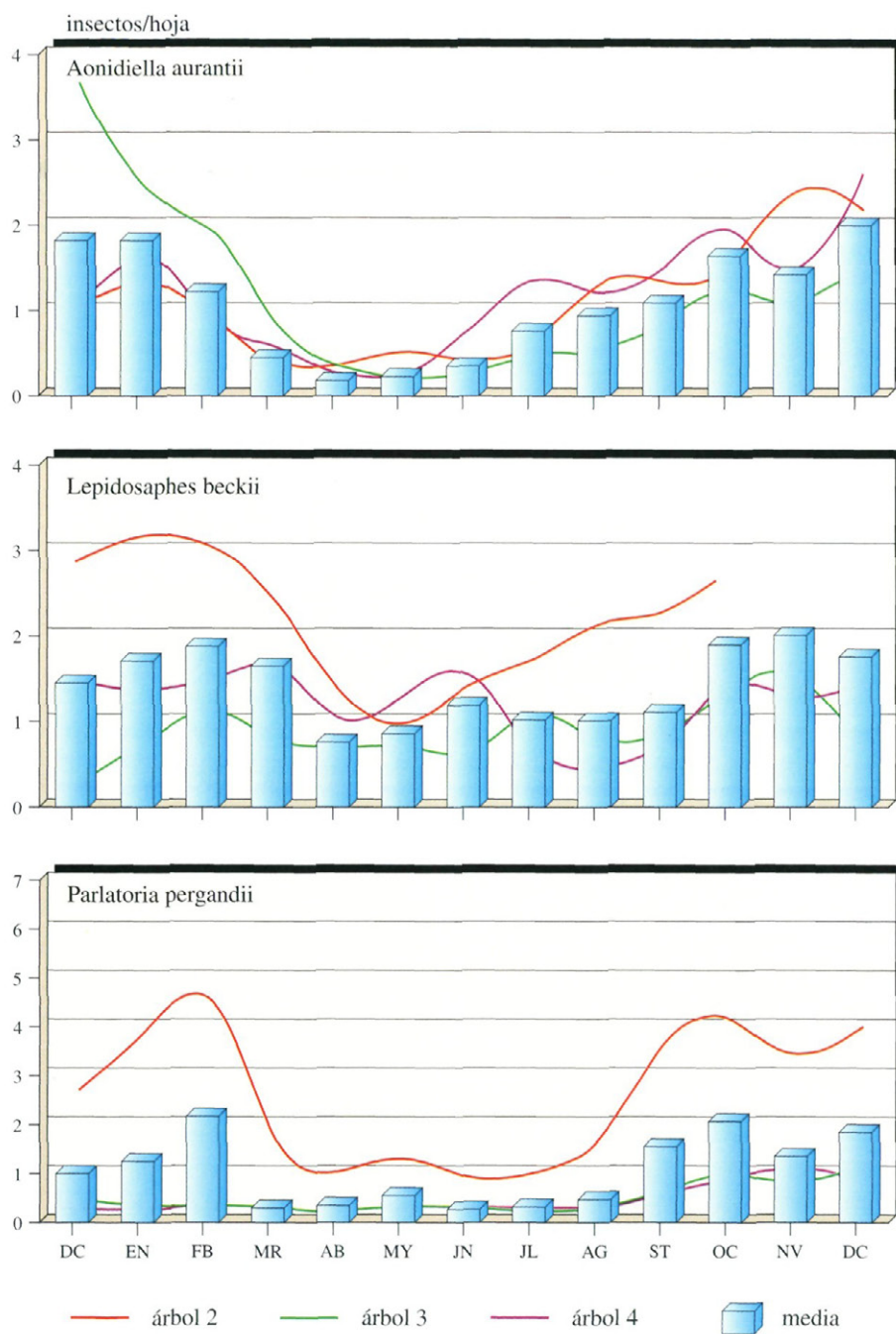


Fig. 1.—Variación de la abundancia de *Aonidiella aurantii*, *Lepidosaphes beckii* y *Parlatoria pergandii* en función de la época del año

