

GRANJA

nº 7



Cabildo de
Gran Canaria

CONSEJERÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA Y PESCA

Revista de divulgación agropecuaria

GRANJA

Revista de divulgación agropecuaria

Edita:



Cabildo de
Gran Canaria

Dep. Legal: G. C. 454 - 1996

Diseño gráfico
y maquetación: Erre Eseó Diseños

Fotomecánica
e impresión: Gráficas Guinguada
Avda. Pedro Morales Déniz , 151 (Aruca)



GRANJA

Revista de divulgación agropecuaria

NOTICIA

La Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación del Gobierno de Canarias ha concedido a esta Revista, dentro de los Premios Agrarios, Pesqueros y Alimentarios de 1999, un ACCÉSIT al Apartado II: "Mejor trabajo divulgador"; por lo cual manifestamos nuestro agradecimiento y enorme satisfacción.

PROLOGO

Una vez más tenemos el gusto de presentar nuestra revista GRANJA en su 7ª edición, nuestro instrumento de difusión, que refleja de manera articulada aquellos trabajos que por su contenido novedoso, muy en la onda con la realidad actual de la técnica agrícola, se realizan fundamentalmente en nuestro Centro, así como colaboraciones de otros a nivel Regional a los que la Revista siempre se ha encontrado abierta.

Esta publicación agraria tiene como destinatario el Sector de Producción, que abarcando desde el monocultivo tradicional de exportación hasta nuestra agricultura de medianía y de primor destinada concretamente a nuestro propio mercado interno. Pretendiendo que sirva de aplicación a los distintos aspectos dentro de lo que es el cultivo, en la tecnificación de sus distintas labores y en la divulgación de nuevos que podrían ser interesantes en nuestras condiciones, y cuando ya hayan sido experimentado bajo tales aspectos en nuestro Centro.

En otro orden de cosas, seguimos utilizando la publicación como Boletín para poner al corriente y alertar al agricultor de nuevas plagas y enfermedades, haciendo una descripción pormenorizada de las mismas y medidas para su control, ilustrando sus rasgos más característicos y anotando aquellas que invariablemente aparecen año tras año en nuestros cultivos.

Se da también importancia a la relación de planta y suelo dentro del capítulo de la nutrición, con varios artículos sobre el tema y dirigidos principalmente a la citricultura, de mucha importancia como se sabe en nuestra Región, y en donde se hace un acertadísimo estudio en este sentido, poniendo en manos del agricultor una serie de balances de abonados que son necesarios tener en cuenta cuando se usan para el riego aguas de dudosa calidad.

Sacamos a la luz algún ejemplo de la experimentación Hortícola y Frutícola, de la que este Centro ha sido pionero y en donde se plantean una serie de ensayos de indudable importancia, y como anticipo a lo que es nuestra Memoria Anual que se suele editar cada año con dichos resultados, y que son destinadas también al Sector. Concretamente en ésta se desarrolla una experiencia sobre la adecuación de un novedoso cultivo Frutícola, que puede ser un aporte importante para la diversificación de nuestra agricultura.

No es ajena a nuestra Revista a la innovación técnica bajo el aspecto de la aplicación de nuevas tecnologías para el análisis de tierra y plantas que, en este caso, se materializa en la puesta a punto para detección de virus en los cultivos, como programas de saneamiento en los mismos y optimización de cosechas. La labor científica en este caso va muy estrechamente relacionada con la experimental si queremos desarrollo armónico de nuestro Sector. Dentro de este capítulo, encontramos el desarrollo del Control Biológico e Integrado, que de manera rutinaria ya es aplicada en nuestras instalaciones, y se da a conocer de manera práctica.

En tal sentido, habría que destacar los interesantes trabajos sobre la Mosca Blanca que, aunque pudieran parecer de demasiada altura para una revista de tipo divulgativo, en cambio los creemos necesarios como complemento formativo para las nuevas generaciones y como cobertura para esta clase de prestigiosos trabajos que no encuentran un fácil órgano de expresión. Importantísimo sin duda, es el adelanto que se da sobre el Proyecto de Investigación sobre el Mal de la Palmera Canaria, en colaboración con el I. C. I. A., tema de interés para el conjunto de la sociedad canaria.

Esperamos que esta edición sea acogida favorablemente y consigamos los objetivos que nos hemos propuesto: SERVIR AL AGRICULTOR. Para ellos trabajamos y estamos a su disposición en este centro del Cabildo de Gran Canaria.

Francisco Reyes Alzola
INGENIERO DIRECTOR

Indice

| | |
|---|----|
| Experimentación en tomate: material vegetal y prácticas culturales | 3 |
| Resultados de producción del cultivo regular de maracuyá amarillo | 6 |
| Identificación y propuestas de control de factores bióticos y abióticos que producen depresión y mortalidad de palmeras naturales o implantadas en Canarias | 9 |
| Primeros resultados del programa de saneamiento de la vid de Gran Canaria | 14 |
| Patología vegetal y Entomología Agraria: notas sobre nuevos problemas observados o de aumento de la incidencia | 17 |
| Ensayo de control integrado en cultivo de pimiento | 23 |
| Algunas consideraciones sobre el manejo de suelos bajo condiciones de riego con aguas salinas de uso agrícola | 29 |
| Cálculo del Abonado del Naranja bajo Riego con Aguas Residuales Depuradas Urbanas | 32 |
| Estudio sobre las posibilidades de actuación contra la mosca de la fruta (<i>Ceratitis capitata</i> wied.) en los cultivos futaes de las Islas Canarias | 37 |
| Las moscas blancas (Hemiptera: Aleyrodidae) en las Islas Canarias (I): generalidades | 39 |
| Las moscas blancas (Hemiptera: Aleyrodidae) en las Islas Canarias (II): problemática actual | 42 |
| Descripción y biología de las especies de mosca blanca (Hemiptera: Aleyrodidae) de mayor interés económico en Canarias (I): cultivos hortícolas | 50 |
| Descripción y biología de las especies de mosca blanca (Hemiptera: Aleyrodidae) de mayor interés económico en Canarias (II): cítricos y otros frutales | 54 |
| Descripción y biología de las especies de mosca blanca (Hemiptera: Aleyrodidae) de mayor interés económico en Canarias (III): ornamentales | 59 |
| Enemigos naturales de las moscas blancas (Hemiptera: Aleyrodidae) de importancia económica en Canarias (I): depredadores | 65 |
| Enemigos naturales de las moscas blancas (Hemiptera: Aleyrodidae) de importancia económica en Canarias (II): parasitoides | 70 |
| Notas sobre la visita a Gran Canaria del grupo de especialistas europeos en Mosca Blanca y transmisión de virus (EWSN) | 80 |

Experimentación en tomate: material vegetal y prácticas culturales

J. M. Tabares, M. Alamo
Sección Horticultura. Granja agrícola experimental
Cabildo Insular de Gran Canaria

Con este artículo pretendemos tratar una serie de conocimientos prácticos obtenidos con los trabajos experimentales realizados en los últimos años, siendo nuestro principal objetivo el que el agricultor tenga un interlocutor neutro y válido a la vez, sobre la problemática que incide en nuestra agricultura intensiva de exportación (en lo que se refiere al cultivo), pretendiendo dar respuestas válidas y contrastadas; tendente todo ello a conseguir una **mayor "calidad" y ahorro, sin detrimento de la productividad.**

Nos referiremos al cultivo del tomate, que como se sabe es el de mayor importancia tanto social como en volumen de exportación y superficie de cultivo, por lo que más del 50% de nuestra experimentación se basa en el mismo.

Los dos factores que pueden influir tanto en la mejora cualitativa como cuantitativa son principalmente:

a) Genéticos. (variedades).

b) Prácticas culturales.

Dentro de este último destacarían:

Las que influyen sobre el medio: **protecciones, acolchados, tipo de invernadero,** etc...

Las que influyen sobre el aspecto fitosanitario: **Lucha Integrada, desinfecciones,** etc...

Las que influyen sobre el suelo: **Sustratos, riegos, abonados....**

Las que influyen sobre la planta: **Densidades, entutorados, colmenas,** etc...

a) Variedades:

En lo referente a variedades se pretende hallar competidores a la más empleada en los últimos años que es la cv. **Daniela** (90% de los cultivos) que mejoren algunos de los parámetros donde esta falla, como son, su sensibilidad al nemátodo, alta necesidad de mano de obra por su follaje o color de la fruta menos intenso en tono rojo y forma lobulada no típica de nuestro tomate canario, sin obviar todas sus ventajas.

- **En este último año aparece además un grave problema añadido, como es la**



Síntomas del virus TYLC, introducido recientemente en Canarias



Detalle de la productividad. (cv. Daniela)

presencia en nuestros cultivos del virus TYLC (Tomato Yellow Leaf Curl Virus) denominado comúnmente "virus de la cuchara" transmitido por la presencia de la mosca Bemisia Tabaci, que pudiera cambiar dichos objetivos.

- **Variedades tales como Atlético, Indiana, Dominique, Thomas., Abigail, Gabriela... podrían sustituir en casos de necesidad a la Daniela** por poseer algunas de las mejoras señaladas y sus mismas cualidades beneficiosas, siendo no obstante nuestro consejo (con excepción de los casos extremos), el realizar previamente una prueba representativa dentro de nuestras condiciones, dado que el proceder de una variedad cambia notablemente en distintos microclimas, suelos, aguas, etc...

- **Dentro del tipo canario redondo y de menor calibre (tipo Fa 175 o Virginia) destacaríamos entre las más novedosas la Habana, Mojacar, 269/97, 73/38, DRW-5607, Drw-5756, Lucero...**

- Referente a variedades con tolerancia al TYLC, las hasta ahora por nosotros testadas no llegan a cubrir los requisitos demandados por el mercado, pretendiendo seguir en esta línea, dado la gravedad que pudiera adquirir dicho problema en futuras campañas.

- Por otro lado se ha observado que variedades con "green back" en sus frutos, llegan a perder éste (verde más oscuro en la zona peduncular del fruto) totalmente, al emplear aguas de muy buena calidad en su cultivo.



Nuevo sistema de entutorado, empleado habitualmente en pepino

- Las variedades del tipo redondo tienen en general tendencia a "pico" en los meses más fríos.

- Otras "nuevas" resistencias que en ciertos casos parecen interesantes son a **Leivelulla taurica** (Lt) principalmente en zonas donde esta enfermedad se hace endémica, comprobada en nuestro caso con la cv. Berta, como con otras en estos momentos en testaje; así como al **Fusarium radicii** (Fr), importante en los cultivos sobre sustratos o hidroponía.

- Entre las **variedades para recolectar en racimo** destacar además de la Durinta y Monika, las variedades **Premio, Filon y Pitenza** esta última de gran uniformidad en sus frutos.

- Dentro del **tipo Cherry** recomendamos la cv. **Fa-139**, así como en el tipo **cocktail** la cv. **Fl-118 y Fl-119**.

b) Métodos de cultivo:

Tipo de invernadero: En general nuestra recomendación en nuevas instalaciones sería a favor del empleo de invernaderos tipo Almería (entramado de alambre galvanizado y estructura metálica) con altura de 7 metros, con lo que se lograría una mejor adaptación a cualquier cultivo de mayor porte, en caso de cambio, así como, a distintos tipos de entutorados (Hook Layering) y que nos permita un máximo hermetismo.

Cubrición: Se ha comprobado que **el cultivo bajo malla (6x6) es el idóneo**, ya que experiencias comparativas con mallas de mayor densidad (10x14) o con plástico normal, todas las variedades han obtenido resultados significativos a favor de este. **Ahora bien**

con la aparición del grave problema del TYLC en nuestros cultivos, parece razonable volver a plantearse dicha cuestión, dado que uno de los métodos más aconsejables de momento contra el mismo es el máximo hermetismo del invernadero, para evitar la introducción del vector, cosa que se logra en gran parte con el empleo de la malla anti-thrip o con el plástico.

La problemática observada tanto en la malla (10x14), como bajo plástico normal, es el exceso de temperatura en los primeros meses de cultivo, que ocasionan un crecimiento anormal de la planta (ahilamiento de la planta) lo que se traduce en una mayor distancia entre racimos y por tanto una menor productividad inicial, mejorando en cambio notablemente en los últimos dos meses aunque muy tardíamente. (mejor estado fenológico después del invierno).

El empleo de plásticos de alta duración (4-5 años) y con ciertas especificidad pudieran en el futuro ser necesarios.

Acolchado: Es una **práctica no habitual en este cultivo, pero que creemos altamente recomendable**, dado los resultados obtenidos durante tres años, no existiendo diferencia con la preparación anual del terreno en ningún parámetro, teniendo en cambio un ahorro de un 20% del agua, así como una menor incidencia de las malas hierbas, hospedador de mucho de los vectores de los virus.

Colmena: Otra **práctica de cultivo altamente recomendable, lográndose un 10-15% de incremento en cosecha**.

Desinfección: En cultivos donde la presencia del nematodo es habitual y dañina **aconseja-**

mos la desinfección "doble" mediante nematocidas fumigantes de preplantación (mientras estén permitidos).

Supone no obstante un gasto doble ya que se debe desinfectar al final del cultivo establecido, sin haber arrancado el mismo (solamente cortado, permaneciendo las raíces en el suelo en el momento de tratar), mediante un nematocida; repitiéndose luego un mes antes de la plantación, suplementando a la semana siguiente con Metan Sodio.

Es importante la dosis del producto no debiendo bajar en el caso del DD o del 1,3 D de 200 l/Ha y de 1.200 l/Ha de Metan Sodio.

Los productos nematocidas postplantación o naturales experimentados por nosotros no han dado resultados positivos. Pudiendo ayudar a los fumigantes no obstante en caso necesario.

El empleo de variedades resistentes ayuda notablemente.

Densidades de plantación:

Respecto a este capítulo podemos recomendar que densidades por debajo de 2,6 plantas o tallos /m² (según tipo de poda empleado), influyen negativamente en la producción final, siendo el máximo permisible el de 3 plantas o tallos /m², siempre que se emplee el sistema tradicional. Ahora bien la **influencia respecto al calibre de los frutos, así como, de la calidad, han sido siempre ventajosas para las densidades menores.**

Las densidades bajas producen normalmente una fruta de mayor calibre y de mejor color.



Importancia de la presentación. (Tomate Cherry en racimo)



Detalle del cultivo sobre sustrato. (Picón en bandeja)



Doble puerta en invernadero

Las densidades que pasan de 2,6 producen en general peor color y mayores deformaciones en los meses fríos, traduciéndose esto en un aumento de la tara y en una menor calidad. (dependiendo además de la variedad empleada) Ocasionalmente a la vez una mayor necesidad de mano de obra en las labores de socolado de hojas, atados y deshijados.

