

La lucha en España contra la «mosca blanca» de los cítricos. *Aleurothrixus floccosus* MASK.

INFORME DEL «GRUPO DE TRABAJO DE CÍTRICOS»

La lucha contra la «mosca blanca de los cítricos» (*Aleurothrixus floccosus* Mask) ha tenido perspectivas nuevas en España durante los últimos años.

La utilización de insecticidas se ha visto completada de una manera superlativa con el insecto parásito *Cales noackii* How. Esta especie se ha reproducido en España y ha sido repartida con gran éxito en las provincias de Valencia, Castellón y Murcia. El resultado de esta liberación ha sido espectacular.

Del mismo modo de esta acción iniciada en el año 1970 con el insecto citado, ha sido también acompañada de experiencias de introducción de los parásitos *Amitus spiniferus* y *Eretmocerus paulistus*. Todos estos insectos son procedentes de Riverside.

Servicio de Defensa contra Plagas e Inspección Fitopatológica. Grupo de Trabajo de Cítricos.

INTRODUCCION

La «mosca blanca» de los cítricos, *Aleurothrixus floccosus* MASK, constituye una de las plagas más importantes de este cultivo y por los daños que causa, la dificultad de su lucha y el costo de la misma, condiciona el conjunto de intervenciones fitosanitarias sobre cítricos. Este trabajo es labor del grupo de «Trabajo de Cítricos».

La plaga, originaria de Extremo Oriente, ha manifestado su presencia en numerosos países, si bien con importancia económica muy variable (TALHOUL, 1975), debido a condiciones climáticas más o menos favorables y a la existencia de una entomofauna que regula sus poblaciones.

A principios de siglo hace su aparición en el continente americano. En Florida aparece en 1909, si bien no ha llegado a constituir graves problemas por el efecto de parásitos importados de Cuba. Más adelante se iría extendiendo por una serie de países americanos, como Méjico, Puerto Rico, Cuba, Brasil,

Paraguay, Chile, Panamá, Argentina, Perú, Ecuador, así como en Tejas y California (Servicio de Defensa contra Plagas, 1973). En Africa, la «mosca blanca» se puede encontrar en Egipto y actualmente se está propagando por Argelia y Marruecos. También se propaga vía Oriente Medio hasta India (Servicio de Plagas del Campo, 1971).

Europa tampoco se ha librado de esta plaga. En octubre de 1966, se detecta su presencia en plantaciones de cítricos de la Costa Azul. La infección empezó alrededor del aeropuerto de Niza, y desde la costa, la «mosca blanca» pasó a Córcega y en el plazo de año y medio se extendió a toda la zona citrícola de Francia. Es muy probable que la plaga fuera importada a España peninsular vía Francia, aunque también es posible que esta infección procediese de las Islas Canarias, donde se conocía desde hacía tiempo (Servicio de Plagas del Campo, 1971; Servicio de Defensa contra Plagas, 1972; 1973; 1975).

El primer foco aparecido en la Península, data del verano de 1968, en los alrededores



Aspecto de un brote viejo que no ha sido parasitado.

del puerto de Málaga. España facilita un ejemplo de cómo con gran rapidez puede extenderse esta plaga a partir de un foco inicial.

A partir del primer foco peninsular, en el verano de 1969 se inició una infección de carácter epidémico en Málaga.

La evolución que ha seguido la «mosca

blanca» en España ha sido la siguiente:

En 1969 la plaga se extiende por Málaga y aparecen los primeros focos en Cádiz y Alicante. Durante 1970-71 estaban afectadas las provincias de Málaga, Cádiz, Alicante, Granada, Almería y Murcia. En 1972 se detectan focos en Valencia, Castellón y Sevilla, pudiéndose afirmar que en el otoño de 1974 la

plaga se encontraba con más o menos intensidad extendida a toda el área citrícola española.

Vemos, pues, cómo en un período de 6 años, la «mosca blanca» invadió toda la superficie de cultivo de cítricos, superficie superior a 220.000 Has., dando muestras de su enorme peligrosidad; por su fuerte capacidad de reproducción y su rápida propagación, con ataques de tal intensidad, que cuestionaron la supervivencia económica de la producción citrícola española. Las medidas de lucha organizadas por el Ministerio de Agricultura, con la realización de más de veinte campañas en distintas provincias y los numerosos tratamientos químicos realizados por los citricultores, aunque retrasaron los ataques de la plaga, no impidieron su difusión.