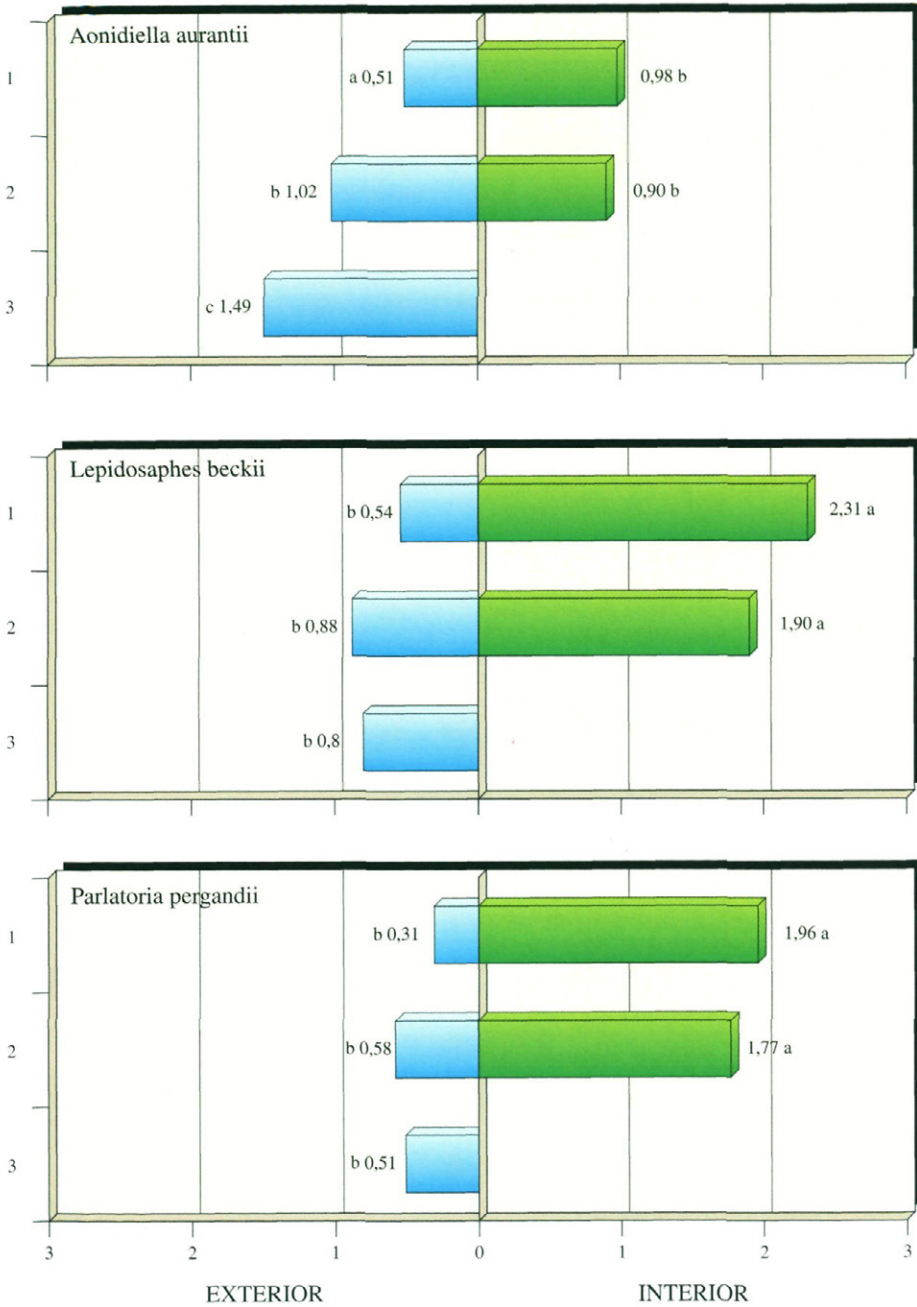


Fig. 2.—Número medio de individuos de *Aonidiella aurantii*, *Lepidosaphes beckii* y *Parlatoria pergandii* hallados en las hojas de las distintas brotaciones muestreadas en el exterior e interior de la copa del árbol. Las medias que no aparecen con la misma letra fueron significativamente diferentes al nivel de 0,05 (test de Duncan)

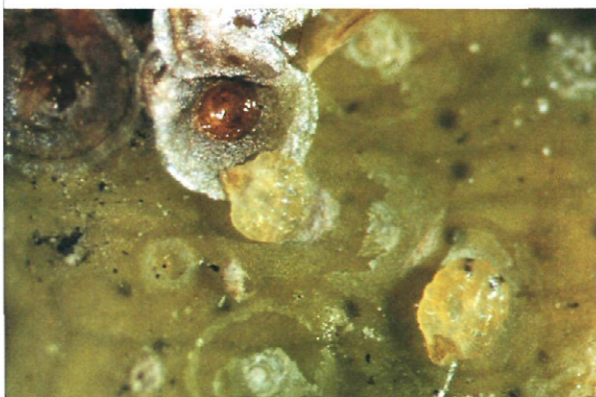


Fig. 3.—Segundo estado larvario, macho y hembra, de *Aonidiella aurantii*, distinguiéndose las manchas oculares negras del macho.



Fig. 4.—Hoja infestada de *Lepidosaphes beckii*, con hembras y machos en distintas fases de desarrollo.



Fig. 5.—*Parlatoria pergandii*. Las hembras adultas presentan el escudo oval alargado frente al escudo alargado de bordes paralelos de los machos.

ción media de formas en el haz oscila del 70 % en *A. aurantii* al 60 % en *L. beckii*, ocupando *P. pergandii* una posición intermedia con el 64 %.

En la Figura 7 se ha representado la proporción media de individuos encontrados en las cuatro orientaciones del árbol. De ella se desprende que en conjunto para todo el año no existe preferencia por ninguna orientación en particular en *A. aurantii* y *L. beckii*, ya que la proporción media de formas en las hojas en las cuatro orientaciones es similar oscilando entre el 20 y el 30 %. En *P. pergandii* sí aparece una cierta preferencia por una orientación en particular, siendo las hojas de la cara oeste las más atacadas y en orden descendente las hojas de las orientaciones norte, este y sur.