Se experimentan no obstante nuevos sistemas, donde parece destacable la separación de las líneas de goteo a 3 metros, colocando goteros a 50 cm, (conlleva un ahorro del 50% del sistema de riego), colocando 2 plantas por gotero y podadas estas en Horqueta, nos permite el llegar a una densidad de hasta 3 tallos/m², (menos plantas y por tanto ahorro de semillas, al usar este tipo de poda); debiéndose emplear en estos casos el enturado tradicional en vertical o el tipo inglés en V. Sistemas estos empleados tradicionalmente en pepinos.

Entutorados:

El entutorado denominado tipo inglés (V) o el tipo Hook Layering, son los más recomendables, aunque su empleo lleva añadido un mayor gasto de mano de obra, pero mejora notablemente la calidad, siendo en estos casos fundamental la amplitud de la densidad.

Poda:

Recomendamos el empleo de poda a dos ramas (Horqueta), dado que ni la productividad, calidad o calibres varían con respecto a la poda tradicional al padre (un solo tallo), ahorrándonos la mitad de la semilla, teniendo como inconveniente que si una planta muere por cualquier causa, morirían dos. Su empleo no es posible al utilizar el entutorado tipo Hook Layering.

Lucha integrada:

Recomendamos dicha forma de tratamiento, aunque todavía con ciertos problemas de abastecimiento en lo referente a lucha biológica, (lejanía de los productores) no obstante nos parece totalmente factible, **necesitando un mejor control y conocimiento de las plagas y enfermedades, por lo que se hace necesario la intervención de un técnico especialista.**

La tendencia a la salubridad de los consumidores y de los operarios en los cultivos, hace cada vez más necesario dicha forma de lucha, donde los tratamientos deben ser cada vez más específicos y espaciados con productos integrales que complementen la lucha biológica.

Es de suma importancia a la vez colocar barreras físicas (doble puerta, mallas antithrips, etc...) en todas las entradas del invernadero.

Sustratos:

En Canarias parece lo más aconsejable el empleo del picón (lapilli volcánico), mientras existan posibilidades de obtención del mismo.

Lo que creemos más resaltable al cultivar sobre sustrato, es la mejora cualitativa de la fruta, logrando un aumento del 20-30 % como mínimo entre extra y I con respecto a la tierra.

Automatismo:

Recomendamos cualquier sistema que mejore los problemas en dosificación, control de pH, conductividad etc... y nos permita un rango mayor respecto a la periodicidad, debiendo no obstante tener en cuenta el coste del mismo y las características que nos aporta.

Riegos:

En cultivo en tierra recomendamos riegos alternos (suelos arcillosos o arcillo-arenosos) y diarios en suelos arenosos.

En cultivo sobre sustrato recomendamos riegos diarios con una frecuencia de hasta 24 riegos.

El caudal vendrá dado por la climatología, estado del cultivo y tipo de suelo, no obstante podemos generalizar un gasto de (0,8-1 lt/pl o tallo) en la zona norte y de (1-1,5 lt/pl o tallo) en zona Sur.

En épocas más frías (Enero-Febrero) pueden bastar dos riegos semanales, mas aún si se emplea acolchado plástico.

En cultivo sobre sustrato podemos tener un gasto medio de 1,2-1,4 lt/pl o tallo/día. (zona Norte)

Agua:

La calidad del agua es como se sabe un factor importantísimo tanto en cultivo en tierra como en sustrato.

Esta comprobado que la calidad y calibres

del fruto depende notablemente del tipo de agua y suelo, según la salinidad o conductividad de los mismos.

El empleo de aguas salinas, produce un incremento de la calidad del fruto, pero disminuye su calibre con lo que la productividad disminuye.

El empleo de aguas de muy buena calidad, los calibres aumentan, siendo en cambio más dificultosa la obtención de la calidad (necesita aumentar la concentración de abonos, básicamente potasio y fosfóricos), incrementando la producción.

Respecto a variedades que presentan "green back" en sus frutos, llegan a perder este, al emplear aguas de alta calidad, sucediendo a la inversa si son salinas.

Abonado:

Obviando los análisis de tierra previos a toda plantación podemos recomendar lo siguiente:

Los niveles óptimos de materia orgánica, no deben sobrepasar el 2 %, si no se quiere tener problemas respecto a la calidad. (dureza y conservación del fruto)

Las aportaciones nitrogenadas deben ser mínimas, siendo en los primeros estadios del cultivo, cuando puede aplicarse, así como en los periodos fríos o parada invernal.

Recomendamos la aplicación de Nitrato Calcico, principalmente en los dos primeros meses, como mínimo una vez por semana. (Si aparecen síntomas de "ahogado" debemos cambiar a forma quelatada). Ocurriendo lo mismo con el Fosforo (estimula el desarrollo radicular) en forma de Fosfato monoamónico y ácido fosfórico.

Una vez iniciada la aparición de los primeros racimos, deben iniciarse las aportaciones de potasio, (Nitrato potasio preferentemente) pudiendo cambiar a Sulfato en caso de pérdida de la calidad o si los análisis periódicos nos lo recomendaran.

Suele suceder que cuando los cultivos llegan al alambre (2m de altura) y están en plena fructificación (10-12 racimos formados) aparezcan ciertas carencias o clorosis, siendo las más comunes la de hierro, magnesio o manganeso, por lo que es recomendable la aportación de algún quelato que contenga dichos elementos.

Las ayudas foliares en ciertos momentos de máximo "stress" son altamente aconsejables, pudiendo realizarse en forma de Aminoácidos, Quelatos o Abono foliar.

Por último decir que se pretende seguir en esta línea experimental, dado los cambios tan continuos que se producen en los factores mencionados, así como en nuevas tecnologías (hidroponía, injertos, etc...)

Primeros resultados de producción del cultivo regular de maracuyá amarillo

José A. Millán Martín y Purificación Benito Hernández
Sección Fruticultura Granja Agrícola Experimental

INTRODUCCIÓN

El maracuyá, granadilla, parchita o fruta de la pasión es un fruto comestible de origen subtropical que se obtiene de la planta *Passiflora edulis*. Su introducción en el mercado español es relativamente reciente pero su consumo aumenta paulatinamente.

Hay dos variantes reconocidas de *P. edulis*: *Passiflora edulis f. edulis*, maracuyá púrpura y *Passiflora edulis f. flavicarpa*, maracuyá amarillo. La parchita amarilla, originada presumiblemente como una mutación de la púrpura (Pursegrave, 1968) es la base de la industria del jugo de la pasión. El fruto es generalmente ovoide, algo mayor que la púrpura y de color amarillo intenso cuando madura. Su pulpa es más ácida que la púrpura y su rendimiento en jugo es superior. Su epidermis también es más fuerte que la de la púrpura, lo cual es un factor muy positivo para una fruta que se recoge del suelo (Galan Sauco et al., 1978). Destaca además su alto contenido en ácido ascórbico (vitamina C) y su intenso aroma.

OBJETIVOS

En Agosto de 1997 se instaló en una parcela de la Granja Agrícola Experimental del Cabildo de Gran Canaria una plantación de Maracuyá Amarillo con el objetivo de estudiar el crecimiento y producción de las mismas bajo tres sistemas de conducción diferentes, así como determinar distintos parámetros de calidad del fruto.

MATERIAL Y MÉTODOS

Las plantas utilizadas provinieron del semillero realizado en el vivero de la sección de Fruticultura. El marco de plantación es de 3 metros entre filas y 5 metros entre plantas (650 plantas/ha). Se utilizan tres sistemas de conducción diferentes, plantas guiadas a 1 pie, a 2 pies y a 4 pies; todo ello bajo espalderas verticales con postes colocados a 3 metros, llevando dos alambres tensados, paralelos al suelo, el primero de ellos a un metro y el segundo a dos metros. En cuanto a la fertilización, los niveles recomendados oscilan en:



Floración en maracuyá

500-800 kg N
50-100 kg P/ha/año
500-800 kg/K

La **aportación hídrica** es de 2,66 l/pl/día. Respecto a la **poda**, debido a la gran vigorosidad del cultivo se realizan deshijados con una frecuencia aproximada de 20 días.

Los **tratamientos fitosanitarios** realizados han sido muy escasos: lechada de Benlate por el ataque de roedores, y Dursban para combatir al Trips.

La **floración** comenzó a principios de abril de 1998 y fue escalonada hasta el mes de diciembre. Señalar que si bien las flores no abrieron completamente no hubo problemas de **polinización**. La recolección se efectúa cuando el fruto cambia de color verde a amarillo y cae al suelo, realizándose recogidas semanales.

Además de los datos de producción también se están realizando pruebas de **calidad** que consisten en: después de recolección los distintos frutos se recogen muestras de 6 frutos por sistema de formación, determinándose los siguientes parámetros:



Frutos en el cultivo de maracuyá

- **Peso**: se pesa cada fruto y su resultado se expresa en gramos.
- **Altura**: se determina mediante un pie de rey y su resultado se expresa en mm.
- **Diámetro**: se determina mediante un pie de rey y su resultado se expresa en mm.
- **Sólidos solubles**: los sólidos solubles se miden mediante un refractómetro tipo Abbe y son una indicación del porcentaje en azúcares. Para realizar la lectura se coge una alícuota de jugo procedente de los 6 frutos.
- **Acidez**: se calcula valorando 1 ml de jugo procedente de los 6 frutos con hidróxido sódico 0,1 N hasta el viraje de la fenoltaleína.

RESULTADOS OBTENIDOS

* Producción

En julio del 1998 comenzó la recolección del cultivo, prolongándose ésta hasta principios de marzo del 1999. En la **Tabla 1** figuran los resultados obtenidos para cada uno de los distintos pies de formación, en su primer año de entrada en producción. El pie de formación más productivo fue el 2 pies con 13500 kg/ha

aproximadamente, seguido por 1 pie y 4 pie con 11500 kg/ha cada uno. Las cantidades obtenidas en el primer año de producción han sido más elevadas que las señaladas por Saliner Corral et al, 1993 para maracuyá rojo en el primer año, tanto para producción en invernadero como en el exterior.

Por otro lado, en la Gráfica 1, se muestran los resultados mensuales de producción para cada uno de los pies de formación.

Se observan dos picos de producción uno en el mes de septiembre donde la producción resultó muy similar para todos los pies de formación, oscilando ésta entorno a los 3000 kg/ha; y otro en el mes de enero donde si que hubo diferencias entre los distintos pies de formación, siendo el pie más productivo el 2 pie con 4000 kg/ha y el menos productivo 4 pie con 2000 kg/ha.

*** Calidad**

Para los parámetros de calidad del fruto, Tabla 2, no se observan diferencias significativas entre los distintos pies de formación; si bien parece que los frutos de mayor tamaño y mayor contenido en azúcar correspondieron a 1 pie de formación.

CONCLUSIONES

En este primer año de cultivo de Maracuyá Amarillo ya se hace patente: su precocidad, alta productividad, largo periodo de recolección, baja susceptibilidad a plagas y enfermedades y reducido coste de cultivo.

No obstante, todo lo anterior se seguirá comprobando en años sucesivos, puesto que este ensayo se contempla para un periodo de tres años.

* Paralelamente se efectuó un **Test de Degustación** con el objetivo de ver la aceptación de esta fruta poco conocida y con posibilidades de cultivo en la isla, por parte del consumidor.

“TEST DE DEGUSTACIÓN DE ZUMO DE MARACUYÁ AMARILLO”

*** Material y Métodos**

Con los frutos de parchita recogidos en la parcela de ensayo, se preparó un jugo a estilo casero, siguiendo una recomendación de W. Langenegger* citada por Galan Sauco et al, (1978):

PREPARACIÓN “CASERA” DE JUGO DE PARCHITA

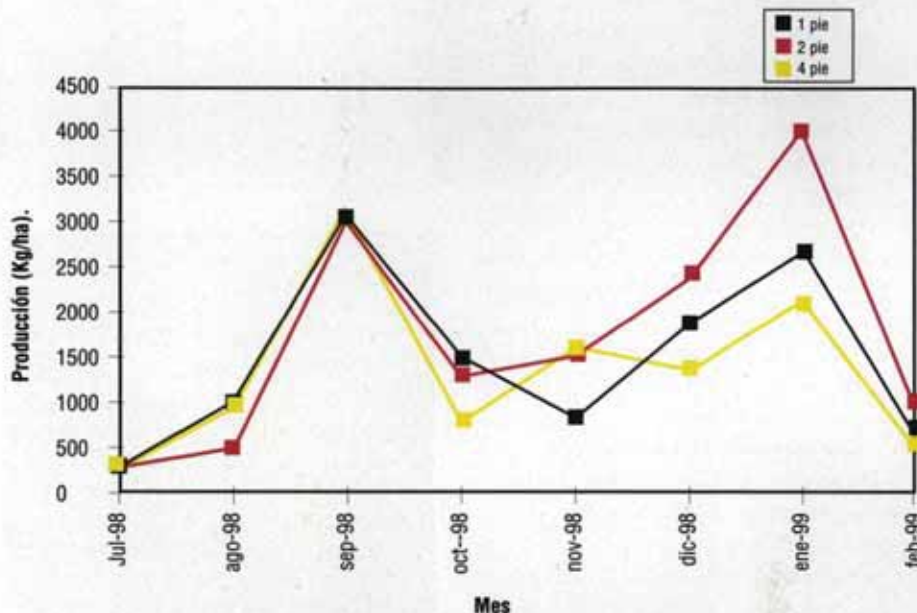
PROPORCIÓN: 1 vol. pulpa y semilla: 1 vol. azúcar: 8 vol. agua.

RENDIMIENTO: 4 kg de fruta proporcionan aproximadamente 16-18 litros de jugo.

FORMA DE PREPARACIÓN:

Tabla 1: Producción de maracuyá en su primer año.

| Pies de formación | Kg/superficie | Kg/planta | Kg/ha |
|-------------------|---------------|-----------|----------|
| 1 pie | 171,533 | 17,153 | 11862,72 |
| 2 pie | 196,888 | 19,68 | 13616,04 |
| 4 pie | 166,396 | 16,63 | 11507 |
| Producción Total | 756,865 | 18,921 | 13307,28 |



Gráfica 1.- Producción mensual en Kg/ha de maracuyá.

a) Se parten los frutos en mitades extrayendo semillas y pulpa, que se colocan en un recipiente.

b) Se pone el agua al fuego hasta que entre en ebullición, momento en que se añade la pulpa y semillas junto con el azúcar.

c) En el momento en que ésta vuelve a hervir, se retira del fuego y después de dejarla enfriar se pasa por un colador.

d) Se trasvasa luego a recipientes y se deja enfriar.