Daños que produce

Los huertos atacados por «mosca blanca» sufren dos tipos de daños:

— Daños directos, derivados de la intensa actividad chupadora de savia de las larvas y en menor intensidad, de los adultos, así como de obturación de estomas producida por la gran cantidad de melaza secretada por las larvas.

— Daños indirectos, producidos por hongos saprofitos («negrillas») que se desarrollan sobre esta melaza y que contribuyen a la asfixia y al debilitamiento de las hojas, así como a la reducción de la actividad biológica propia de la planta.

Como consecuencia de estos daños, la brotación se frena o debilita, disminuye la floración, disminuye el número de frutos y el calibre de los mismos, se produce un debilitamiento general del árbol así como la proliferación de otras plagas que viven protegidas bajo la densa capa de borra o melaza (serpetas, ácaros, cotonet). Los problemas en labores y recolección son considerables, con dis-

minución de rendimientos y aumento de riesgos de accidente. El comprador de la fruta se retrae en las compras y oferta precios inferiores a los normales al tener necesidad de intensificar la limpieza en los frutos.

Como ejemplo de datos llamativos de disminución de cosecha tenemos el de una finca de Málaga muy afectada, cuyas producciones fueron en primer año, 400.000 kgs., segundo año, 270.000 kgs., tercer año de ataque, estando éste en su pleno apogeo, 40.000 kgs. (Servicio de Defensa contra Plagas, 1972).

En cuanto a calibres, en ensayos realizados en Torrente sobre naranja variedad navel, se ha podido observar que en árboles exentos de plagas, una arroba (12,7 kg.) contenía 62 frutos, mientras que en árboles atacados eran necesarios 84 frutos para completar la arroba, lo que representa una merma del 35,4 % (SANTABALLA, BORRÁS, 1977).

MÉTODOS

Desde el verano de 1969, en que esta nueva plaga se presentó con carácter de importancia en la provincia de Málaga, el Servicio de Defensa contra Plagas e Inspección Fitopatológica del Ministerio de Agricultura fue adoptando una serie de medidas para conocerla mejor y combatirla más eficazmente.

Desde un principio se adoptaron tres tipos de acciones:

- Trabajos de estudio y experimentación.
- Labor de divulgación.
- Actuación concreta de lucha contra la plaga mediante campañas oficiales y colectivas.

Paralelamente a todo ello, se llevaron a cabo numerosas reuniones, viajes, establecimiento de nuevos contactos con especialistas extranjeros en esta plaga y creación de una legislación básica que regulara las formas de combatirla.



Machos y hembras adultos de *mosca blanca*.

La labor llevada a cabo, se concretó en los siguientes puntos:

- Estudio de la biología del insecto.
- Experimentación de productos.
- Experimentación de técnicas de tratamiento.
- Lucha biológica.
- Divulgación.
- Campañas y subvenciones.

En el año 1971 se iniciaron en la provincia de Málaga amplios estudios sobre la biología del insecto (MORENO y col., 1973).

Estudios similares fueron seguidos en otras provincias tratando de poner de manifiesto las diferencias que a nivel local pudieran manifestarse (PÉREZ IBÁÑEZ y col., 1974; SANTABALLA y col., 1975).

De los ensayos anteriores se desprende

que la hembra adulta hace la puesta en el envés de las hojas jóvenes, disponiendo los huevos en arcos de circunferencia, sobre una pátina cerosa-pulverulenta que deposita sobre la superficie de la hoja. En momentos de ataque intenso y cuando el árbol no presenta hojas jugosas, pueden apreciarse puestas en el haz e incluso en la superficie de los frutos.

Los huevos quedan insertos en la hoja por un corto pedicelo; al principio son blancos, luego de color amarillo claro, y van tomando un tono más oscuro a medida que maduran, hasta alcanzar el castaño oscuro negro en el momento en que se produce la eclosión. Desde la puesta hasta la eclosión transcurren de 8 a 10 días con temperaturas medias de 20° C.