Hasta ahora hemos analizado las diferencias en la distribución del conjunto de individuos encontrados sobre hojas según la edad de las mismas, su orientación en el árbol y la cara de la hoja (haz o envés). Sin embargo el conteo de los individuos se realizó separando los distintos estados de desarrollo (inmaduros, hembras adultas y machos), y anotando también el número de cochinitas machos y hembras que contenían parásitos vivos. Hemos analizado también estos estados para saber si existen diferencias entre cada uno de ellos y la tendencia general observada en el total de formas en cuanto a su distribución según la orientación en el árbol, tipo de brotación y cara de la hoja. Los resultados se muestran en el Cuadro 2.

En *Aonidiella aurantii* la distribución de los distintos estados según la edad de las hojas sigue una pauta similar al total de formas, con diferencias significativas aunque cuantitativamente poco importantes en las hembras, que muestran más tendencia a aparecer en las hojas de la primera brotación tanto del exterior como del interior del árbol. También las hembras difieren respecto al total de formas en su distribución en las cuatro orientaciones, con tendencia a situarse preferentemente en las hojas de la orientación norte. En esta especie existe una preferencia a situarse en el haz de las hojas

Cuadro 2.—Distribución en el árbol de los estados de desarrollo de las cochinillas.

	<i>A. aurantii</i>			<i>L. beckii</i>				<i>P. pergandii</i>				
	Total	Inm.	Hem.	Mac.	Total	Inm.	Hem.	Mac.	Total	Inm.	Hem.	Mac.
Número	2093	1664	317	38	2674	1136	1178	269	2002	959	904	36
% formas												
Norte	27	24	38	29	26	23	28	27	27	28	26	20
Sur	25	26	19	16	22	25	20	23	19	19	18	33
Este	21	22	18	24	24	21	27	23	20	19	20	27
Oeste	27	28	25	31	28	31	25	27	34	34	36	20
X2 ¹		6	20,7	2,2		16,4	13,8	0,5		0,4	0,6	7,9
Signif.		NS	**	NS		**	**	NS		NS	NS	*
% formas												
Haz	71	70	72	76	60	60	60	49	63	69	59	47
Envés	29	30	28	24	40	40	40	51	37	31	41	53
X2 ¹		0,5	0,1	0,5		0,2	0,5	12,1		11,7	6,9	4,4
signif.		NS	NS	NS		NS	NS	**		**	**	*

¹ El test chi-cuadrado se ha realizado comparando la distribución de cada forma de desarrollo con la encontrada para el total de formas. Inm.: Inmaduros. Hem.: Hembras. Mac.: Machos. NS: No significativo. *: $p < 0,05$. **: $p < 0,01$.

(70 %) que se mantiene en todos los estados considerados.

En la segunda especie estudiada *Lepidosaphes beckii* la distribución de los diferentes estados según la edad de las hojas sigue la misma pauta que para el conjunto de formas con diferencias significativas pero cuantitativamente poco importantes en el caso de los inmaduros, por su tendencia a aparecer más en las hojas del exterior del árbol. Aparecen también diferencias altamente significativas respecto al total de formas en la distribución de los estados inmaduros y las hembras adultas según la orientación en el árbol. Así los inmaduros son más abundantes en las hojas de las orientaciones sur y oeste, y una pauta contraria se observa en las hembras. Si en el total de formas existe una preferencia a situarse en el haz (60 %) esta misma tendencia se mantiene en todos los estados considerados excepto en los machos, que se sitúan por igual tanto en el haz como en el envés de la hojas.

En *Parlatoria pergandii* la distribución de los distintos estados (vivos y parasitados) según la edad de las hojas sigue la misma pauta general que para el total de formas. Apenas aparecen diferencias en esta especie según la orientación en el árbol y simple-

mente parece haber más cantidad de machos en las hojas situadas al sur y al este, aunque el escaso número de machos encontrado no permite sacar conclusiones definitivas. La distribución de los diferentes estados en el haz y el envés de la hojas sí presenta diferencias más acusadas respecto al total de formas que se sitúan el 63 % en el haz y el 37 % en el envés. Esta tendencia es más acusada en los inmaduros (situándose el 70 % en el haz) y menos en los machos (47 %) de forma similar a lo que sucede con *L. beckii*.

Aunque el número de individuos parasitados no es elevado y es difícil sacar conclusiones definitivas, sí parece que se observan individuos parasitados en todo tipo de hojas, en toda las orientaciones, y tanto en el haz como en el envés. Sólo se observa en general en las tres especies una tendencia a aparecer más parasitismo en las hojas del interior del árbol, aunque esta tendencia no resulta significativa al analizar cada una de las especies por separado.