* W. Langenegger. Citrus and Subtropical Fruit Research Institute. Rep. de Sudafrica.

DURACIÓN DEL JUGO: (Sin añadir ningún preservador químico) - 1 semana en nevera.

El test de degustación se realizó a 100 personas y para las preguntas efectuadas se tuvieron en cuenta los aspectos metodológicos de

evaluación sensorial de AFNOR, 1980 y SAUAGEOT, 1982, según citan FOYET y TCHANGO TCHANGO, 1996.

Además también se estableció una comparación entre el jugo de parchita y otros zumos de consumo importante como el de naranja, melocotón y piña.

*** Resultados**

En la Tabla 3, se muestra el % de encuestados que dieron un determinado valor a cada una de las características del jugo preguntadas.

- Olor

El 81 % de los encuestados valoró el olor del jugo de maracuyá por encima de 5. Destaca además que los que lo valoraron por debajo de 5, no fue por que les resultará desagradable, sino que el olor no les sugirió nada ó que tenían algún problema de olfato.

Tabla 2: Valores obtenidos para los distintos parámetros de calidad del fruto

| Pies de formación | peso gramos | Altura (cm) | Diámetro (cm) | TSS (Brix) | Acidez (g/l) | PH |
|-------------------|-------------|-------------|---------------|------------|--------------|------|
| 1 pie | 65,66 | 70,28 | 52,79 | 15,1 | 5,6 | 2,74 |
| 2 pie | 64,79 | 65,69 | 50,38 | 14,81 | 5,01 | 2,74 |
| 4 pie | 60,70 | 65,17 | 50,87 | 14,26 | 4,57 | 2,77 |

*Para los parámetros Peso, Altura, Diámetro, TSS y Acidez se efectuaron 20 muestreos, mientras que para el pH fueron 9. En total se muestrearon 360 frutos.

- Color

El 99% de los encuestados valoró el color del jugo por encima de 5, significando que el 39% lo valoró con un 8.

- Acidez

Tanto para la acidez como para el grado de azúcar, se consideró el valor 5, como aquel valor óptimo para esta característica del fruto, es decir, que ni le falta acidez, ni le sobra (igualmente para el grado de azúcar).

- Grado de azúcar

El 64% de los encuestados consideró óptimo el grado de azúcar que contenía el jugo.

- Sabor

Con esta pregunta se pretendió que los encuestados valorarán el jugo a nivel global, considerando conjuntamente todas las características del mismo.

El 91% de los encuestados valoró el jugo por encima de 5 y el 63% le otorgó un valor comprendido entre 8-10.

- Comparación con otros jugos

Naranja: al 54% de los encuestados les gustó más que el zumo de naranja, al 16% igual y al 30% menos.

Melocotón: al 66% de los encuestados les gustó más que el zumo de melocotón, al 10% igual y al 24% menos.

Piña: al 56% de los encuestados les gustó más que el zumo de piña, al 19% igual y al 25% menos.

- Zumo preferido

El 19 % de los encuestados tiene como zumo preferido el de naranja.

El 11 % de los encuestados tiene como zumo preferido el de maracuyá.

El 11 % de los encuestados tiene como zumo preferido el de melocotón.

Tabla 3: % de encuestados que respondieron con un determinado valor a las distintas características del jugo preguntadas.

| Valor | Olor | Color | Acidez | Grado de Azúcar | Sabor |
|-------|------|-------|--------|-----------------|-------|
| 1 | 1 | 0 | 3 | 0 | 0 |
| 2 | 1 | 0 | 5 | 0 | 0 |
| 3 | 1 | 1 | 11 | 2 | 1 |
| 4 | 5 | 0 | 8 | 2 | 4 |
| 5 | 8 | 8 | 56 | 64 | 4 |
| 6 | 11 | 8 | 6 | 9 | 4 |
| 7 | 33 | 17 | 10 | 11 | 24 |
| 8 | 21 | 39 | 1 | 10 | 24 |
| 9 | 11 | 13 | 0 | 2 | 19 |
| 10 | 5 | 14 | 0 | 0 | 20 |



Cultivo de maracuyá

El 9 % de los encuestados tiene como zumo preferido el de piña.

El 7 % de los encuestados tiene como zumo preferido el de mango.

Esta claro, que una de las salidas del fruto radica en su transformación debido por un lado a la gran cantidad de semillas que contiene y por otro a su fuerte acidez, aroma y sabor, por lo que se pueden obtener no sólo zumos, sino también yogures, sorbetes y mermeladas, sin olvidar que su zumo se presta muy bien a mezcla con algunas bebidas alcohólicas como el ron y la ginebra, e incluso se puede preparar con él un licor.

• Conclusiones

- El 63 % de los encuestados le otorgó al zumo de maracuyá un valor comprendido entre 8-10.

- Al 54 % de los encuestados les gustó más que el de naranja, lo que le convierte en un gran competidor del apreciado y popular zumo de naranja.

- La buena aceptación de este zumo por los consumidores.

Bibliografía

- *CHERIE, J.K., y AYED, N. 1997. La grenadine et les sirops de grenade: méthode de révélation de l'authenticité des sirops naturels. *Fruits*, 52(2), 99-110.
- *GALAN SAUCO, V. 1978. La parchita (*Passiflora edulis*): sus posibilidades para Canarias. *Colaboraciones*: 32-40. (Departamento Hortofruticultura. INA-CRIDA I I).
- *FOYET, M., y TCHANGO TCHANGO, J. 1996. Transformation de la goyave et de la grenadille: extraction de pulpe, formulation et conservation de nectars. *Fruits*, 49 (1), p.61-70.
- *PURSEGLOVE, J.W. 1968. *Tropical crops dicotyledons II*. Wiley & Sons, New York, N. Y.
- *SALINERO CORRAL, M.C. et al. 1993. El maracuyá. *Fruticultura* p.64-69.
- *UTSUNOMIYA, N. 1992. Effect of temperature on shoot growth of purple passion fruit (*Passiflora edulis* Sims var. *Eduilis*). *Scientia Horticulturae*, 52 (1992), 63-68.

Identificación y propuestas de control de factores bióticos y abióticos que producen depresión y mortalidad de palmeras naturales o implantadas en Canarias

Francesco Salomone Suárez
Manuel Caballero Ruano
Dept. Ornamentales, ICIA

Olga M^a Gonzalo Bartolomé
Secc. Jardinería, Granja Agr. Exp.

Julio Hernández Hernández
Aurelio Carnero Hernández
Francisco Pérez Padrón
Dept. Protección vegetal, ICIA

Rafael Rodríguez Rodríguez
Juan Manuel Rodríguez Rodríguez
Secc. Fitopatología, Granja Agr. Exp.

Rafael Muñoz Carpena
Ana Rosa Socorro Monzón
Dept. Suelos y Riegos, ICIA

I. ANTECEDENTES

Desde hace algunos años se ha venido detectando una alta tasa de mortalidad de ejemplares de palmeras del género **Phoenix**, en la zona de Maspalomas, en el Municipio de San Bartolomé de Tirajana, en Gran Canaria. En un principio parecía que la situación pudiere estar extendiéndose al resto de la isla.

En Diciembre de 1997, ante la alarma existente, fue convocada una reunión por la **Consejería de Política Territorial y Medio Ambiente del Gobierno de Canarias**, a la que asistieron todos los organismos y entidades relacionados con el problema. La finalidad de esta reunión era la de la toma de medidas para evitar esta mortandad. Para ello se acordó la formación de un Grupo de Trabajo, compuesto por técnicos de los siguientes Organismos:

1. **Consejería de Política Territorial y Medio Ambiente del Gobierno de Canarias.**

2. **Servicio de Protección Vegetal de la Consejería de Agricultura, Pesca y Alimentación, del Gobierno de Canarias.**

3. **Cabildo Insular de Gran Canaria.**

- **Granja Agrícola Experimental.**

- **Servicio de Jardinería.**

- **Servicio de Medio Ambiente.**

4. **Ayuntamiento de San Bartolomé de Tirajana.**

5. **Elmasa-Medio Ambiente S.A.**, empresa concesionaria del mantenimiento de los jardines de la zona de Maspalomas.

6. **Asociación para la defensa de la Palmera Canaria, TAMARA.**

En esta reunión se acordó una metodología

de trabajo, que incluía la consulta a expertos, visitas a las zonas afectadas, recogida y análisis de muestras de material vegetal afectado, aguas y suelo. Estos trabajos se resumen en el informe **Conclusiones sobre la Depresión Vegetativa en Palmeras en la Isla de Gran Canaria**, Grupo de Trabajo sobre Palmeras, 1.998.

En el apartado 8.1. **Causas**, de las conclusiones de dicho informe, se dice:

"1º El agente causal de la depresión vegetativa de las palmeras estudiadas, ha sido el incorrecto uso de las prácticas culturales. Especial incidencia han tenido:

- Empleo de material vegetal para el transplante de dudosa calidad.

- La ubicación incorrecta de las plantas en zonas inadecuadas a sus requerimientos, con especial referencia, a las condiciones climáti-

Tabla 1

| Isla | Municipio | Zona | Presencia de : |
|--------------|--------------------------|---------------------------------|-------------------------|
| Gran Canaria | S. Bartolomé de Tirajana | Maspalomas | Diocalandra frumetii |
| | | Maspalomas incl. Res. Esp. Nat. | Phoenicococcus marlatti |
| | | Dunas de Maspalomas | |
| Tenerife | Santa Cruz de Tenerife | Urbana | Phoenicococcus marlatti |
| | Arona | Los Gristianos-Las Américas | Phoenicococcus marlatti |
| | Adeje | Costa Adeje | Phoenicococcus marlatti |
| | Puerto de La Cruz | Urbana | Phoenicococcus marlatti |
| La Gomera | San Sebastián | Paseo marítimo | Phoenicococcus marlatti |
| La Palma | Breña Baja | Los Cancajos | Phoenicococcus marlatti |
| Lanzarote | Teguise | Costa Teguise | Phoenicococcus marlatti |
| | Tía | Puerto del Carmen | Phoenicococcus marlatti |

cas y a la calidad y potencia de los suelos.

- El alto contenido de sales totales del agua de riego.

- Inadecuada frecuencia y dosis de riego.

- Defectuosa disposición en la instalación de los riegos localizados.

- Falta de abonados de mantenimiento, para las características de suelo y agua existentes.

- Excesiva y severa poda de las palmeras, que provoca su debilitamiento.

2º Como consecuencia de la citada depresión vegetativa, la planta queda sensible a la colonización por diversas especies de microorganismos, que no siendo patógenos primarios, en estas circunstancias pueden comportarse como tales."

- En Octubre de 1998 se solicitó la colaboración del **Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria**, I.N.I.A., considerándose conveniente realizar un proyecto coordinado entre el **Instituto Canario de Investigaciones Agrarias**, I.C.I.A. y la **Granja Agrícola Experimental del Cabildo Insular de Gran Canaria**, con el apoyo y asesoramiento de los servicios relacionados de las otras instituciones con competencias en la materia.

Como resultado de esta solicitud, por parte del I.N.I.A. se ha aprobado la financiación de un proyecto urgente de investigación N°SC98-113, que se ejecuta desde el I.C.I.A. y la Granja Agrícola Experimental del Cabildo de Gran Canaria, en el que colaboran las instituciones involucradas.

En una primera toma de contacto, se llevaron a cabo visitas y recogida de muestras en las zonas afectadas, principalmente en Maspalomas, estableciéndose varias hipótesis de trabajo:

1. Posible influencia del uso de aguas residuales en el desarrollo del problema.

2. Posible influencia del curculiónido **Diocalandra frumentii Fabricius**, detectado en las zonas afectadas. Este insecto ha sido detectado por **D. Manuel Marrero Ferrer**, de la **Sección de Sanidad Vegetal, Dirección Gral. de Desarrollo Agrícola, Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación, del Gobierno de Canarias**, en la zona de Maspalomas, Gran Canaria, en Marzo de 1.998. Las muestras fueron enviadas a la **Unidad de Protección de Cultivos, E.T.S.I.Agrónomos, Univ. Politécnica de Madrid**, (Laboratorio de referencia de Artrópodos del M.A.P.A.), siendo

realizada la identificación por **D. Miguel Angel Alonso Zarazaga, del Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC**.

3. Posible influencia de **Phoenicococcus marlatti Cockerell**, lapilla roja de la palmera, detectada en las zonas afectadas. Su presencia había sido citada ya, por **Santiago Orts Pérez, de Jardinería Huerto del Cura S.A.** en su informe (Orts, Datos no publicados, 1.998).

4. Evaluar de nuevo las causas sugeridas para el desarrollo de los microorganismos saprófitos que han sido identificados de forma repetitiva en los diversos análisis y cultivos (**Grupo de Trabajo sobre Palmeras**, 1.998, Datos no publicados; **Hdez., J.**, 1.999, Datos no publicados).

Tras su análisis y valoración, se han elaborado los siguientes objetivos para el Proyecto de I + D:

1. Recopilación, análisis y sistematización de la información existente sobre el estado de las poblaciones de **Phoenix spp.** existentes en jardines o parajes naturales, tanto en lo que se refiere a aspectos ecológicos como sanitarios.

2. Caracterización epidemiológica y determinación de los organismos o factores abióticos que hayan sido razonablemente identificados como probables agentes causales del decaimiento y mortalidad. Estudio de posibles



Diferentes estados larvarios y adulto de *Diocalandra frumentii*

Los daños producidos por *D. frumentii* consisten en galerías excavadas en tejidos sanos del tercio basal del raquis de hojas verdes, provocando que estas se sequen prematuramente



Detalle de los daños que causa *Diocalandra frumentii*



relaciones entre insectos, condiciones del manejo y agentes patógenos.

3. Establecimiento de un plan de seguimiento de medidas preventivas y de resultado de las mismas.

4. Elaboración de uno o varios códigos de buenas prácticas para la preservación y adecuado manejo de los palmerales implantados en las Islas.

5. Establecimiento de una red de información permanente sobre estado y evolución de los palmerales canarios.

6. Prospección de viveros comerciales de *Phoenix spp.* con objeto de determinar posibles vías de introducción de patógenos y proponer medidas preventivas.

2. DESARROLLO DEL PROYECTO

El **I.C.I.A.**, con la colaboración de la **Granja Agrícola Experimental** y de la

empresa, **Elmasa Medioambiente SA**, ha puesto en marcha el proyecto. En este marco de colaboración, se han realizado visitas a la zona de **Maspalomas**, a diversos municipios de **Gran Canaria** y a las islas de **Lanzarote, La Gomera, La Palma y Tenerife**. En cada una de las visitas se ha contactado con personal técnico responsable del mantenimiento de cada una de las zonas visitadas.