El desarrollo larvario dura de 4 a 6 semanas

con temperaturas medias de 20° C y en él se suceden cuatro estadios, caracterizados por sus mudas, tamaño y por la presencia de determinadas características morfológicas en las larvas correspondientes.

RESULTADOS

Las larvas de primera edad son móviles, aunque su capacidad para el movimiento es muy limitada y como consecuencia, sus desplazamientos muy pequeños. Carecen de protección, ya que la secreción es prácticamente nula, y se caracterizan por poseer tres pares de patas, un par de antenas, cuatro pares de espinas dorsales y dos pares de sedas caudales.

El segundo estadio comienza con la fijación de la larva de primera edad. Aparecen las primeras excreciones cerosas, en forma de filamentos erectos, en la zona pleural y posteriormente un exudado de melaza en forma de pequeña gota en la depresión vasiforme del orificio anal. Las patas se atrofian y se observan ahora tres pares de espinas

dorsales, un par de sedas anales y uno de sedas caudales.

En las larvas de tercera edad comienza a diferenciarse el margen dentado. La secreción de melaza de la depresión vasiforme del orificio anal es más intensa, a la que se une la copiosa aparición de filamentos no erectos, sino retorcidos, originados por la secreción cerosa de los tubos marginales.

La secreción continúa y se intensifica en el cuarto estadio, con lo cual la protección de la larva es mayor. La última muda es utilizada como pupario, del que emergerá el insecto adulto.

Los adultos suelen encontrarse en el envés de las hojas jóvenes de los nuevos brotes. La dispersión por vuelo es muy limitada; sin embargo, la acción del viento en su propagación tiene un papel muy importante y las nuevas zonas de invasión pueden alejarse más del foco inicial.

Entre los meses de marzo de 1971 y 1972 se han contabilizado cuatro generaciones en Málaga (MORENO y col., 1973), como se detalla en el cuadro siguiente:

	Comienzo	Fin	% que quedó sin salir de	
			Larvas 4. ^a	Adultos
Primera generación	3/3/71	2/6/71	30,2	No había salido todavía ningún adulto
Segunda generación	16/6/71	31/7/71	—	43,7
Tercera generación	2/8/71	9/10/71	—	23,1
Cuarta generación	15/10/71	16/2/72	—	80,8

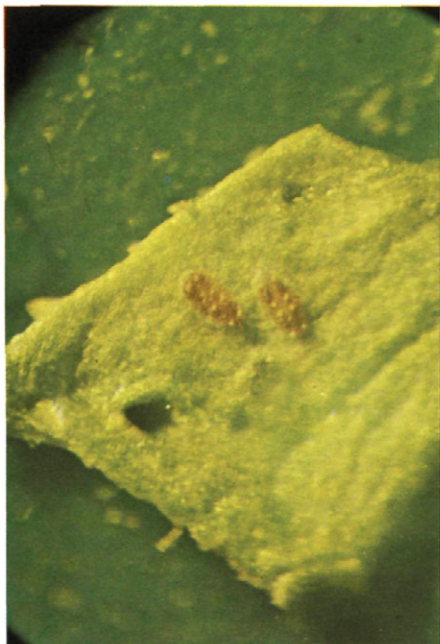
Las duraciones máxima y mínima desde la puesta hasta la salida del adulto, han sido de 105 y 25 días respectivamente. Esto da una idea clara de la enorme variabilidad de la duración de los ciclos.

Con una temperatura media de 23,5° C la duración media de una generación resultó ser de 58 días.

En Alicante, PÉREZ IBÁÑEZ y col. (1972) comprobaron la existencia de seis generaciones en 1972.

CARRERO (1975) señala la existencia de cinco generaciones en Valencia en el año 1973.

En trabajos de laboratorio, GARRIDO y col., (1976) en Valencia, exponen que a $26 \pm 1^\circ \text{C}$, humedad relativa $65 \pm 5\%$ y fotoperíodo 15



Larva de *mosca blanca* de 1.^a edad.

horas/luz/día sobre soporte vegetal alimentado con solución nutritiva, el ciclo se completa en 30 días.

Para tener una idea general del nivel de población que se alcanza durante los meses de verano, basta decir que en una hoja completamente cubierta de borra y melaza se han contado por centímetro cuadrado de 70 a 80 larvas de cuarta edad, lo que supone la existencia de varios millones de larvas por árbol.