DISCUSION

En nuestro estudio hemos podido constatar diferencias y similitudes en la abundan-

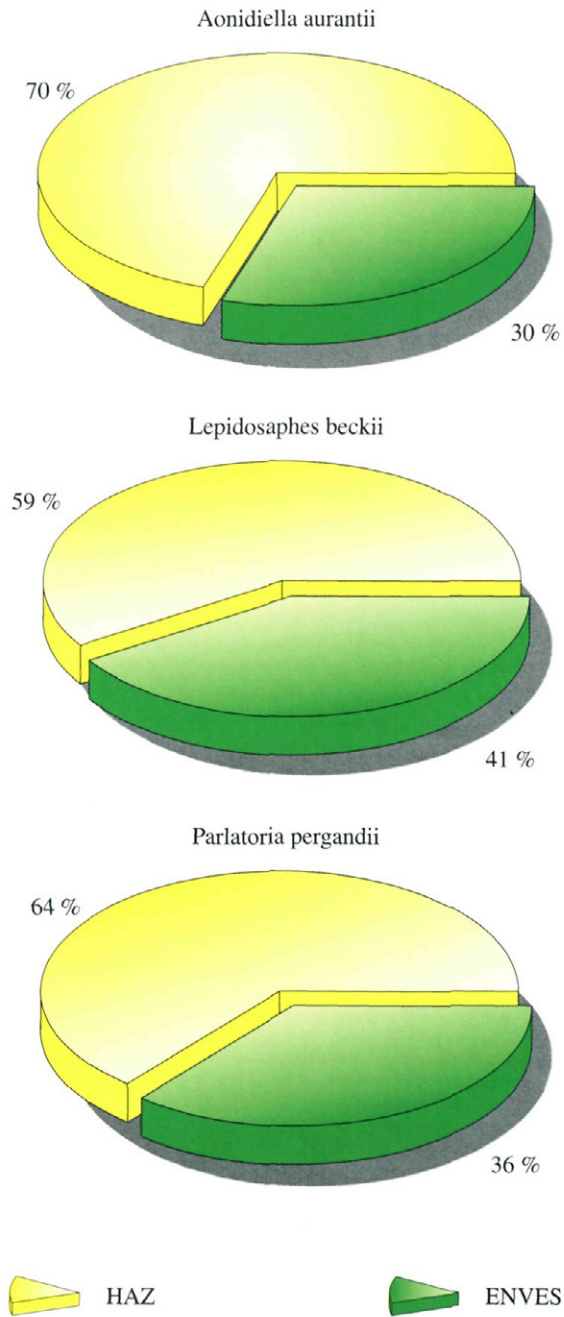


Fig. 6.—Porcentaje medio anual de los individuos *Aonidiella aurantii*, *Lepidosaphes beckii* y *Parlatoria pergandii* encontrados en el haz y el envés de las hojas.

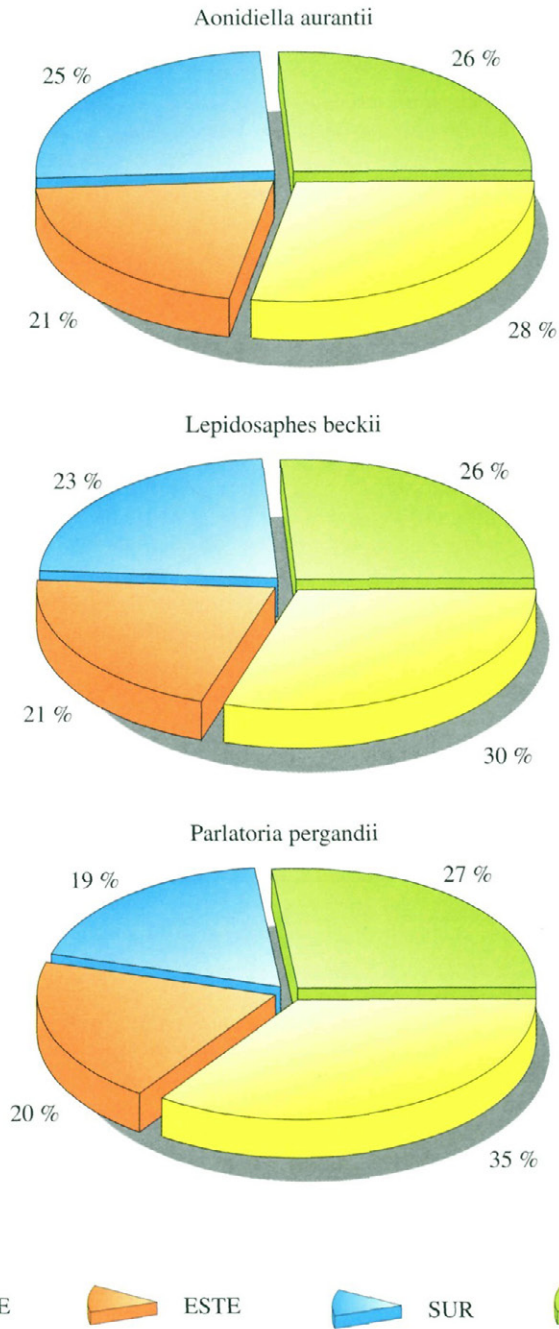


Fig. 7.—Porcentaje medio anual de la población de *Aonidiella aurantii*, *Lepidosaphes beckii* y *Parlatoria pergandii* en cada una de las orientaciones del árbol.

cia sobre hojas a lo largo de 1991 en las tres especies respecto a la orientación dentro del árbol, cara de la hoja y exterior e interior de la copa.