Para sistematizar la información, se ha realizado una encuesta-muestreo, cuyos datos se han recogido en una base de datos en formato **MS Access**. En esta, se ha vertido la información más relevante acerca de la localización individual, descripción, manejo agronómico y estado fitosanitario, de cada uno de los ejemplares muestreados.

El muestreo ha consistido en la recogida de muestras de hoja, de raíces, de suelo y de agua, para su análisis en el Laboratorio del

Departamento de Suelos y Riegos del ICIA. También se han recogido muestras de tejidos afectados que se han enviado al Laboratorio del **Departamento de Protección Vegetal del ICIA** para su estudio.

3. RESULTADOS.

Como primer resultado de la encuesta-muestreo se ha elaborado un **Informe preliminar**, (**Salomone, F.**, 1.999, Datos no publicados), que se ha empleado como documento de trabajo, y una **1ª Circular Informativa**, (**Salomone, F.**, 1.999, Datos no publicados), distribuida entre las entidades y organismos afectados.

En las muestras de tejido afectadas estudiadas en los laboratorios del **Dept. de Protección vegetal del ICIA** y de la **Sección de Fitopatología de la Granja Agrícola Experimental**, se ha detectado entre otros, *Gliocladium vermoesonii*, *Thielaviopsis paradoxa*, *Fusarium spp.*, *Aspergillum spp.*, *Cladosporium spp.*, y *Penicillium spp.* De estos microorganismos, *G. vermoesonii* y *T. paradoxa*, aún siendo patógenos de debilidad, su ataque puede producir la muerte de la planta. Resultados que coinciden con los obtenidos en trabajos anteriores (**Grupo de Trabajo sobre Palmeras**, 1.998, Datos no publicados; **Hdez., J.**, 1.999, Datos no publicados).

Se ha trabajado sobre la presencia de las dos plagas, **D. frumentii** y **Ph. marlatti**, hasta ahora no descritas en Canarias. Se ha comprobado que ambas afectan a **Phoenix spp.** y su presencia se ha asociado a mortalidad de estas palmeras.

Estas dos plagas, o sus síntomas, se han encontrado en los siguientes lugares: (ver Tabla 1)

3.1. Distribución, sintomatología y daños ocasionados Por *D. frumentii* y por *marlatti*.

3.1.1. *Diocalandra frumentii* Fabricius.

Hasta ahora esta plaga solo se ha encontrado en la zona turística de **Maspalomas**, parasitando *Phoenix spp.*, *Washingtonia spp.* y *Cocos nucifera L*. La sintomatología que acompaña su presencia en *Phoenix spp.*, es la seca de las hojas exteriores, que avanza hacia las hojas interiores. En la base del raquis se aprecian pequeñas galerías, de 1 a 2 mm. de diámetro.

También se encuentran adultos y larvas al realizar cortes en los tejidos afectados. Se localizan igualmente en los huecos e intersticios de la base de las hojas. Durante las labores de poda se aprecia un cribado de la superficie de corte.

Las galerías podrían afectar haces vasculares e incluso al meristemo. Por lo observado, se podría considerar que una palmera adulta

pudiese albergar centenares de adultos, lo que daría una idea de la intensidad de los daños que pueden ocasionar.

3.1.2. *Phoenicococcus marlatii*

Cockerell

Esta lapilla se ha detectado parasitando varias especies de *Phoenix spp.*, no habiéndose encontrado hasta el momento en otras especies de palmeras. El insecto se ha detectado en las islas de Gran Canaria, Tenerife, Lanzarote, La Palma y La Gomera, en localidades con una mayor actividad jardinera y posiblemente asociado a plantaciones realizadas con material vegetal originario de zonas infectadas.

3.2. Recomendaciones

El objetivo nº 4 del Proyecto de investigación establece la necesidad de elaborar uno o varios códigos de buenas prácticas para la preservación y adecuado manejo de los palmerales implantados en las Islas. Dada la urgencia y apremiante necesidad de información, se ha confeccionado una lista provisional de recomendaciones, a la espera de emitir las definitivas en función del desarrollo de los trabajos del Proyecto.

En general, se considera oportuno tener en cuenta las recomendaciones recogidas en, NTJ 07P Palmeras y NTJ 14B Mantenimiento de Palmeras, publicadas y editadas por el **Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Agrícolas y Peritos Agrícolas de Cataluña**. En ellas se exponen las condiciones y características, tanto del suministro del material vegetal como de las labores de mantenimiento en referencia a las palmeras.

En particular, se sugieren una serie de recomendaciones para el mantenimiento y tratamiento de los problemas específicos encontrados a lo largo de las visitas efectuadas:

- Evitar, en la medida de lo posible, podas drásticas. Se eliminarán únicamente las hojas basales secas. O bien, podar al menos hasta las hojas horizontales.

- No realizar afeitado alguno a los troncos de las palmeras. Las bases de los raquis mantienen la actividad de sus tejidos durante mucho tiempo. Los afeitados del tronco ocasionan a la palmera un daño considerable y abren una vía de entrada de grandes dimensiones a los patógenos oportunistas.

- Desinfectar las herramientas de poda entre palmera y palmera. Será suficiente sumergir las herramientas en una solución de agua y lejía al 10% durante pocos minutos. Evitar el uso de motosierras dada la dificultad de desinfección de estas herramientas.

- Mantener un estado hídrico adecuado de las palmeras, evitando tanto periodos prolongados de sequía como encharcamientos.



Se ha asociado la presencia de la cochinilla roja en *Phoenix spp.* con síntomas consistentes en una necrosis clara del tercio terminal de la hoja, incluyendo folíolos y raquis

- En aquellos jardines donde sea necesario el empleo de sistema de riego por aspersión, se dispondrán los aspersores de modo que se evite mojar los troncos de las palmeras.

- Formular, aplicar y mantener un programa de control fitopatológico preventivo. En zonas urbanas recomendamos la realización de tratamientos preventivos, fungicidas e insecticidas, una o dos veces al año en situaciones normales.



También se aprecian lesiones que conducen a necrosis a lo largo del raquis. Las lapillas pueden observarse rodeando las lesiones, concentrándose en los intersticios de las hojas, en los alrededores del meristemo apical, donde encuentran mejores condiciones de humedad y temperatura para su desarrollo. Se piensa que su ataque produce un debilitamiento general de la planta, permitiendo la posterior invasión de patógenos oportunistas

- En caso de ataque de *Diocalandra* o de *Phoenicococcus* o de otra plaga relevante, recomendamos la realización de tratamientos insecticidas y fungicidas, a las dosis recomendadas, con una periodicidad quincenal durante los tres o cuatro primeros meses. Se espaciarán a continuación, realizándolos cada dos meses. Pasado el primer año recomendamos mantener los tratamientos si se estimase necesario. Si no lo fuese, mantenerse dentro del programa de control preventivo.

- Materias activas fungicidas sugeridas para zonas de cultivo, **Thiram 80%WP, Captan 85%WP, Benomilo 50%WP y compuestos de cobre**. Para zonas urbanas y áreas de especial sensibilidad ecológica, no es posible hacer sugerencias en cuanto a las materias activas, al no contar con experiencias previas necesarias ni recomendaciones al respecto.

- Materias activas insecticidas sugeridas para zonas de cultivo, **Clorpirifos 48%, Diazinon 60% p/v EW, Diazinon 40%WP, Benfuracarb 20%EC y Metomilo 25%WP**.

Al igual que en el apartado anterior, no es posible hacer sugerencias en cuanto a las materias activas recomendadas para zonas urbanas y áreas de especial sensibilidad ecológica, al no contar con experiencias previas necesarias ni recomendaciones al respecto.

- Realizar los tratamientos mediante pulverización. Se aplicarán en las zonas afectadas de la corona foliar y del tronco, mojando hasta escumir. En *Diocalandra* se sugiere tratar el suelo en la zona circundante de la palmera unos



minutos más tarde después del tratamiento a la corona, ya que se ha observado que los insectos intentan escapar del tratamiento descolgándose de la palmera.

- En caso de trasplante, nueva plantación o reposición de ejemplares muertos, se tendrá especial cuidado con el estado sanitario del nuevo material vegetal, rechazando todo material afectado. En estos casos es recomendable la realización de tratamientos insecticidas y fungicidas preventivos, con una periodicidad mensual, hasta el completo establecimiento de la palmera, tanto en las palmeras recién plantadas como en la zona circundante. Así mismo se observarán las demás recomendaciones que se sigan en estos casos, en cuanto a riego, atado de hojas, reducción de la corona foliar, ...

- En casos de restos de poda o de planta muerta afectada por *Diocalandra* o *Phoenicococcus*, recomendamos su quema "in situ", siempre que esto sea posible. En caso con-

trario, se trasladarán los restos, convenientemente empaquetados, a vertedero autorizado para su quema inmediata.

4. LINEAS DE TRABAJO

4.1. En curso:

1. Seguimiento de las palmeras muestreadas y de los tratamientos recomendados. Incluyendo nuevas tomas de muestras y análisis de las mismas si se considerase oportuno.

2. Determinaciones analíticas del muestreo realizado y estudio estadístico de resultados.

3. Seguimiento de los tratamientos fitosanitarios sugeridos para el control de *Ph. marlatti*.

4.2. En previsión:

1. Ensayo de inoculación simultánea de *D. frumentii* y un patógeno de debilidad, *Gliocladium vermoeseni*, junto con el efecto poda, para estudiar la capacidad del insecto para favorecer la diseminación y penetración del patógeno en las palmeras y la influencia de

la poda en el proceso.

2. Estudio de productos químicos fitosanitarios para el control de *D. frumentii*.

3. Ensayos para estudiar la biología, síntomas y daños, de *D. frumentii* sobre palmeras.

4. Ensayos para el estudio de la influencia del empleo de aguas residuales depuradas en el crecimiento y la aparición de anomalías sobre palmeras.

5. Estudio de la biología, síntomas y daños, de *Ph. mariani* sobre palmeras.

6. Puesta en marcha de un protocolo para obtención de feromonas para el desarrollo de una trampa efectiva para *D. frumentii*, en colaboración con **D. J. Esteban del INIA** y con el **Dr. Charles Descoins**, del **INRA** Versailles, France.

7. Estudio para su puesta en marcha, si procede, de un plan de control biológico de *Ph. marlatti*, en colaboración con la **Estación Phoenix**, de Elche, Alicante.

Bibliografía

- Argimon, X., Ed. 1997. Suministro de material vegetal: Palmeras. Normas Tecnológicas de Jardinería y Paisajismo, NU 07P. Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Agrícolas y Peritos Agrícolas de Cataluña.
- Argimon, X., Ed. 1998. Mantenimiento de Palmeras. Normas Tecnológicas de Jardinería y Paisajismo, NU 14B. Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Agrícolas y Peritos Agrícolas de Cataluña.
- Broschat, T.K. 1997. Nutrient distribution, dynamics, and sampling in Coconut and Canary Islands Date palms. *Journal of the American Society of Horticultural Sciences*, 122(6): 894-890.
- Broschat, T.K., Meerow, A.W. Palm nutrition guide. Fort Lauderdale, University of Florida. Chase, A.R., Broschat, T.Y., Eds. 1991. Diseases and Disorders of Ornamental Palms. APS Press.
- Giblin-Davis, R.M., Howard, E.W. 1989. Vulnerability of stressed palms; to attack by *Rhynchophorus cruentatus* (Coleoptera: Curculionidae) and insecticidal control of the pest. *Journal of Economic Entomology*, 81(4), 1185-1190.
- Giblin-Davis, R.M., Peña, J.E. 1993. West Indian sugarcane borer, *Metamasius hemipterus seniceus* (Coleoptera: Curculionidae) an increasing pest problem on field grown ornamental palms.
- Gómez Vives, S., Capilla-Esquino, M.A., Ferrer, M. 1996. Una nueva plaga en España: la cochinilla roja de la palmera, *Phoenicococcus marlatti* Oid. (Cocc.: Phoenicococcidae) *Phytoma España* N 82, 29-33.
- González Hdez. A.D., Caballero Ruano, M. 1996. Plagas y enfermedades más importantes de las palmeras. Descripción y recomendaciones para su control.
- Grupo de trabajo sobre palmeras. 1998. Conclusiones sobre la depresión vegetativa en palmeras en la isla de Gran Canaria. Datos no publicados.
- Hernández Hdez., J. 1999. Informe interno. Dept. Protección Vegetal, Instituto Canario de Investigaciones Agrarias, I.C.I.A. Datos no publicados.
- Hernández Hdez., J., Regalado, Y. 1999. Palm diseases in "The Glasshouse" of Madrid's Atocha train station. *Acta Horticulturae* 486: 195-198.
- Hill, Dennis S. 1983. Agricultural pests in the tropics and their control. 2 ed. 478 - 479. Cambridge university press.
- Jiménez Falcón, A. 1998. Informe técnico sobre disfunción vegetativa en palmeras del género Phoenix de la isla de Gran Canaria. Elmasa Medioambiente SA. Datos no publicados.
- Lake, Julie. 1998. Getting control of weevil borers and leaf beetles in palms. The nursery papers. 1998-02 http://www.niaa.org.au/rp/98_02.html.
- Liao-Chung Ta; Chen-Ching Chung. 1997. Primary study the insect pests, hosts and ecology of weevil attacking ornamental palm seedlings. *Bulletin of Tachung District Agricultural Improvement Station*, n57, 43 - 48.
- Orts Pérez, S. 1998. Informe técnico sobre la mortandad de Phoenix canariensis en el término de S. Bartolomé de Tirajana, Gran Canaria. Datos no publicados.
- Rodríguez Rautort, E.J., 1997. Síntomas y carencias de elementos nutritivos en Phoenix canariensis. Granja.
- Rodríguez Rautort, E.J., 1993. Notas y recomendaciones sobre la palmera canaria (Phoenix canariensis). Granja 2: 27-29.
- Rodríguez Rautort, E.J., 1998. Abonado y riego en Phoenix canariensis en jardines. Granja 5: 27.
- Rodríguez Rodríguez, J. M.; Fidalgo Sosa, B. Revisión patológica de la Palmera Canaria (Phoenix canariensis, Hortorum ex Chabaud). *Enfermedades. Granja* 2: 30-35.
- Rodríguez Rodríguez, R.; Rodríguez Rodríguez, J. M. 1998. Podredumbre del corazón de la Palmera Canaria (Phoenix canariensis) causada por el hongo *Thielaviopsis paradoxa* (De Seynes) Sacc. *Granja* 5: 24-26.
- Salomone Suárez, E. 1999. Circular Informativa. Instituto Canario de Investigaciones Agrarias, I.C.I.A. Datos no publicados.
- Salomone Suárez, E. 1999. Proyecto Phoenix, Informe Preliminar. Instituto Canario de Investigaciones Agrarias, I.C.I.A. Datos no publicados.