En observaciones de campo se ha visto que en puestas de «mosca blanca» hay huevos que siguen su evolución en invierno tardando en eclosionar unos 45 días por término medio. Por otra parte, la mayoría de las puestas realizadas en diciembre, al endurecerse la hoja, se desprenden con facilidad. CARRERO (1975) señala que la mortalidad de huevos en invierno es del 60 %. También se ha comprobado que la mortalidad natural de larvas en invierno alcanza valores del 65 %.

Como instrucción al estudio de la dinámica de poblaciones de *A. floccosus* MORENO (1975) ha hecho algunas consideraciones generales acerca de su hábitat y distribución en el mismo, así como ha establecido la expresión matemática del índice específico del crecimiento de la población del insecto; siendo este índice útil en la determinación de la intensidad de fluctuación de la población.

También se ha puesto a punto un método de muestreo secuencial para establecer la media poblacional y el nivel de parasitismo (MORENO, 1975).

Tras la aparición de la «mosca blanca» en California en 1955, se emplearon para combatirla insecticidas a base de DDT, paratión, etión, metil-azinfos, diacinón, metidatió, así como aceites minerales.

También en Francia se emplearon diversos productos cuando apareció la «mosca blanca» en 1966. Pulverizaciones con aceites minerales de verano alcanzaron porcentajes de mortalidad larvaria claramente insuficientes. Por otra parte, tratamientos con oleoparaciones, oleodimetoatos y aceite con metidatió, ofrecieron eficacias más satisfactorias (ONILLON, 1969).

Otros países en los que *A. floccosus* iba en aumento, adoptaron medidas similares. Sin embargo, en todos los casos, las medidas de lucha química resultaron poco satisfactorias, por una serie de razones que a continuación se exponen:

a) *Elevado poder de reproducción.*

Una hembra de primera generación puede poner 200 huevos y, por consiguiente, se convertirá en 200 individuos de la segunda, 20.000 de la tercera y unos dos millones de moscas en la cuarta generación. El pequeño porcentaje de supervivientes, que tras una aplicación suele quedar, basta para crear en



Detalle de las puestas de *mosca blanca*, ordenadas en círculo.

breve plazo una población similar a la original.

b) *Coexistencia de individuos en todos los estados.*

Las larvas de primera y segunda edad y los adultos son fáciles de matar, mientras que las larvas de 4.^a edad y los huevos son marcadamente resistentes a los insecticidas. Ello aconseja tratar cuando el árbol presente un predominio de las formas más vulnerables del insecto, que en ocasiones se encuentran conjuntamente con las formas resistentes, haciendo difícil elegir los momentos idóneos

para el tratamiento, por personal no especializado.

c) *Ausencia de parada invernal.*

En zonas cálidas del litoral, la plaga no cesa en su actividad ni aún en invierno. Ello hace necesario realizar tratamientos en momentos de recolección, maduración del fruto, cambios de color, etc., en los que no es conveniente tratar.

d) *Protección por la capa de melaza.*

Especialmente en los meses más cálidos del año, las larvas se hallan protegidas por la

espesa borra y melaza, que constituye un aislamiento excelente contra los caldos insecticidas que sobre ella se pulverizan. Así, el acceso de los plaguicidas al insecto es más difícil que en la mayoría de las restantes plagas.

e) *Facilidad de dispersión.*

La «mosca blanca» se desplaza por sí misma en cortos vuelos o arrastrada por los vientos a mayores distancias. También facilita la dispersión, el transporte de ramillas procedentes de la poda, e incluso los desplazamientos de los operarios que acaban la jornada con sus ropas y maquinaria impregnadas de melazo con larvas y adultos.

f) *Escasez de insecticidas eficaces.*

Habiéndose experimentado hasta la fecha más de un centenar de productos contra el aleurodido, muy pocos han mostrado eficacia contra ella.

g) *Desconocimiento de la plaga en sus inicios.*

Al ser una plaga nueva, el agricultor desconocía sus síntomas, la peligrosidad de la misma y los insecticidas adecuados a pesar de

Al ser plaga de reciente introducción no habían parásitos y predadores autóctonos eficaces.