Así en las tres especies existe una marcada preferencia por situarse la mayor parte de la población sobre el haz de las hojas. Este resultado coincide con el de otros autores que encuentran siempre una mayor preferencia por el haz de las hojas en el caso de *A. aurantii* (BODENHEIMER, 1951; MCLAREN, 1971; HABIB *et al.*, 1972; ALEXANDRAKIS y MICHELAKIS, 1980, quienes encuentran un 90 % de formas sobre el haz; LIOTTA *et al.*, 1986, con la misma proporción; ORPHANIDES, 1984), de *P. pergandii* (GÓMEZ CLEMENTE, 1943; ABBASSI, 1975) y de *L. beckii* (GÓMEZ CLEMENTE, 1946).

La distribución de la población entre orientaciones es bastante uniforme en *A. aurantii* y *L. beckii*, mientras que sí aparece una cierta preferencia en *P. pergandii* ya que la cara oeste del árbol albergó el 35 % del total de la población como media durante todo el año. Los trabajos realizados por otros autores confirman la ausencia de preferencia por la orientación en la distribución de las poblaciones en el árbol (BODENHEIMER, 1951 y ORPHANIDES, 1984 en el caso de *A. aurantii*, y BENASSY *et al.*, 1975 en *L. beckii*). Sin embargo, sí se encuentran diferencias si se consideran ciertas épocas del año en particular. Así, en *A. aurantii*, CARROLL y LUCK (1984a) encontraron que en la cara sur la densidad de población fue más reducida pero sólo en la generación de verano; ALEXANDRAKIS y MICHELAKIS (1980) encuentran mayor densidad de población en la orientación sur en el mes de enero y ORPHANIDES (1984) en la cara oeste sobre hojas en otoño. YU (1986) encontró mayor proporción de cochinillas en la cara este, siendo el muestreo mensual de abril a noviembre. En *L. beckii* en otoño también se encontró mayor abundancia en la cara norte (BENASSY *et al.*, 1975).

En cuanto a la preferencia por situarse en las hojas externas o internas, los resultados no son los mismos en las tres especies, ya

que en *L. beckii* y *P. pergandii* existe una marcada preferencia por situarse en las hojas del interior del árbol siendo las poblaciones tres veces más elevadas aquí que en el exterior, mientras que en *A. aurantii* la abundancia fue similar en ambas partes.

Trabajos similares realizados sobre *A. aurantii* indican que la localización en el exterior e interior parece condicionada por la época del año o las condiciones meteorológicas de la zona de estudio. BODENHEIMER (1951) encuentra mayor abundancia en el interior del árbol en los meses más cálidos; MCLAREN (1971) encuentra las mayores densidades en la periferia del árbol aunque en ciertas épocas la población en la periferia disminuye a causa de la insolación y las altas temperaturas. HABIB *et al.*, (1972), ALEXANDRAKIS y MICHELAKIS (1980) y ORPHANIDES (1984), encuentran mayor densidad poblacional en el interior del árbol.

En *L. beckii* todos los autores señalan una marcada preferencia de la población por situarse en la parte interior del árbol (QUAYLE, 1941; GÓMEZ CLEMENTE, 1943 y 1946; CARNEGIE, 1957; DEBACH, 1958; EBELING, 1959; AVIDOV, 1969), al igual que en *P. pergandii* (BODENHEIMER, 1951; GERSON, 1967; ABBASSI, 1975).

Las causas que determinan la localización de los insectos en las distintas partes del árbol son discutidas por los autores citados a la hora de explicar la distribución de las especies en sus experiencias. *A. aurantii* es la especie más estudiada y aunque se reconoce un cierto fototropismo positivo débil (FLANDERS, 1947, a pesar de que HABIB *et al.*, 1972, indican que esta especie presenta fototropismo negativo), la mayoría de autores considera que este débil fototropismo positivo no es el responsable de la distribución de la especie en el árbol, sino que se apuntan en general tres causas fundamentales:

a) Geotropismo negativo, o tendencia que presentan las larvas a moverse en contra de la gravedad y que haría que éstas se situaran preferentemente en el haz de las hojas y también en el exterior del árbol (FLANDERS, 1952; MCLAREN, 1971; ORPHANIDES, 1984).



Fig. 8.—Daños producidos por *Aonidiella aurantii* en los frutos de la parcela de estudio.

b) Influencia de la insolación en las larvas neonatas, bien por mortalidad directa sobre ellas (BODENHEIMER, 1951; ALEXANDRAKIS y MICHELAKIS, 1980; CARROLL y LUCK, 1984a), o bien por preferencia de éstas, es decir, como una respuesta direccional a gradientes térmicos (BODENHEIMER, 1951; ALEXANDRAKIS y MICHELAKIS, 1980; CARROLL y LUCK, 1984a). Esta razón puede explicar la preferencia de la especie por el haz y determinadas orientaciones, exterior e interior de la copa y parte superior e inferior de la copa según la época del año.

c) ORPHANIDES (1984), aunque acepta las razones antes citadas, propone la dispersión pasiva de las larvas neonatas como causa de

que la población se sitúe en la parte interna del árbol y en el haz de las hojas.