Primeros resultados del programa de saneamiento de la vid de Gran Canaria

Juan M. Rodríguez y Lourdes Llarena Zerpa, Sección de Fitopatología; Rosa Hernández Santana, Sección de Fruticultura
Granja Agrícola Experimental
Cabildo de Gran Canaria



Foto 1: Poda de cepa seleccionada para análisis de los virus

Introducción:

Desde que en 1958 Hewitt et al. demostraron el origen vírico (GFLV) de la degeneración infecciosa de la vid, considerada la enfermedad que mayores pérdidas causa en el viñedo de todo el mundo por decaimiento, reducción del contenido de clorofila, pérdida de producción y calidad, etc. (Bovey, 1973), los métodos de diagnóstico de virosis en vid se han establecido como herramienta fundamental para la selección de material destinado a la propagación vegetativa libre de virus, entre los que se encuentran la técnica ELISA. Esta se ha venido aplicando en el laboratorio de Fitopatología de la Granja Agrícola Experimental desde 1997, con el asesoramiento de Dr. J. Fresno (INIA de Madrid).

El objetivo del presente artículo es esbozar los resultados obtenidos de los testajes realizados acerca de la presencia de los virus GFLV, LRAV I, LRAV III y GFKV, en diversas fincas de viñedos de Gran Canaria.

MATERIAL Y MÉTODOS

Los protocolos usados para las ELISAs son el resultado del consenso de diversos laboratorios europeos entre los que se encuentra el INIA.

Desde Febrero de 1998 hasta Febrero del 2000 se ha muestreado un total de 9 fincas, seleccionándose entre 21 y 33 plantas en cada una (tabla I). Esta selección se ha basado en la búsqueda de pies de plantas carentes de sintoma

Tabla 1.-Nº plantas seleccionadas por finca en 1998 y 1999 y resultados del primer análisis.

| FINCA | Nº de plantas seleccionadas | 1998 | |
|-------|-----------------------------|--------------------------------------|-----------------------|
| | | Posibles negativas (libres de virus) | positivas (viróticas) |
| 1 | 28 | 14 | 14 |
| 2 | 30 | 21 | 9 |
| 3 | 27 | 26 | 1 |
| 4 | 30 | 22 | 8 |
| 5 | 23 | 13 | 10 |
| 6 | 30 | 22 | 8 |
| | | 1999 | |
| 7 | 23 | 17 | 6 |
| 8 | 33 | 26 | 7 |
| 9 | 21 | 0 | 21 |



Foto 2: Ceba ya podada y con la etiqueta de referencia

matología virótica, de apariencia vigorosa y destacadas por sus cualidades productivas. También se procuró obtener una representación idónea de las variedades más utilizadas en la elaboración de nuestros vinos.

Tras el análisis de los distintos pies de plantas, se calculó el porcentaje de virosis total en cada una de las fincas muestreadas.

RESULTADOS

El primer análisis realizado tras la selección mostró una variación en el número de posibles negativas entre cero (finca 9) y veintiséis (finca 3 y 8), variando el número de positivas entre una (finca 3) y veintiuna (finca 9), independientemente de los virus estudiados (tabla 1).

Las posibles negativas detectadas tras el primer análisis fueron analizadas por segunda vez el siguiente año para verificar los primeros resultados (tabla 2). Las fincas 7, 8 y 9

serán analizadas por segunda vez en el presente año.

En la figura 1 se observa que el porcentaje de plantas no viróticas testadas, sobre el total de las muestreadas, varía entre un 20% (finca 4) y un 73,33% (finca 6).

DISCUSIÓN

Como ya apuntábamos en el apartado de material y métodos, el muestreo realizado fue sesgado y esto se refleja en los resultados obtenidos. Los porcentajes de virosis hallados no da fe de la realidad existente en las parcelas muestreadas, dado que se tomaba material vegetal de las plantas aparentemente más sanas, siendo estos lógicamente menores. Además, los porcentajes de virosis encontrados para cada uno de los virus estudiados se ve influenciado por la dificultad de distinguir su sintomatología, y a su vez ésta, con los síntomas típicos de carencia o exce-

sos de nutrientes, así como de otros factores ambientales (fisiopatías).

En la finca 9 (tabla 1) se seleccionaron 21 plantas y tras su primer análisis resultó que todas se encontraban infectadas, sólo, del LRaV 111. Esto supone un claro ejemplo de lo dicho anteriormente, sus síntomas fueron confundidos con los de carencias de nutrientes a la hora de la selección.

En la tabla 1 podemos ver como en la finca 3 se seleccionaron 27 pies de plantas y 26 resultaron posiblemente negativas, sin embargo, sólo fueron recogidas 8 de esas 26. Esto se debió a la poda anticipada de los 18 pies de plantas restante. Esto mismo sucedió en la finca 5, aunque con un menor número de plantas (4 pies). Así, los porcentajes representados en la figura 1 para estas fincas, probablemente son mayores a los calculados. Sería conveniente volver a analizar los pies de plantas seleccionados para corrobora-

Tabla 2.- Nº de plantas recogidas por fincas durante 1999 y 2000 y resultados del segundo análisis.

| FINCA | Nº de plantas seleccionadas | 1999 | |
|-------|-----------------------------|-----------|-----------|
| | | Negativas | positivas |
| 1 | 14 | 12 | 2 |
| 2 | 21 | 19 | 2 |
| 3 | 8* | 3 | 5 |
| 4 | 22 | 6 | 16 |
| 5 | 9* | 9 | 0 |
| 6 | 22 | 14 | 8 |
| | | 2000 | |
| 7 | 17 | - | - |
| 8 | 26 | - | - |
| 9 | 0 | - | - |

*Reducción en el número de plantas en las que se recogía material. Ver explicación en el apartado discusión.
-: En proceso de análisis.

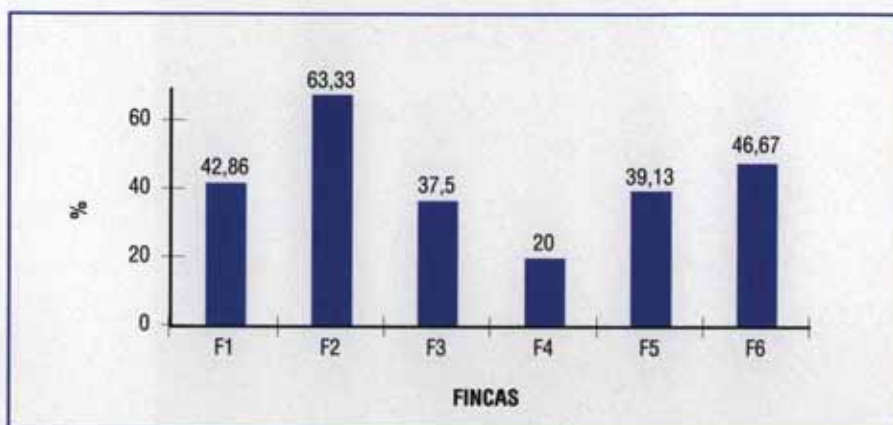


Figura 1.- Porcentaje de no virosis total por finca detectado tras el segundo análisis

rar esta afirmación. Desde 1999, disponemos de un vivero (vivero 1) donde están embolsadas aquellas plantas posibles negativas resultantes del primer testaje (1998) y que en la actualidad, tras haber hecho la verificación de los primeros resultados (1999) serán trasladadas a un segundo vivero (vivero 2), donde se plantarán en

suelo. Las plantas posibles negativas resultantes de un primer testaje, realizado en 1999, serán plantadas en bolsas en el vivero 1 en los próximos días. Esta tarea se está realizando paralelamente con el muestreo de nuevas fincas de la isla. Por último, quisiera resaltar que el programa de saneamiento de la vid, como hemos podido

observar, requiere años de estudio sin los cuales la rigurosidad y fiabilidad de los resultados no sería posible. Cualquier otro método de creación de un vivero para nuevas plantaciones o para reposición de plantas en fincas de nuestra isla, llevaría aparejado un alto riesgo de dispersión de las virosis de la viña.

Bibliografía

- BOVEY, R. 1973. Importance économique des virosis de la vigne. Bull O.I.V., 468: 124-128.
 HEWITT, V. B.; DJ. RASKI and A. C. GOHEEN. 1958. Nematode vector of Solborne fan leaf virus of grapevines. Phytopath., 48: 186-595.

Patología vegetal y Entomología Agraria: notas sobre nuevos problemas observados o de aumento de la incidencia

Juan M. Rodríguez y Rafael Rodríguez (Sección Fitopatología)
Granja Agrícola Experimental
Cabildo de Gran Canaria



Foto 1: Ataque de *Rhizoctonia solani* en la base del tallo de jóvenes plantas de papa

Rizoctoniosis en papas

Uno de los cultivos tradicionales que con mayor medida contribuye a la modesta economía familiar de los agricultores de medianía es el cultivo de la papa, y es quizás también, uno de los menos que cuentan con asistencia técnicas y ayudas de la administración. Por tales razones desde esta institución y a través de las publicaciones de la revista *Granja*, hemos tratado siempre de abordar aquellos problemas de orden fitosanitarios, tratados en términos sencillos y buscando soluciones que puedan ser llevadas a cabo por el agricultor.

La enfermedad que tratamos en primer lugar, producida por un hongo, se ha convertido en los últimos años en un serio problema para este cultivo dentro de las zonas de producción en las islas, como se desprende del número de muestras recibidas con cierta periodicidad en nuestro laboratorio, y que puede llegar a constituirse en una enfermedad grave sino se vigila la procedencia de la semilla y no se aplican ciertas medidas

de control a tiempo. Este hongo, *Rhizoctonia solani*, es un parásito de suelo bastante común en los distintos cultivos hortícolas, que en principio produce daños de carácter limitado fundamentalmente en la zona del cuello y raíces principales de la planta, que se traducen en lesiones hundidas y agrietadas de color marrón-rojizo. En algunos casos tales lesiones penetran en los tejidos interesando los vasos conductores e interfiriendo en la normal circulación de la solución nutritiva. Cuando los tejidos son dañados de esta manera en todo el perímetro de la base del tallo, la planta sufre un colapso y se marchita.

El hongo se conserva en el suelo en los restos de cosechas y materia orgánica, y ataca al cultivo año tras año aumentando de manera progresiva la infestación en suelo, por tal razón, cuando se presentan condiciones favorables - que podemos establecer en temperaturas bajas inferior a 18°C y humedad excesiva en suelo superior al 80%- los ataques del hongo se vuelven cada vez más agresivos, y se van extendiendo dentro de la

parcela debido a la diseminación del inoculo por medio de las labores propias del cultivo. No produce daños en el tubérculo y únicamente pueden desarrollar sobre su superficie una especie de placas o costras negras que corresponden a los **esclerocios**, forma resistente del hongo para perpetuarse en el suelo.

Las medidas de control de la enfermedad se orientan generalmente a la prevención de la misma, en aquellos terrenos donde invariablemente incide al plantarse el huésped (papas). En primer lugar vigilar el estado fitosanitario de las semillas siempre que se trate de material no certificado, y en segundo lugar tratamientos o desinfección con fungicidas específicos del material sospechoso y, posteriormente, aplicaciones en pulverizaciones o a través del agua de riego de tales fungicidas en el cultivo una vez nacida la planta, siempre dirigidas, en el caso de pulverizaciones, a la base de la mata.

Las papas de semillas pueden ser espolvoreadas con los fungicidas específicos metil-tolclofos



Foto 2: Tubérculos con los típicos síntomas de "Sarna común"

(Rizolex) o penicuron (Trotis) a las dosis recomendada por la casa fabricante o tratada con una solución de Flutolanil (Moncut) también a dosis de etiqueta. Estas mismas materias activas pueden emplearse en el transcurso del cultivo en las formas indicadas en el párrafo anterior. Estos fungicidas pueden ser mezclados con otro fungicida, tal como benomilo, metiltiofanato o carbendazin, con lo cual se amplía el espectro de control de hongos (*Fusarium*, *Thielaviopsis*, etc.)

La sarna común y pulverulenta de la papa

La "sarna común" de la papa es una enfermedad bastante conocida por nuestros agricultores y que, como la anterior afección estudiada, se encuentra bastante extendida en nuestros cultivos. Se trata de un actinomiceto, ***Streptomyces scabies***, grupo que se sitúa a medio camino entre hongos y bacterias y que se encuentra en el suelo. Afecta a los tubérculos y sus síntomas son difíciles de distinguir de otra enfermedad similar que es la "sarna pulverulenta", producida ésta por el hongo ***Spongospora subterranea***, menos extendida pero más grave cuando aparece. A nivel de síntomas primarios puede existir confusión entre una y otra enfermedad, que quedan perfectamente delimitados cuando la enfermedad ha avanzado. Así mismo, las condiciones que las producen son dispares como más adelante veremos.

En la "sarna común" aparecen en principios diminutas lesiones superficiales en la piel asociadas a lenticelas y que, posteriormente, se agrandan tomando generalmente un contorno irregular, en algunos casos angulados, y comprendiendo una superficie escamosa y "acorchada" que pueden ser algo deprimida o eruptiva. Tales lesiones pueden aparecer en gran número sobre la superficie del tubérculo, pudiendo abarcar al



Foto 3: Tubérculo con "sarna pulverulenta" con formación de nódulos característicos

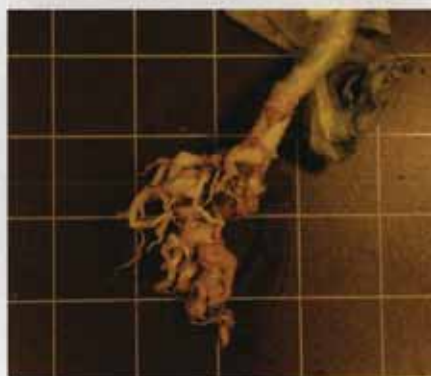


Foto 4: Planta de col con los característicos engrosamientos de raíces o "Hernia"

coalescer (unirse) grandes regiones de este. Los daños no suelen afectar a zonas más profundas adyacentes a la piel del tubérculo.

El desarrollo de la "sarna común" se encuentra favorecido en aquellos suelos de textura suelta y bien aireados tendentes a una evaporación rápida. Por tanto, suele presentarse en aquellas regiones climáticas con sequías y temperaturas altas, que coinciden con muchas zonas de cultivo en Canarias. La enfermedad viene relacionada con la cantidad de inoculo del suelo y con la alcalinidad de los mismo. También existe una sensi-

bilidad respecto a la variedad empleada, respondiendo los cultivares de manera distinta a los suelos infestados. La semillas certificadas vienen libre de la enfermedad o en porcentajes mínimos de nula importancia como agente propagador. Si habría que tener el agricultor muy en cuenta los tubérculos elegidos a la hora de seleccionar semilla de su propia cosecha. Cuando se cultiva reiteradamente con semilla infectada y/o en suelos con inoculo éste, lógicamente, va aumentando progresivamente hasta niveles muy altos que hacen que la cosecha se vea afectada en porcentajes que resulten anti-rentable.