Conocida la experiencia de otros países y ante la propagación de la «mosca blanca», el Ministerio de Agricultura a través del Servicio de Defensa contra Plagas e Inspección Fitopatológica principalmente, dedicó un gran esfuerzo para ofrecer una protección adecuada contra la plaga.

A partir del año 1976 se suprimen las campañas subvencionadas, dados los resultados obtenidos con la lucha biológica.

Desde que hizo su primera aparición en Málaga la «mosca blanca» se realizaron experiencias para conocer la eficacia de los distintos productos fitosanitarios que en principio (año 1970 y 1971) se encomendaron a los Servicios de Plagas de la Sección Agronómica de Málaga y Estación Experimental de la Mayora (Málaga), siguiendo las orientaciones de las Estaciones de Fitopatología Agrícola Central (Madrid) y de Burjasot (Valencia).

Los ensayos, iniciados con escasos conocimientos sobre la biología del insecto, se realizaron con unas técnicas poco idóneas para conseguir resultados adecuados. Por

Año	Superficie tratada: Has.	Subvenciones ptas. (en millones de ptas.)
1968	20	
1969	1.500	10
1970	7.000	25
1971	30.000	74
1972	35.000	97
1973	45.000	146
1974		
1975		

las medidas divulgadoras a gran escala por parte de los organismos oficiales.

h) *Ausencia de parásitos y predadores autóctonos.*

ello, fue necesario establecer una metodología

En 1968 los pequeños focos aparecidos en Málaga fueron tratados por los agricultores con arreglo a las normas proporcionadas por

el Servicio. No se trataba aún, ni mucho menos, de una plaga generalizada, ni siquiera en aquella provincia.

Desde 1969 hasta 1975 se realizaron campañas colectivas y obligatorias.

En la Orden ministerial de 28 de febrero de 1971 se dictaron las normas principales para combatir la plaga de la «mosca blanca» de los cítricos.

En el cuadro siguiente se expone la superficie tratada y la subvención concedida: (MORENO y col., 1973) para el ensayo de productos químicos, mejorando las técnicas experimentales una vez conocida de forma precisa la evolución del insecto.

Los ensayos se continuaron por la Estación de Avisos de Málaga (MORENO y col., 1972), Estación de Avisos de Murcia (MARTÍNEZ Y GONZÁLEZ, 1973), Estación de Avisos de Valencia (SANTABALLA y col., 1973), Estación de Avisos de Alicante (PÉREZ y col., 1973), Estación de Avisos de Las Palmas (MARRERO y col., 1974), Estación de Avisos de Valencia (SANTABALLA y col., 1974), Estación de Avisos de Alicante (ALBERTI y col., 1974), Estación de Avisos de Castellón (LIMÓN y col., 1975), Estación de Avisos de Alicante (PÉREZ y col., 1975).

Iniciada la lucha biológica contra la «mosca blanca» y a fin de potenciar y estabilizar los equilibrios biológicos conseguidos, se hace indispensable conocer cuáles son los productos químicos que pueden ser utilizados en los tratamientos de cítricos que respeten al máximo posible la población del parásito. Para ello se realizaron las experiencias de acción de diversos productos fitosanitarios sobre estados inmaduros de *Cales* en Estación de Avisos de Málaga (MORENO y col., 1974) y en Estación de Avisos de Valencia (SANTABALLA y col., 1976).

Han sido ensayados numerosos productos, más de 100, determinando su eficacia sobre huevos, adultos y distintos estadios larvarios.

Como resultado de estos ensayos se obtuvo que butocarboxim 50 aplicado al 0,2 % ofrece los mejores resultados con eficacia suficiente para el adecuado control de la plaga. Los productos triazofos 40 al 0,2 %, endosulfan 35 al 0,2 % y metomilo 20 al 0,2 % siguen en eficacia, pero con acción insuficiente.

Sobre formas inmaduras (indiferenciadas) de *Cales noacki*, en ensayos de laboratorio y campo, se ha comprobado que los fungicidas y acaricidas usados en cítricos no son tóxicos para *Cales*, no presentando más acción que la puramente mecánica sobre adultos.