En *L. beckii* y *P. pergandii* la bibliografía es más escasa pero parece coincidente, al menos en la primera especie, en confirmar cierto fototropismo positivo débil, pero con escasa influencia en la distribución de la población (BODENHEIMER, 1951; CARNEGIE, 1957; HULLEY, 1962). BODENHEIMER (1951) y AVIDOV (1969) señalan que el viento y la intensidad de luz son los principales factores que regulan la distribución de *L. beckii* en el árbol. Según estos autores, la protección frente al viento y la exposición al sol hacen que las mayores densidades de cochinillas se encuentren en el centro del árbol frente a la

periferia. CARNEGIE (1957) cita también la influencia en *L. beckii* de la mortalidad de larvas neonatas a causa de la insolación directa.

Respecto a la distribución en el árbol de los distintos estados considerados (vivos y parasitados) siguen la misma pauta general que el total de la población. Es de destacar la mayor abundancia de hembras encontrada en la orientación norte en *A. aurantii* y *L. beckii* posiblemente debido a una mayor mortalidad de las larvas en esta orientación, más que a una preferencia por fijarse en estas zonas. Aunque existe una preferencia de las larvas neonatas en las tres especies por fijarse en el haz de las hojas, en el caso de los machos en *L. beckii* y *P. pergandii* no hemos encontrado dicha preferencia. Nuestros resultados concuerdan en parte con los de BODENHEIMER (1951) que no encuentra diferencias en la distribución de los machos y las hembras en las dos caras de la hoja. En contra de nuestras observaciones, en *A. aurantii* ALEXANDRAKIS y MICHELAKIS (1980) encuentran que los machos presentan más preferencia que las hembras por fijarse en el haz de las hojas, y CARROLL y LUCK (1984b) encuentran sobre el haz, único sustrato que muestrean, más machos que hembras. Teniendo en cuenta la limitación que representa el bajo número de parásitos encontrados, nuestros resultados coinciden con los de YU (1986) que, en el caso de *Aphytis melinus*, tampoco encuentra diferencias en el parasitismo en los cuatro cuadrantes del árbol.

Un hecho notable en las tres especies es que la densidad poblacional de los insectos en las hojas es máxima durante el invierno y descende de forma muy acusada en primavera. Este descenso se produce antes en el tiempo en *A. aurantii* y *P. pergandii* que en *L. beckii*, permaneciendo las poblaciones a un nivel muy bajo durante el verano. Este mismo comportamiento es observado también por otros autores en *L. beckii* (BENASSY y BIANCHI, 1967; BENASSY *et al.*, 1975; BENASSY, 1977) y *P. pergandii* (GERSON, 1967) especies en las que encuentran

las más bajas densidades poblacionales en primavera y verano. El incremento de densidad que debería observarse a causa de la primera generación de larvas apenas se nota en *L. beckii* y *P. pergandii* y se aprecia claramente en *A. aurantii*. Las poblaciones aumentan sobre todo a partir del mes de septiembre u octubre alcanzándose las mayores densidades poblacionales en los meses de invierno.

A diferencia de nuestras observaciones, ALEXANDRAKIS (1983) en *A. aurantii* encuentra las mayores densidades poblacionales en los meses de julio y agosto sobre hojas de naranjo y mandarino respectivamente, coincidiendo con la segunda generación anual. La mayor tasa de mortalidad la observa en los meses de invierno, mientras que es más débil en verano. Según este mismo autor las caídas en la abundancia no son debidas únicamente a las condiciones climáticas. La mortalidad en verano afectaría sobre todo a las larvas de la segunda generación y esta tasa de mortalidad no puede cuantificarse ya que las larvas caen de su sustrato y sí lo es en invierno puesto que las cochinillas a pesar de estar muertas siguen fijas al sustrato.

De acuerdo con nuestros resultados la recuperación poblacional es consecuencia de la segunda y sobre todo de la tercera generación anual. Esta evolución se refiere a hojas que es la única unidad de muestreo que hemos estudiado. Es cierto que la densidad poblacional en ramas es mayor que en hojas y en las ramas se encuentra la reserva de la población que reinfesta año tras año las restantes partes del vegetal. No obstante, en términos absolutos la población global en el árbol se encuentra según CARROLL y LUCK (1984a) en hojas en un 90 % dada la mucha mayor superficie que poseen las hojas en relación a las ramas verdes o los frutos. Los factores de mortalidad de las poblaciones invernantes actúan sobre todo en primavera. En los meses más calurosos del verano, a pesar del desarrollo más rápido de los insectos, se produce también una elevada mortalidad en nuestras condiciones.