Hasta ahora, las medidas de control se orientan hacia la prevención de la enfermedad, evitando su extensión e incremento de inoculo en suelo, ya que no se puede controlar por medios químicos pues resultan poco eficaces y costosos. Se recomienda corregir el pH del suelo hasta situarlo a 5.2 cuando son alcalinos o ligeramente ácidos, mediante enmiendas con azufre rotovado en el suelo antes de la siembra. Se estima que son necesaria 1.25 Toneladas por Ha. para bajar en una unidad el pH del suelo. Se desaconseja los aportes de cal al suelo inmediatamente antes de la plantación, en todo caso si estos aportes son necesario deberían efectuarse después de la cosecha y, por último, se ha recomendado tratamientos al suelo a base PCNB antes de la plantación. Parece que una de las prácticas más eficaces para mitigar o aminorar la enfermedad, **es establecer un buen régimen de riego que mantenga una humedad constante sobre ciertos límites en las primeras seis semanas de iniciación o brotación de la semilla.**

La "sarna pulverulenta" se presenta con menos frecuencias en nuestras condiciones, al necesitar unos parámetros climáticos contrarios a los ya estudiados para la otra enfermedad, es decir, humedad mas altas y temperaturas bajas en suelos de textura fuerte. Así mismo, los períodos lluviosos son favorables para el desarrollo de la enfermedad, que también viene acondicionada por el tipo de variedad empleada. Digamos que los mecanismos de propagación en suelo son similares a los de la "sarna común", y el inoculo se extiende a base de cultivar reiteradamente semilla infectada combinado con variedades muy susceptibles, por todo ello habría que tener en cuenta las recomendaciones ya apuntadas en anteriores párrafos.

En cuanto a los síntomas difieren ligeramente en los primeros estadios de la enfermedad, en este caso las lesiones producidas sobre la piel del tubérculo vienen asociadas preferentemente a los "ojos" de la papa, son de contorno más redondeados, algo más levantada y cercada por ribetes de la piel que dan apariencia de pústula. Esta identificación se hace más

precisa al dejar al descubierto las pústulas una especie de polvillo negro correspondiente a masas de esporas del hongo. En variedades muy susceptibles se desarrolla además una especie de "chichones" o tumoraciones características no desarrolladas en la "sarna común" que les da aspecto de coliflor. Hay que tener en cuenta, que estas tumoraciones pueden ser confundidas con las que también produce la "sarna verrugosa", grave enfermedad que, de momento, no existe en Canarias.

Para la "sarna pulverulenta" se proponen medidas de control cercanas a aquellas ya descrita para la "sarna común", a saber:

- Plantar semillas certificadas con garantías.
- Evitar excesivos riegos que mantengan encharcados los cultivos.
- En suelos muy infestados son necesarias las rotaciones de cultivos (4-6 años).
- También en este caso se recomiendan las enmiendas con azufre.

La hernia de la col

Es otra enfermedad producida por un hongo de suelo (de origen telúrico, según los manuales especializados), *Plasmidiophora brassicae*, difícil de combatir y que esta adquiriendo una importancia considerable en nuestros cultivos; por esta y otras razones la incluimos en nuestras notas, dado que, si bien es conocida por la mayoría de nuestros agricultores, la enfermedad puede presentar cierta confusión con otros parásitos que así mismo atacan a la col, y que producen síntomas similares en las raíces, es decir, engrosamiento anormal de las mismas con *nodulaciones* intermitentes. Al final se produce un bloqueo en el sistema de abastecimiento de la planta, marchitez y muerte de la misma.

Es necesario que en este caso, un especialista diagnostique la enfermedad, comprobando en laboratorio de no tratarse de un ataque de nematodos del suelo del género *Meloidogyne*, productor de las conocidas "batatillas" en raíces, o de larvas del escarabajo blanco de la familia *Ceutorinichus* alojadas en las mismas, y que en ambos casos como apuntamos mas arriba conducen a la confusión.

La Sección de Fitopatología de la Granja del Cabildo de Gran Canaria ha diseñado para distribuir al agricultor una hoja informativa de un "Plan de actuaciones y tratamientos para el control de la "hernia" de la col (*Plasmidiophora brassicae*)" que básicamente consta de la comprobación del pH del suelo, bajo la premisa de que los suelos ácidos favorecen la enfermedad, y así recomendar enmiendas calizas a base de aplicaciones de cianamida cálcica, por una parte, y actuaciones



Foto 5: *Pseudomonas syringae* pv. tomato. Síntomas en hojas



Foto 6: *Ps. Syringae* pv. tomato. Síntomas en tallo



Foto 7: *Ps. Syringae* pv. tomato. Síntomas en fruto

consistentes en tratamientos en semilleros y plantaciones con fungicidas como TMTD, quintoceno, o benzimidazoles. Remitimos al lector al mencionado "Plan de actuaciones...".

La mancha bacteriana del tomate

La mancha bacteriana del tomate es una grave enfermedad producida, como su nombre indica, por una bacteria, *Pseudomonas syringae* pv. tomato, ampliamente distribuida por todos los países productores del mundo y recientemente señalada por primera vez en Canarias por nuestro Laboratorio de Fitopatología de la Granja Agrícola Experimental, tras el estudio, caracterización e inoculación de aislados procedentes de muestras de plantas afectadas, pertenecientes a

un cultivo bajo malla de la zona productora del Sur de la isla, concretamente del Burrero (Ingenio).

En nuestras condiciones, la enfermedad se inició en un cultivo en producción de la variedades comerciales *Daniela* y *Thomas* tras producirse unas fuertes lluvias e intenso frío en la zona. Los síntomas mas evidentes fueron la aparición de pequeñas manchas foliares irregulares, de color negro o marrón oscuro, con halo amarillo en ocasiones, presentes en el limbo y márgenes de las hojas donde se acumulaban gotas de agua. Estas manchas, posteriormente, se agrandaban hasta alcanzar pocos milímetros, coalescen (se unen), de manera que porciones mas extensa de tejidos quedan afectadas. Por último, estas regiones



Foto 8: WYSV Síntomas típicos en hojas del virus del "moteado amarillo" del berro

de tejidos afectados llegan a necrosarse produciéndose graves defoliaciones en el cultivo. También aparecen lesiones negras ovaladas o alargadas en tallos y peciolas a nivel de epidermis sin profundizar en los tejidos, en el caso observado las lesiones en tallos fueron, a veces, muy amplias o exageradamente amplias, lo cual no hemos visto descrito en bibliografía; en cuanto a los frutos se encuentran muy poco afectados en el caso que nos ocupa, apreciándose raramente escasos ejemplares con diminutas lesiones negras salpicadas en su piel. Tales manchas pueden ser circulares o irregulares y deprimidas.

Las condiciones para el desarrollo de la enfermedad quedaron apuntadas en anterior párrafo, necesitándose una humedad alta en el cultivo con "agua libre" sobre los tejidos, alcanzadas después de intensas lluvias acompañadas de temperaturas ambientales algo bajas (13-20 °C) para la zona de producción que se trata, y que se encuentra cerca de la costa y en el sector sur-suroeste de Gran Canaria. La transmi-

sión puede llevarse a cabo por semillas como infección primaria (hoy considerada inexistente por la alta fiabilidad que presentan las semillas certificadas), si bien, su procedencia desde el exterior del invernadero tenemos que imputarla a diversos agentes, entre los que se pueden considerar de tipo climatológicos, de factor humano e insectos, pero puede extenderse dentro de la explotación por salpicaduras de lluvias torrenciales, por aperos y maquinarias utilizadas en las distintas labores del cultivo.

En numerosos estudios llevados a cabo, se ha comprobado que la bacteria sobrevive por largos períodos de tiempo en los residuos de las cosechas precedentes afectadas. Ciertas variedades de malas hierbas actúan como huésped albergándolas en la zona de la rizofera. Existen en el mercado variedades resistentes pero que no son comercialmente válidas como tomate de exportación. El control de la enfermedad en el transcurso del cultivo es muy difícil. Serían necesarios tratamientos periódicos con fungicidas cúpricos, desde la aparición

de los primeros síntomas como única manera de reducir su incidencia. En algunos países donde el tomate se cultiva de manera extensiva se recurre a la alternancias de cultivo.

Otras medidas de tipo cultural, a tener en cuenta, serían mantener los cultivos limpios de malas hierbas y de brotaciones de restos del cultivo precedente, antes de proceder al trasplante y, sobre todo, evitar que se queden dispersos o apilados en el terreno restos de material vegetal afectado. Aireación del cultivo en períodos de excesiva humedad donde sea factible y, así mismo, evitar cultivos de altas densidades.

Virus del Moteado Amarillo del Berro

El virus de las manchas amarillas del berro (WYSV= *Watercress Yellow Spot Virus*), es una nueva enfermedad que hay que añadir a las existentes en este cultivo en Gran Canaria, diagnosticada por síntomas de plantas remitidas a nuestro laboratorio y conocida generalmente por nuestros agricultores como una *degenera-*



Foto 9: TYLCV. Síntomas de "acucharado" de hojas en brotación apical



Foto 10: Posibles síntomas de Tpmato Golden Mosaic en foliolos de tomates

ción del berro. Si bien su diagnóstico debería complementarse por técnicas inmunoenzimáticas (método ELISA), no cabe duda de su presencia por sus síntomas característicos que podemos describir como la aparición sobre las hojas de un moteado clorótico (amarillo), a veces, en forma de anillos (manchas anulares), que dan un aspecto de mosaico. Tales síntomas van acompañados de rugosidad en hojas, aparentando malformación, y del cese en el crecimiento de la planta que toma un aspecto raquíutico y **degenerado**.

El transmisor de este virus todavía no es bien conocido, aunque algunos autores señalan como responsable al hongo parásito de raíces en este cultivo *Spongospora subterranea* var. *nasturtii*. Suele aparecer coincidiendo con épocas muy frías, por tanto, no es demasiado frecuente en nuestras condiciones de cultivo, no temiéndose por el momento su extensión a las distintas áreas de producción en nuestra geografía insular.

Las únicas medidas de control que se pueden aconsejar, estarían encaminadas a no extender la enfermedad con el uso de **plantones** infectados, seleccionando estos adecuadamente y eliminando para tal menester toda aquella planta con sospecha de **degeneración**. Por otra parte, al existir sospecha que el vector de transmisión es *Spongospora*, la prevención de la enfermedad estribaría en el control de este hongo, y para llevarlo a efecto se aconse-

ja la aportación a las berreras de sulfato de zinc al principio del cultivo, a razón de 20 gr/m², aplicado en aquellos cultivos donde haya existido problemas.

El Virus de la cuchara del tomate, Tomato Yellow Leaf Curl Virus (TYLCV)

Ya es bien conocida por nuestros agricultores de tomates la presencia de este grave virus del tomate, detectado al comienzo de la presente campaña de cultivo en el Otoño de 1999, y que ha causado la alarma y preocupación entre los productores del sector. La repercusión que tendrá en un futuro de esta nueva y grave enfermedad, sobre la producción de tomates para la exportación, va a depender en gran medida de las actuaciones de nuestros agricultores en la próximas campañas de cultivos, por una parte en la aplicación de las medidas de control propuestas, en las informaciones técnicas publicadas, y por otra en la búsqueda de nuevas variedades resistentes que sustituyan a las sensibles hasta ahora usadas.

El Cabildo de Gran Canaria a través de su Granja Agrícola Experimental y de la Sección de Fitopatología, publicó recientemente un folleto a color sobre todo lo que hay que conocer de la enfermedad, que puede ser solicitado por cualquiera que esté interesado, y al cual nos remitimos para la aplicación de las medidas de actuación y control de la enfermedad, y del que aquí solo vamos a extraer, por su importancia para próxima campaña, las "Recomendaciones puntuales de la estrategia de control", que son las siguientes:

- Mantener lo mas bajo posible la población de mosca blanca, especialmente en la primera mitad del cultivo.
- Utilizar un insecticida de aplicación al suelo

en el transplante tan pronto como sea posible.

- Usar control químico en toda la plantación y continuar hasta el final de la cosecha y levantado del cultivo.

- Retrasar la plantación de tomates para la exportación tanto como sea económicamente posible.

- Aprender a identificar los síntomas precoces del TYLCV y destruir las plantas infectadas tan pronto como las identifique durante el cultivo.

- Arrancar las plantas infectadas e introducir las en sacos plásticos para evitar la dispersión de moscas blancas infectivas a otras plantas, y abandonarlas en basureros.

- Arar la tierra inmediatamente después del final de la cosecha, lo cual reducirá las poblaciones de mosca blanca y evitará su diseminación a otros cultivos de tomates o de otras plantas que son huéspedes de las mismas.

- Destruir plantas de tomates espontáneas en la parcela y alrededores.

- Separar las plantaciones de tomates en el tiempo y en el espacio de otras plantaciones de plantas que son fuentes de moscas blancas (coles, cucurbitáceas, papas, etc.).

- Usar acolchados de suelo UV-reflexivos (plateados) que reducen la incidencia de las moscas blancas y de pulgones transmisores de virus.

Presencia de nuevos síntomas de enfermedades del tomate que pudiera estar relacionados con nuevos Virus

Durante la presente Campaña 1999-2000 de cultivo del tomates nos han sido remitidas, entre otras, abundantes muestras de plantas con síntomas no observados anteriormente que llamaron nuestra atención y que fueron estudiadas, hasta donde nuestros medios nos



Figura 11: Posibles síntomas en frutos de Alfalfa Mosaic Virus

permiten, tratando de esclarecer su etiología o agente causal.

Por una parte, muestras de plantas presentaban una sintomatología característica con decoloraciones en las hojas correspondiente a una tonalidad amarilla más intenso que en los casos de clorosis común, y que da un aspecto de manchado irregular a los folíolos, en algunos casos con amarilleo intenso marginal y del

extremo del folíolo. La presencia de tales síntomas coincidían con la aparición por primera vez contrastada del "Virus de la cuchara", TYLCV (*Tomato Leaf Curl Virus*), en nuestros cultivos y, por tanto, de *Bemisia tabaci* biotipo B (= *B. argentifolii*) como vector.