Distinta acción presenta el conjunto de insecticidas utilizados en cítricos. En ensayos de laboratorio, sobre formas inmaduras de *Cales noacki*, evaluando el efecto, por conteo de orificios de salida del parásito y en relación al testigo, fentión y malation han resultado muy tóxicos (mortalidad entre 80 y 100 %), dimetoato, metomilo y metidation, tóxicos (mortalidad entre 60-80 %), mostrándose medianamente tóxicos (mortalidad 40-60 %), triazofos, endosulfan y fenitrotión, y poco tóxico (mortalidad 10-40 %, butocarboxim).

Actualmente GARRIDO y col. (Crida 07 Moncada) está llevando a término un amplio estudio de laboratorio sobre este tema, colaborando el Servicio con la realización de un plan de comprobación en campo de los resultados obtenidos. La enorme complejidad del equilibrio biológico *Cales-mosca blanca*, presenta numerosos factores que pueden alterar las conclusiones conseguidas; variaciones de mortalidad del tratamiento según el estado e incluso estadio del parásito, época de aplicación, formulación, condiciones de aplicación, eficacia sobre «mosca blanca» del producto, etc.

Asimismo incide sobre el efecto de productos el estadio larvario de «mosca blanca» parasitada. La mortalidad de *Cales noacki* parasitando el estadio L2 de «mosca blanca» es



Larvas de *mosca blanca* parasitizadas por *Cales*. Se observan por transferencia.



Larvas de *mosca blanca* de 3.^a edad.

superior al efecto obtenido sobre el estadio L3. Por otra parte, está plenamente confirmado que los adultos de *Cales noacki*, son muy sensibles a cualquier pulverización a presión, tanto por el efecto tóxico de los productos como por la acción mecánica del tratamiento. Dos aplicaciones seguidas, con un intervalo inferior a 20 días, con productos sin acción tóxica sobre *Cales noacki*, simplemente por acción mecánica, pueden romper el ciclo del insecto útil y comprometer seriamente el equilibrio *mosca-Cales*, máxime, si estos productos, además, no tienen acción sobre *A. floccosus*.

Mención especial merecen los espolvoreos que en ciertos momentos (salida de invierno antes de la emergencia de adultos de *mosca* y *Cales*) y para ciertas plagas (araña roja, chinche verde, incluso pulgones) pueden presentar ventajas sobre las pulverizaciones, por su escaso poder residual, menor acción mecá-

nica sobre adultos de *Cales* y su economía.

Cabe destacar que a pesar de la acción tóxica de malation y fentión, estos productos no tienen apenas incidencia sobre el equilibrio cuando son aplicados en pulverización cebo a gota gruesa contra *Ceratitidis capitata* por medio aéreo. Este efecto es fácilmente explicado por la escasa cantidad de producto aplicado, por la carencia de acción mecánica del tratamiento y por realizarse éste a bandas de 50 metros de separación, con lo cual queda un 60 % de la superficie sin aplicación.

Lucha biológica

Introducción de entomófagos útiles.

La lucha biológica contra la «mosca blanca» empieza en Málaga el 22 de octubre de 1970 con la introducción por Paul de Bach de 100 adultos de *Cales noacki*, 350 de *Amitus spiniferus* y 397 de *Eretmocerus pau-*

listus, procedentes de los insectarios de Riverside, aproximadamente un año después de la aparición de la «mosca blanca» en la península.

Cales noacki How.

A partir de esta primera suelta se inició la lucha biológica contra la «mosca blanca» en dicha provincia observándose en la primavera de 1973 amplias zonas citricolas de la provincia de Málaga libres de plaga, demostrando gran eficacia la actividad desarrollada por *Cales noacki*, por lo que estos resultados animaron a extender este parásito primero a la provincia de Alicante, octubre de 1973, y en el mismo año a las provincias de Valencia, Castellón y Murcia, continuando su propagación por todas las provincias citricolas afectadas.

Implantación.

En todas las provincias se siguió un plan parecido al llevado a cabo en la provincia de Málaga, aumentando el número de las sueltas de *Cales* a distintos puntos de las zonas citricolas para facilitar su aclimatación y dispersión.

En esta fase, los envíos de *Cales* pudieron hacerse desde varias provincias y se potenció la implantación en las zonas más afectadas mediante nuevas sueltas de adultos, colocación en los árboles de ramas o chupones con *Cales* en frascos con agua o instalando en los huertos plantones parasitados de *Cales*.

Dispersión.