ABSTRACT

RODRIGO, E. y GARCÍA-MARÍ, F., 1994: Study of the abundance and distribution of some scale insects (homoptera: diaspididae) on citrus. *Bol. San. Veg. Plagas*, **20**(1): 151-164.

The seasonal variation of populations of *Aonidiella aurantii* (MASK.), *Lepidosaphes beckii* (NEWM.) and *Parlatoria pergandii* COMST. (HOMOPTERA: DIASPIDI-DAE) on leaves and their distribution in different parts of trees has been studied in an orange orchard from El Puig (Valencia, Spain). Leaves from both the interior and exterior of the trees have been sampled monthly in the four orientations and in five different flushes. Each sample consisted of 120 leaves. The results have been evaluated by means of an analysis of variance.

The population density of the three species reaches its peak in winter and decreases remarkably in spring, whereas in summer the populations remain at the lowest level. The recuperation of the populations on leaves is a consequence of the second and, specially, the third annual generation.

The three species seem to prefer to establish themselves on the upper side of the leaves, where 60 to 70 % of forms are found. The differences in distribution between the four cardinal points are small. *L. beckii* and *P. pergandii* show a strong tendency to establish themselves on the leaves of the inner part of the tree, where they reach population levels three times higher than in the exterior part. On the contrary, *A. aurantii* is found in similar levels in the interior and the exterior. The different stages of development and the parasitized forms follow a pattern of distribution on the tree similar to that of the whole of the population.

Key words: Diaspidids, scales, citrus, distribution, abundance, *Aonidiella aurantii*, *Lepidosaphes beckii*, *Parlatoria pergandii*.

REFERENCIAS

- ABBASSI, M., 1975: Notes bio-écologiques sur *Parlatoria pergandii* COMSTOCK (Homopt. Coccidae) au Maroc. *Fruits*, **30**(3): 179-184.
- ALEXANDRAKIS, V., 1983: Données biologiques sur *Aonidiella aurantii* MASK. (Hom. Diaspididae) sur agrumes en Crète. *Fruits*, **38**(12): 831-838.
- ALEXANDRAKIS, V. y MICHELAKIS, S., 1980: Distribution d'*Aonidiella aurantii* (MASK.) (Hom. DIASPIDI-DAE) en fonction de son emplacement sur l'arbre et de la variété d'agrumes en Crète. *Fruits*, **35**(10): 639-644.
- AVIDOV, Z., 1969: Plant pests of Israel. Israel University press. Jerusalem: 549 pp.
- BENASSY, C., 1977: Note sur l'acclimation en France d'*Aphytis lepidosaphes* COMP. (Hymenoptera, Aphelinidae) parasite de *Lepidosaphes beckii* NEWM. *Fruits*, **32**(6): 432-437.
- BENASSY, C. y BIANCHI, H., 1967: Note sur la faune des DIASPINES agrumicoles du littoral sud-est de la France. *Ann. Soc. Ent. Fr.*, **3**(1): 247-256.
- BENASSY, C.; FRANCO, E. y ONILLON, J., 1975: Utilisation en France d'*Aphytis lepidosaphes* COMP. (Chalcidien, Aphelinidae), parasite spécifique de la cochenille virgule des Citrus (*Lepidosaphes beckii* NEWM.). I. Evolution de la cochenille. *Fruits*, **30**(3): 185-189.
- BODENHEIMER, F. S., 1951: *Citrus Entomology*. Dr. W. Junk, publishers, The Hague: 663 pp.
- CARNEGIE, A. J. M., 1957: Observations on the Behaviour of Crawlers of *Lepidosaphes beckii* Newm. (Hom.: Diaspidinae). *Journal Ent. Soc. S. Africa*, **20**(1): 165-169.
- CARRERO, J. M., 1980: Estado actual de la lucha biológica contra las cochinillas de los agrios en Valencia (España). *Fruits*, **35**(10): 625-631.
- CARROLL, D. P. y LUCK, R. F., 1984a: Within-Tree Distribution of California Red Scale, *Aonidiella aurantii* (Maskell) (Homoptera: Diaspididae), and Its Parasitoid *Comperiella bifasciata* Howard (Hymenoptera: Encyrtidae) on Orange Trees in the San Joaquin Valley. *Environ. Entomol.*, **13**(1): 179-183.
- CARROLL, D. P. y LUCK, R. F., 1984b: Bionomics of California Red Scale, *Aonidiella aurantii* (Maskell) (Homoptera: Diaspididae), on Orange Fruits, Leaves, and Wood in California's San Joaquin Valley. *Environ. Entomol.*, **13**(3): 847-853.
- DEBACH, P., 1958: The Role of Weather and Entomophagous Species in the Natural Control of Insect Populations. *Journal of Economic Entomology*, **51**(4): 474-484.
- EBELING, W., 1959: *Subtropical fruit pests*. University of California press: 436 pp.
- FLANDERS, S. E., 1947: Use of Potato Tubers in Mass Culture of Diaspine Scale Insects. *Journal of Economic Entomology*, **40**(5): 746-747.
- FLANDERS, S. E., 1952: A method for transferring infestations of Purple Scale. *Journal of Economic Entomology*, **45**(5): 891.
- GERSON, U., 1967: Studies of the Chaff Scale on Citrus in Israel. *Journal of Economic Entomology*, **60**(4): 1.145-1.151.
- GÓMEZ CLEMENTE, F., 1943: Cochinillas que atacan a los agrios en la Región de Levante. *Bol. Pat. Veg. Ent. Agr.* **XII**: 299-328.