Por otra parte era también observada la presencia de frutos con manchas oscuras (Marrónes-negras) formando arabescos o ani-

llos característicos, síntomas no observados anteriormente. Estas manifestaciones, en principio, anecdóticas, sin importancia, han sido relacionadas, solamente por estudio de síntomas, con los virus: *Tomato Golden Mosaic y/o Alfalfa Mosaic*, y la presente breve nota solo trata de denunciar la presencia de nuevas enfermedades del tomate que en un futuro pudieran ser importantes.

Bibliografía

- APS PRESS. 1983. Compendium of Potato Diseases.
C. LOGAN, B. Sc., Ph. D. 1986. Potato diseases. Department of Agriculture for Northern Ireland. Advisory Services, 2nd Edition.
NATIONAL INSTITUTE OF AGRICULTURAL BOTANY AND THE POTATO MARKETING BOARD. ? Potato diseases.
SMITH, I.M., DUINEZ, J., LELLIOTT, R.A., PHILLIPS, D.H., ARCHER, S.A. 1992. Manual de enfermedades de las plantas. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid.
UNIVERSITY OF CALIFORNIA, DIVISION OF AGRICULTURE AND NATURAL RESOURCES. PUBLICATION 3316. 1986. Integrated Pest Management for Potatoes in the Western United States.
APS PRESS. 1983. Compendium of Potato Diseases.
C. LOGAN, B. Sc., Ph. D. 1986. Potato diseases. Department of Agriculture for Northern Ireland. Advisory Services, 2nd Edition.
NATIONAL INSTITUTE OF AGRICULTURAL BOTANY AND THE POTATO MARKETING BOARD. ? Potato diseases.
SMITH, I.M., DUINEZ, J., LELLIOTT, R.A., PHILLIPS, D.H., ARCHER, S.A. 1992. Manual de enfermedades de las plantas. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid.
UNIVERSITY OF CALIFORNIA, DIVISION OF AGRICULTURE AND NATURAL RESOURCES. PUBLICATION 3316. 1986. Integrated Pest Management for Potatoes in the Western United States.
MESSIAEN, C.M., BALNCARD, D., ROUXEL, E., LAFON, R. 1995. Enfermedades de las hortalizas. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid.
SMITH, I.M., DUINEZ, J., LELLIOTT, R.A., PHILLIPS, D.H., ARCHER, S.A. 1992. Manual de enfermedades de las plantas. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid.
APS PRESS. 1991. Compendium of Tomato Diseases.
BLANCARD, D. 1990. Enfermedades del Tomate. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid.
SEMINIS VEGETABLE SEEDS. 1997. Tomato Diseases. Brad Gabor and Wayne Wiebe, Editors.
UNIVERSITY OF CALIFORNIA. 1990. Integrated Pest Management for Tomatoes. Publication 3274. Third Edition.
MESSIAEN, C.M., BALNCARD, D., ROUXEL, E., LAFON, R. 1995. Enfermedades de las hortalizas. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid.
SMITH, I.M., DUINEZ, J., LELLIOTT, R.A., PHILLIPS, D.H., ARCHER, S.A. 1992. Manual de enfermedades de las plantas. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid.
Sección de Fitopatología de la Granja Agrícola Experimental. 1999. El Virus de la cuchara del Tomate. (Tomato Yellow Curl Virus) TYLCV. Área de Agricultura Ganadería y Pesca. Cabildo de Gran Canaria.
APS PRESS. 1991. Compendium of Tomato Diseases.
SEMINIS VEGETABLE SEEDS. 1997. Tomato Diseases. Brad Gabor and Wayne Wiebe, Editors.

Ensayo de control integrado en cultivo de pimiento

Rafael Rodríguez Rodríguez
 Juan Manuel Rodríguez Rodríguez
 Evaristo Luján Navarro (Becario de la sección)
 Sección Fitopatología
 Granja Agrícola Experimental

Introducción

El cultivo de pimiento ha experimentado una considerable pérdida de superficie en Canarias en la última década, entre otras causas está los graves daños producidos por *Frankliniella occidentalis* (Thrips californiano de las flores) a partir de su localización en Gran Canaria en 1987, como transmisor del virus del **bronceado del tomate** (TSWV) en cultivo de pimiento, sin que los medios de lucha química den una respuesta totalmente satisfactoria en su control, debido a que crea resistencias y hay dificultad de alcanzar las formas móviles que se refugian en las hendiduras, lugares inaccesibles y en las flores, por otro lado, sabemos que Canarias es una de las Comunidades con mayor consumo de pesticidas en la agricultura, por tal razón la Granja Agrícola Experimental del Cabildo de Gran Canaria, por medio de la Sección de Fitopatología, esta llevando a cabo desde 1993 distintas experiencias para el desarrollo práctico de mejoras técnicas en el control de plagas y enfermedades, entre las que se encuentra el Control Integrado que aplica un conjunto de sistemas satisfactorios desde el punto de vista ecológico, económico y toxicológico y da prioridad al empleo de elementos naturales de regulación respetando en cierto modo los umbrales de tolerancia. Para ellos nos hemos basado en una serie de pautas que serían las que definen el concepto de Control Integrado:

- Utilización de plaguicidas sólo cuando se cree que se alcanza el umbral de daños de la plaga.

- Empleo preferente de fitosanitarios de baja toxicidad sin efectos secundarios sobre la fauna útil y polinizadores.

- Buen manejo y mantenimiento en cuanto a fertirrigación, podas y otras medidas culturales.

- Uso del material vegetal adecuado en cada zona de producción.

- Empleo preferente de la Lucha Biológica, definida como tal en nuestras condiciones la suelta de auxiliares, por un lado, y por otro fomentar la fauna útil espontánea por medio de reducir las intervenciones químicas.

Para realizar un Control Integrado con efica-



Foto 1: Flor dañada por Frankliniella

cia es necesario la adecuación de los invernaderos para un mejor aprovechamiento de los cerramientos (vestibulo de doble puerta, empleo de malla y plástico adecuado, etc.), que impida la entrada de insectos perjudiciales y la salida de la fauna auxiliar, tanto espontánea como la introducida en sueltas, subdividir el invernadero en parcelas más pequeñas y mantener los cultivos libres de malas hierbas que sirvan de huésped a las plagas.

Material y métodos

La experiencia se llevó a cabo en un invernadero con vestibulo de entrada (doble puerta), de 500 m² de plástico y malla especial antithrips en cubreras como ventilación (10x14 mallas por cm²), con una densidad de plantación de 2,2 plantas/m² de la variedad comercial Roldán. El sistema de riego fue por goteo, estableciéndose acolchado de plástico negro en los tajos. La plantación se efectuó el 25/08/98.

Tabla 1: Tratamientos y Suelas

Tratamientos

Bacillus (OR) 7/10/98
 Bromopropilato (AB) 17/11/98
 Fembutestan (AB) 11/12/98
 Imidacloprid (riego) (A) 7/1/99
 Miclobutanil (O) 7/1/99
 Iprodiona (B) 22/1/99 -
 Fenarimol (O) 22/1/99 -
 Procimidona (B) 29/1/99
 Triadimefon (O) 12/2/99 E
 Iprodiona (B) 12/2/99
 Imazalil (O) 4/3/99
 Miclobutanil (O) 4/3/99
 Fenarimol (O) 18/3/99
 Procimidona (B) 18/3/99 -
 Triadimenol (O) 2/4/99
 Bupirimato (O) 2/4/99 -
 -

suelas

Encarsia (MB) 2m² 10/10/98
 Aphidius (A) 0.5 m² 10/10/98
 Orius (T) 1m² 14/10/98
 Amblyseius (T) 100m² 12/12/98
 Encarsia (MB) 5m² 15/1/99

 Amblyseius (T) 100m² 30/1/99
 Encarsia (MB) 5m² 6/2/99
 Amblyseius (T) 100m² 27/2/99
 Orius (T) 6m² 27/2/99
 Encarsia (MB) 5m² 12/3/99
 Amblyseius (T) 100m² 12/3/99

 Orius (T) 6m² 27/3/99

 Amblyseius (T) 100m² 29/4/99

Leyenda:

A: Afidos, AB: Araña microscópica, B: Botrytis, MB: Mosca blanca, O: Leveillula, OR: Orugas, T: Thrips

Desde el momento del trasplante se colocaron placas cromotrópicas amarillas y azules, 4 placas de cada color, con renovación semanal para detectar y cuantificar la presencia de plagas, así como la de un termohigrógrafo para seguimiento de los parámetros climáticos. Como parte del programa se introdujeron colmenas de *Bombus canariensis* para la polinización de las flores.

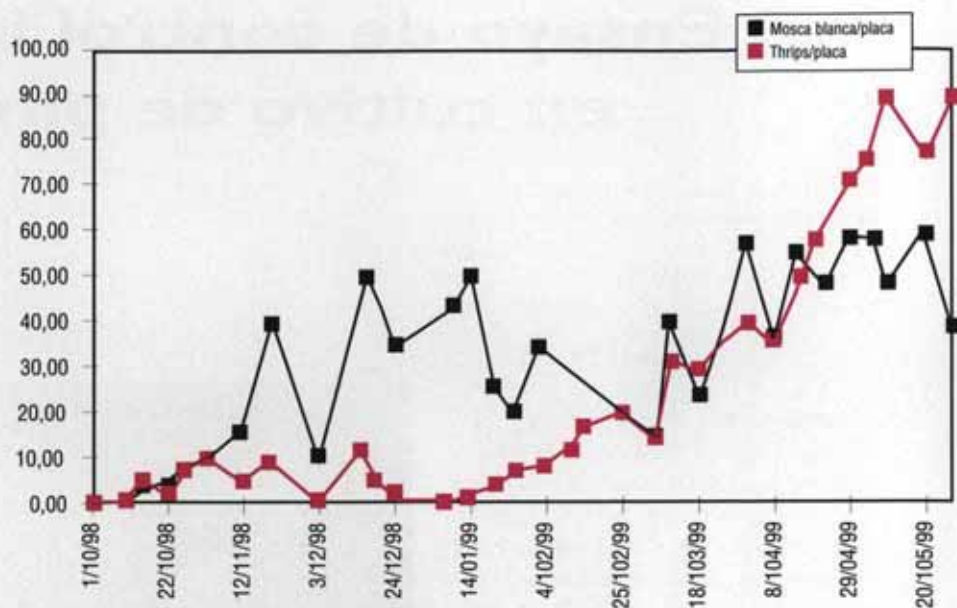
La base del estudio consistía en realizar conteos: se eligen 25 plantas al azar distribuidas homogéneamente en la parcela, una vez marcadas, servirán como plantas de referencia para los sucesivos conteos. Como método de conteo se examina toda la planta desde el tallo hasta las hojas, incluyendo flores y frutos, con una periodicidad semanal y se cuantifica la presencia de plagas, enfermedades y parasitaciones existentes, que se anotan, junto a las observaciones, en tablas previamente diseñadas, datos que, posteriormente, sirven para confeccionar las gráficas donde queda patente la evolución de las plagas y auxiliares.

Como parte fundamental del Control Integrado se realizan las sueltas, con la liberación de auxiliares remitidos por biofábricas (Biobest), correctamente dosificados según las plagas y la densidad de plantación con una frecuencia determinadas por las condiciones del cultivo, plaga y climatología. Cuando fue necesario, entre las sueltas de auxiliares, se aplicaron productos integrables, que son aquellos que tienen eficacia específica contra una plaga ó enfermedad y, a la vez, son compatibles con la fauna auxiliar que se ha introducido en dichas sueltas, además de contar con una baja toxicidad para humanos, plazos de seguridad cortos y residuos mínimos en fruto (Tabla I).

Resultados, discusión y conclusiones

Se ha observado que las poblaciones de mosca blanca, mezcla de *Bemisia tabaci* y *Trialeurodes vaporariorum*, se han mantenido a niveles bajos sin necesidad de recurrir a tratamientos químicos debido suponemos a la acción combinada de los auxiliares y medidas culturales como pueden ser hermetismo, doble puerta, trampas colocadas en los accesos, condiciones climatológicas reinantes y, sobre todo, por tratarse de un cultivo poco apetecido, en nuestras condiciones, como huésped por la plaga. No obstante, por el número de individuos cazados en las placas, se puede estimar que las poblaciones existentes en el transcurso del cultivo son suficientes para intervenciones de carácter químico, que en este caso fueron evitadas.

En cuanto al thrips (*Frankiniela occidentalis*), plaga mas importante, sin duda, en el



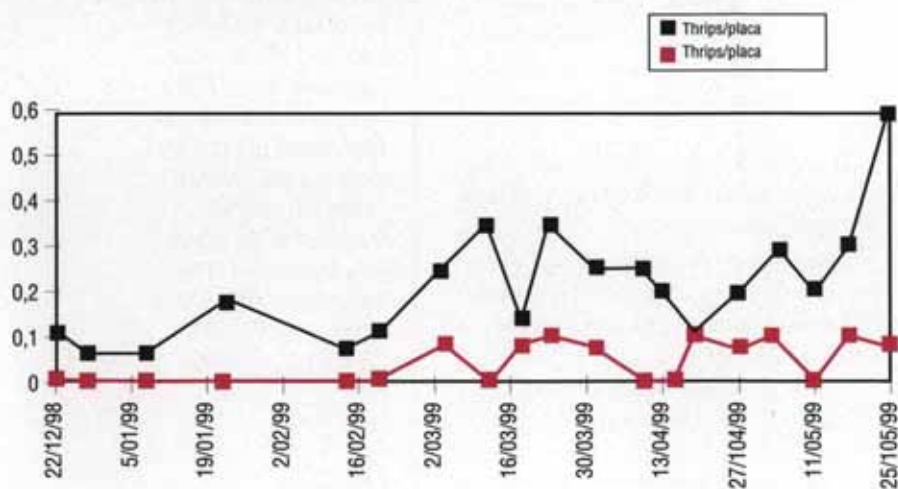
Gráfica 1.-



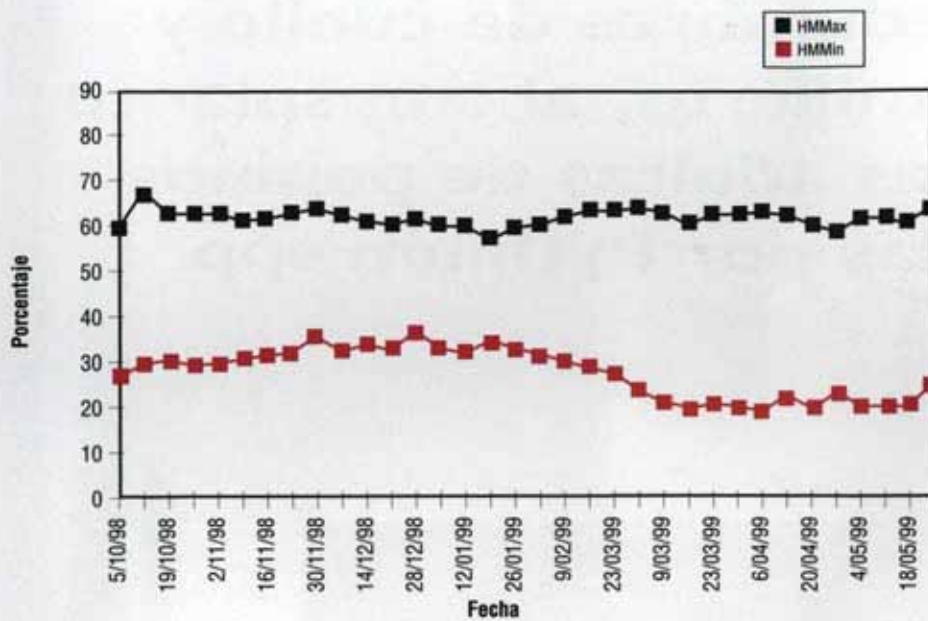
Foto 2: Frutos de pimientos afectados por el virus del bronceado

pimiento que la anterior, entre otras causas, por ser transmisor del virus del **bronceado del tomate**, tenemos que señalar que la suelta combinada de *Orius laevigatus* y de