Después de la implantación, seguía una fase para favorecer la dispersión de *Cales* a fin de mejorar la eficacia parasitaria del mismo.

Mediante recorridos de determinados itinerarios en cada provincia se hacían conteos periódicos de los niveles de «mosca blanca» y *Cales*, realizando nuevas sueltas del parásito, donde se creía necesario, a fin de mantener

en el equilibrio adecuado las dos poblaciones y evitar en lo posible la realización de tratamientos químicos.

Se impartieron conferencias para divulgar entre los agricultores la acción parasitaria de *Cales*, así como para que aprendiesen a identificarlo en el campo y colaborasen con el Ministerio de Agricultura en el mejor desarrollo de la lucha biológica.

Situación actual.

En la actualidad, la acción parasitaria de *Cales* está extendida a todas las zonas citricolas afectadas, donde ha demostrado siempre su eficacia y ha reducido la importancia que la «mosca blanca» tenía en las plantaciones citricolas.

La actividad parasitaria de *Cales* ha disminuido el número de tratamientos químicos en los cítricos y en amplias zonas hace innecesarios las aplicaciones insecticidas contra la «mosca blanca».

La actividad parasitaria de *Cales* no parece tan eficaz en unas provincias como en otras, y puede estar motivado por influencias ecoclimáticas diferentes, tanto para la plaga.

De los factores climáticos los valores de la humedad relativa y de temperatura son los que más influencia ejercen sobre la actividad parasitaria de *Cales*.

Interacciones lucha química/lucha biológica y efectos de los productos fitosanitarios sobre *Cales noacki*

Las aplicaciones químicas, en cualquiera de sus modalidades tienen influencias en el desarrollo de la lucha biológica, alterando el equilibrio establecido y suponiendo en general un paso atrás en la lucha contra la plaga objeto de actuación biológica.

No obstante, los tratamientos fitosanitarios son a veces necesarios y suponen un notable beneficio para el agricultor, por lo que se



deben compaginar los programas de lucha biológica con las aplicaciones de productos químicos, a fin de que éstos respeten al máximo los equilibrios biológicos conseguidos.

Una misión importante que desarrolla el Servicio de Defensa contra Plagas e Inspección Fitopatológica es la adecuada información y divulgación al agricultor, de los momentos en que puede realizar tratamientos químicos, que menos interfiera en los programas de lucha biológica, así como de los productos fitosanitarios que debe emplear y de las medidas a adoptar para favorecer de nuevo las actuaciones biológicas contra la plaga.

Situación actual en las distintas provincias. Grado de equilibrio alcanzado

La situación actual en las distintas provincias cítricas no es la misma, así como tampoco en las especies de cítricos. Respecto

a las zonas cítricas es mejor el equilibrio donde se realizan menos tratamientos químicos, así como en las zonas de menor índice pluviométrico y menor humedad relativa, y en relación a las especies, las zonas de limonero tienen mejor estado sanitario respecto a la «mosca blanca», por incidir menos los tratamientos químicos en la época de *Prays citri* y *Acaro de las maravillas* en el equilibrio biológico *Cales-mosca blanca*, que los realizados en naranjos, que tradicionalmente se hacen en los meses de agosto y septiembre.

El grado de equilibrio biológico alcanzado es también diferente en las distintas provincias, debido principalmente a las diferencias habidas en los factores climatológicos de temperaturas, lluvias y humedad relativa, que en algunas zonas hacen que la aclimatación de *Cales*, sea lenta y tarde más en conseguirse el adecuado equilibrio biológico entre *Cales* y la «mosca blanca».

La implantación de *Cales noacki* ha hecho ver la necesidad de un cambio de estrategia en la lucha contra las plagas de los cítricos. La «mosca blanca» es, sin duda, la plaga que mayor incidencia económica presenta. Por tanto, debe contemplarse con carácter prioritario, supeditando a ella cualquier intervención fitosanitaria que pudiera realizarse. Asimismo se debe contemplar la lucha contra la «mosca blanca» desde el punto de vista de potenciar la acción parasitaria de *Cales*.

Otras consecuencias de la lucha biológica con *Cales noacki* en la actuación contra la «mosca blanca» de los cítricos son las siguientes:

- Reducción de tratamientos químicos, muchas veces innecesarios.
- Mantenimiento de la plaga en límites tolerables.
- Renovar la confianza de agricultores y comerciantes en los cultivos cítricos.