- GÓMEZ CLEMENTE, F., 1946: Las «serpetas» que atacan a los agrios: *Mytilococcus beckii* (Newmann) y *Mytilococcus gloverii* (Packard). *Bol. Pat. Veg. Ent. Agr.*, **XIV**: 9-54.
- GONZÁLEZ, L., 1991: Ciclo biológico del piojo rojo de California (*Aonidiella aurantii* Mask.) en la provincia de Huelva. Años 1989 y 1990. Grupo de trabajo de los productos fitosanitarios de los cítricos. Documentación de la reunión, año 1991: 43-48.
- HABIB, A.; SALAMA, H. S. y AMIN, A. H., 1972: The Build Up of Population of the Red Scale *Aonidiella aurantii* (Maskell) on Citrus trees in Egypt. *Zeitschrift für angewandte Entomologie*, **70**: 378-385.
- HULLEY, P. E., 1962: On the Behaviour of Crawlers of the Citrus Mussel Scale, *Lepidosaphes beckii* (Newm.) (Homoptera: Diaspididae). *Journal Ent. Soc. S. Africa*, **25**(1): 56-72.
- LIMON, F.; MELIA, A.; BLASCO, J. y MONER, P., 1976: Estudio de la distribución, nivel de ataque y parásitos de las cochinillas diaspinas *Chrysomphalus dictyospermi* Morgan y *Parlatoria pergandii* Comst. en cítricos de la provincia de Castellón. *Bol. Serv. Plagas*, **2**: 73-87.
- LIOTTA, G.; AGRO, A. y PERRICONE, M. C., 1986: Population dynamic for *Aonidiella aurantii* (Mask.) (Homoptera, Diaspididae) and its parasitoids on lemon trees in Sicily. Integrated pest control in citrus groves: proceedings of the experts' meeting, Acireale, March 1985. R. Cavalloro y E. Di Martino Ed. Published by Balkema, Rotterdam, Netherlands.
- MCLAREN, W., 1971: A comparison of the population growth potential in California Red Scale, *Aonidiella aurantii* (MASKELL), and Yellow Scale, *A. citrina* (COQUILLET), on Citrus. *Aust. J. Zool.*, **19**: 189-204.
- MELIA, A., 1976: Causas que inciden en el destrío de los cítricos. *Bol. Ser. Plagas*, **2**(2): 145-159.
- MELIA, A. y BLASCO, J., 1980: Los cóccidos perjudiciales a los cítricos de Castellón, y sus parásitos. *Fruits*, **35**(9): 551-554.
- MORA, J. A., 1991: Comparación de los ciclos biológicos de los diaspinos *Parlatoria pergandii*, *Aonidiella aurantii* y *Lepidosaphes beckii* en la provincia de Sevilla. Grupo de trabajo de los productos fitosanitarios de los cítricos. Documentación de la reunión, año 1991: 31-42.
- ORPHANIDES, G. M., 1984: Populations Dynamics of the California Red Scale, *Aonidiella aurantii* (Maskell) (Homoptera: Diaspididae) on Citrus in Cyprus. *Boll. Lab. Ent. agr. Filippo Silvestri*, **41**: 195-210.
- QUAYLE, H. J., 1941: *Insects of Citrus and other subtropical fruits*. Comstock publishing company, Inc. Ithaca, New York: 588 pp.
- RIPOLLES, J. L., (1990). Las cochinillas de los agrios. IV Symposium Nacional de Agroquímicos. Sevilla 1990. *Levante Agrícola*: 297-298.
- RODRIGO, E. y GARCÍA-MARÍ, F., 1990: Comparación del ciclo biológico de los Diaspinos *Aonidiella aurantii*, *Lepidosaphes beckii* y *Parlatoria pergandii* (Homoptera, Diaspididae) en cítricos. *Bol. San. Veg. Plagas*, **16**: 25-35.
- RODRIGO, E. y GARCÍA-MARÍ, F., 1992: Ciclo biológico de los Diaspinos de cítricos, *Aonidiella aurantii* (Mask.), *Lepidosaphes beckii* (Newm.) y *Parlatoria pergandii* Comst. en 1990. *Bol. San. Veg. Plagas*, **18**(1): 31-44.
- SANTABALLA, E., 1988): Aspectos bioecológicos y medios de lucha contra la serpeteta gruesa de los agrios *Lepidosaphes beckii* (Newman) (Homoptera: Diaspididae). Tesis doctoral. Universidad Politécnica de Valencia.
- YU, D. S., 1986: The interactions between California Red Scale, *Aonidiella aurantii* (Maskell), and its parasitoids in Citrus groves of Inland Southern. Tesis doctoral. University of California, Riverside.