- Reducir la contaminación y los niveles de residuos tóxicos en los frutos.
- Favorecer un mejor equilibrio natural en otras plagas.

Perspectivas futuras para la lucha contra la «mosca blanca»

La situación actual de la lucha contra la «mosca blanca» nos hace ser optimistas para un futuro próximo, considerando como perspectivas favorables las siguientes:

— El equilibrio *Cales-mosca blanca*, será más adecuado que el actual, pues *Cales* se habrá aclimatado mejor a las distintas condiciones climatológicas de todas las zonas citricolas españolas.

— El agricultor contará con mayor y más depurada información, sobre los productos menos tóxicos para *Cales* y sobre los momentos más adecuados para su aplicación.

— Se conocerán mejor la incidencia de las condiciones climatológicas en el desarrollo de las poblaciones de *Cales*.

— Se introducirán nuevos parásitos entomófagos que se aclimaten mejor a las zonas

citricolas, donde la actividad de *Cales* no sea la adecuada.

— El agricultor contará de mayor información sobre productos adecuados contra la «mosca blanca» y los momentos oportunos para el tratamiento.

— Se tendrá más información sobre la variación estacional de los niveles de poblaciones de *Cales* y la «mosca blanca», sobre las zonas donde sea necesario potenciar la lucha biológica y sobre las épocas adecuadas de suelta de *Cales*.

— La alteración de los equilibrios biológicos *Cales-mosca blanca* podrán ser recuperados más rápidamente y de forma más eficaz.

La introducción de *Cales noacki* ha supuesto una gran economía en los costes de producción de las plantaciones citricolas, pudiéndose valorar en la reducción media de un tratamiento químico por hectárea y año a lo largo de los años 1974, 1975, 1976 y 1977, lo que supone para el total de las hectáreas dedicadas al cultivo citricola la cantidad de seis mil millones de pesetas, o sea, una media de mil quinientos millones de pesetas al año.

ABSTRACT

La lucha en España contra la «mosca blanca de los cítricos» (*Aleurothrixus floccosus* Mask.). *Bol. Serv. Plagas*, 3: 87-100.

The fight against the white fly in citrus fruits, *Aleurothrixus floccosus* MASK. HAS HAD NEW prospects in Spain in recent years.

The use of insecticides has been completed extremely efficiently with the parasite insect, *Cales noackii* How. This species has reproduced in Spain and has been distributed very successfully in the provinces of Valencia, Castellón and Murcia. The result of this liberation has been spectacular.

Alongside this action, which began in 1970 with the said insect, it has also been accompanied by experiments of introducing *Amitus spiniferus* and *Eretmocerus paulistus* parasites. All these insects come from Riverside.

REFERENCIAS

- ANDREWARTHA, H. G. 1973: Introducción al estudio de poblaciones animales. *Editorial Alhambra*, p. 73-75.
- BRANDT, H. 1957: Welcher Schädling ist das? *Genuise und Obst Kosmos Natur Führer*, p. 87 y 89.
- BOLLOW, H. 1960: Welcher Schädling ist das? *Schädlinge und Krankheiten an Zierpflanzen Kosmos Natur Führer*, p. 48, 53, 58, 92, 100, 116 y 139.
- CEBALLOS, G. 1962: Elementos de entomología General, *Sección de Publicaciones de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Montes*, p. 153.
- CHU, H. F. 1949: The immature insects W.M.C. *Brown Company Publishers*, p. 139.
- CHINERY, M. 1977: Insectos de España y de Europa. *Editorial Omega*, p. 151-152.
- PRATT, R. M. 1970: Guía de Florida sobre insectos, enfermedades y trastornos de la nutrición en los frutos cítricos. *Editorial Limusa*, p. 32-35.
- SOLOMON, M. E. 1975: *Populación Dynamiés*. *Edward Arnold*, p. 53-54.
- VAN HEMDEN, H. F. 1977: Control de plagas y su ecología. *Editorial Omega*, p. 20-26.
- ZAHRADNIK, J. 1976: *Der Kosmos Insectenführer*. *Kosmos Natur Führer*, p. 130-131.