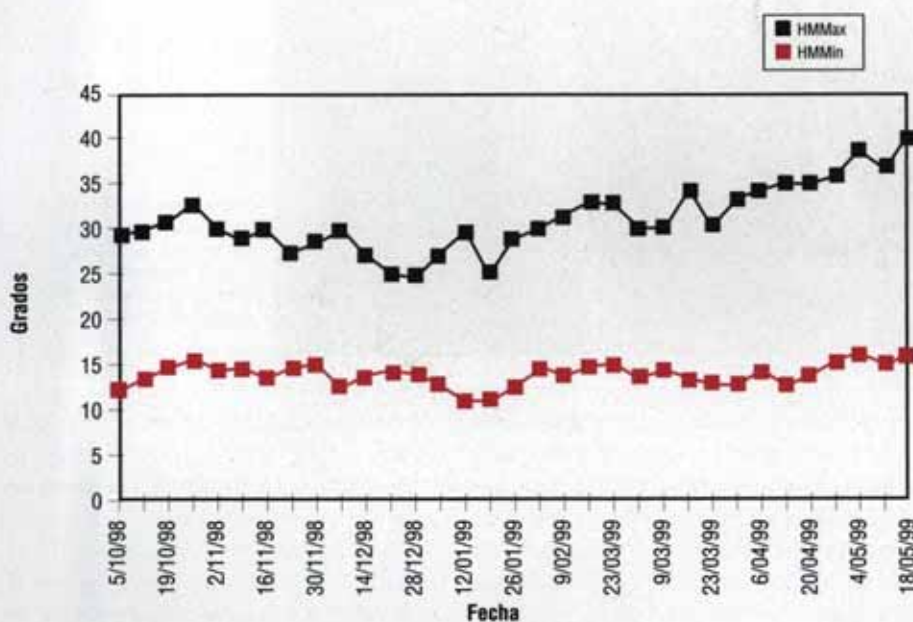
Amblyseius cucumeris, parece que si bien no consiguió evitar el aumento de las poblaciones de thrips al final del cultivo, en el transcurso del mismo pudo mantenerlas a unos niveles adecuados, de tal manera, que no produjeran daños directos en la fruta. En cuanto a los daños indirectos, no se detectó ninguna incidencia del **virus del bronceado del tomate** (TSWV), que consideramos como objetivo prioritario en esta experiencia. Las condiciones fundamentales para lograr que el cultivo se mantengan libre de virus, una vez estudiadas las mismas en nuestra experiencia, las podríamos resumir en medidas de tipo preventivos y acciones de control. Es indispensable que desde el semillero se mantengan las plántulas totalmente aisladas y protegidas. Una vez en el terreno de asiento, libre



Gráfica 2



Humedad relativa



Humedad relativa

de malas hierbas, se procederá a la monitorización e introducción del Control Integrado propiamente dicho. Si examinamos los gráficos concernientes a los conteos llevados a cabo en placas y flores (Gráfico N°1 y 2) podemos observar que el número de thrips por flor es bajo y también el reflejado en las placas, lo que dificultaría la posible transmisión de virosis al mantenerse una población por debajo del umbral de daños, suponiendo que fueran individuos transmisores los que actúan. Hay que considerar que las capturas de individuos en las placas cromoatractivas de color azul tienen una relación directa con la población de thrips en flores, y que el número de adultos de *Orius* encontrados en las flores, aunque sea bajo, es un reflejo de la relación depredador-presa, que en este caso nos parece aceptable. Así mismo, se pudo verificar la presencia de *Amblyseius* aunque por sus singulares características no fue fácil de cuantificar, aunque se le debe conceder alguna cuota de control.

Por otro lado, hemos tenido ataques de araña microscópica (*Polyphagotarsonemus latus*), solventados con acaricidas integrables (*Fembutestán* y *Bromopropilato*). También se ha producido alguna incidencia de pulgón (*Aphis gossypii*), controlados con áfidas integrables (*imidacloprid en riego*) y una suelta de *Aphidius collemanni*, así como presencia de orugas (*Spodoptera spp.*) tratadas con *Bacillus thuringiensis*.

En cuanto a patologías señalar la presencia de mancha amarilla (*Leveillula taúrica*), controlada a lo largo del cultivo con aplicaciones de fungicidas específicos integrables (Tabla I).

El rendimiento global del cultivo se puede catalogar de aceptable y dentro de los parámetros normales de producción, por lo que se considera, a manera de conclusión, que es posible el cultivo integrado de pimiento en nuestras condiciones.

Bibliografía

- Baraja M. J. y González Pavón J. 1991. Manejo integrado en cultivo de tomate de otoño y pimiento de primavera. *Phytoma España* n° 97. Marzo 1998.
- Belda J., Cabello T., Ortiz J. y Pascual E. 1991. Distribución de *Frankliniella occidentalis* en cultivo de pimiento bajo plástico en el sudeste de España. *Boletín Sanidad Vegetal*. Vol. 18. 237-253.
- Carrero Hernández A. et al. 1991. Una propuesta para el control biológico de *Frankliniella occidentalis* en Canarias. 3ª Jornadas Científicas de la Sociedad Española de Entomología Aplicada. Villava (Navarra). 19-21 Noviembre 1991.
- González Zamora J. E. y Moreno Vázquez R. 1996. Análisis de las tendencias poblacionales de *Frankliniella occidentalis* en pimiento bajo plástico en Almería. *Boletín Sanidad Vegetal*. Vol. 22. 391-401.
- Lacasa Plasencia A. y Llorens Climent J. M. 1998. Thrips y su Control Biológico. Consejería de Medio Ambiente, Agricultura y Agua de Murcia.
- Marchaux G. 1990. La transmisión de virus por *Frankliniella occidentalis* y otros thrips. I Symposium Internacional sobre *Frankliniella occidentalis*. Cuadernos Phytoma. España. Abril 1990.
- Rodríguez Rodríguez J. M. y Fidalgo Sosa B. 1994. Aplicación de un esquema de lucha integrada para el control de *Frankliniella occidentalis* en cultivo de pimiento bajo plástico. *Cuadernos de Fitopatología*. Año XI. Núm. 41. 71-77.
- Rodríguez Rodríguez J. M., Rodríguez Rodríguez R., Florido Castro A. T. y Hernández Santana R. 1997. Proyecto de control integrado en cultivos horticolas. *Revista Granja* n° 4. Mayo de 1997. 11-14. Granja Agrícola Experimental. Cabildo de Gran Canaria.
- Rodríguez Rodríguez J. M., Rodríguez Rodríguez R. y Luján Navarro E. 1999. El control integrado en cultivos horticolas de Canarias. Pasado y presente. *Revista Granja* n° 6. Mayo de 1999. 34-44. Granja Agrícola Experimental. Cabildo de Gran Canaria.

Las podredumbres de cuello y raíces en semilleros, al transplante y en plantas adultas de pepinos provocadas por *Pythium* spp.

Rafael Rodríguez Rodríguez
Juan Manuel Rodríguez Rodríguez
Sección de Fitopatología

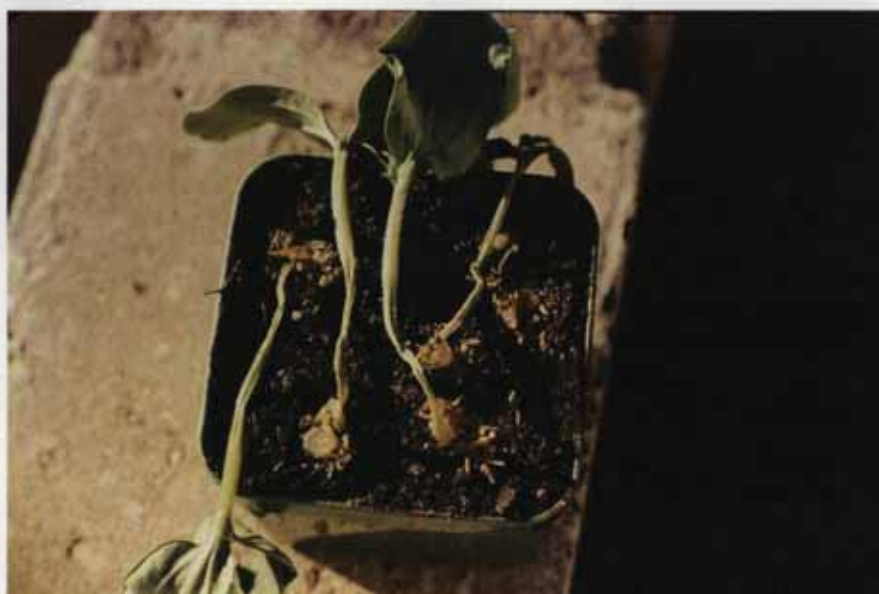


Foto 1: Pequeñas plantas inoculadas artificialmente con *Pythium aphanidermatum*, mostrando el estrangulamiento del cuello característico

En Canarias las podredumbres de la base del tallo y raíces provocadas por *Pythium* spp. pueden presentarse en varios estados de desarrollo de las plantas y casi siempre con características graves. Primeramente podrá aparecer en plantitas de semilleros con el clásico síntoma denominado por los anglosajones como "Damping-off" ("cinturilla" en Canarias), posteriormente con el mismo síntoma, a los pocos días del transplante, que es cuando, normalmente, reviste mayor gravedad, y más tarde, en forma de podredumbre de cuello y raíces en plantas jóvenes y adultas, también normalmente con bastante agresividad.

En plantas pequeñas en bandejas o al transplante

En pequeñas plantas durante la permanencia en bandejas de celdas con sustrato hortícola, la enfermedad puede presentarse en forma de estrangulamiento de la base del tallo o a poca distancia del nivel del suelo, y las plantitas sin

perder su color verde característico, se doblan por el estrangulamiento y quedan tumbadas, mientras que en el sistema radicular no se percibe ninguna alteración o podredumbre. Con este mismo síntoma se han contabilizado casos de un 70% de muertes, a los pocos días del transplante al terreno definitivo.

En jóvenes plantas y plantas adultas

En plantas que se encuentran en pleno crecimiento, después de 15-20 días del transplante, que aún no presentan la base del tallo lignificada, la podredumbre basal estrangula en cierta medida al tallo y puede también aparecer una pudrición blanda pardo-amarillenta del cuello. Sin embargo la alteración que más llama la atención por sus graves daños, es la que se presenta en plantas adultas que están a punto, o al de la recolección, que sufren una marchitez, en principio reversible y más tarde permanente, presentando una podredumbre blanda pardo-amarillenta de la base del tallo, cuello y a veces, raíces, con los tejidos en franca disgre-

gación y desorganización, y agrietamiento de la corteza.

Las plantas atacadas que se distribuyen en grandes zonas o rodales, y a veces en invernaderos completos, mueren por deshidratación, presentando todas sus hojas secas y colgantes. Una variante de lo anterior ocurre en plantas adultas que también mueren por podredumbre blanda de solo el sistema radicular, mientras que cuello y base del tallo permanecen sanos y de tejidos firmes. Es el caso de plantas con fuerte lignificación de la base del tallo por la frecuente aplicación de productos fungicidas

Agente causal

En Canarias siempre se ha aislado de plantas enfermas con los distintos síntomas relatados anteriormente un hongo del género *Pythium* (R. RODRIGUEZ, 1978), que fue determinado por el Instituto de Micología de la Commonwealth como *Pythium butleri* Subramanian sinónimo de *P. ophanidermatum* (Edson) Fitzpatrick, (BLANCARD et. al.,

1991), resultando patógeno con un alto grado de virulencia, según la terminología clásica de la Patología Vegetal, a plantitas de 4 días de la cv. "Pepinex 69" en pruebas de patogenicidad efectuadas (R. RODRIGUEZ, 1980), y más virulento para plantitas de pepinos y judías que para pimientos y tomates (R. RODRIGUEZ, 1978). En plantas adultas de pepinos la patogenicidad de *P. butleri* no ha sido suficientemente comprobada.

Otras especies de *Pythium* (*de Baryanum, ultimum, intermedium, irregulare, splendens*) se han citado como agentes causales de alteraciones similares a las descritas más arriba, en diversas Cucurbitáceas (BLANCARD et. al., 1991).

Epidemiología

Los hongos del género *Pythium* son de hábitos acuáticos y por tanto una condición indispensable para su desarrollo óptimo es una elevada humedad de suelo. Por el contrario las temperaturas favorables pueden ser muy distintas según las especies. Para la especie *P. aphanidermatum*, que se considera de clima tropical, se apunta que las altas temperaturas, aunque sean en períodos cortos, predisponen a muchos huéspedes a sus ataques (WATERHOUSE, WATERSTON, 1964). Estas consideraciones coinciden, desde luego, con la realidad en Canarias cuando se establecen los semilleros y las plantaciones en los meses de Agosto y Septiembre, en los que las temperaturas máximas en el interior de los invernaderos son aproximadas o superiores a los 40° C, combinadas con las altas tasas de agua de riego que se utilizan en semilleros y plantaciones para mitigar en parte el fuerte calor.

Con respecto a los ataques de *P. aphanidermatum* a plantas adultas, no parece coherente que siendo estos hongos colonizadores de tejidos jóvenes y poco lignificados, causen estas graves alteraciones a nivel de cuello y base del tallo, por lo que siempre se pensó que otras causas externas tendrían que influir en la enfermedad. De muchas observaciones efectuadas en focos graves en los últimos años, parece que la invasión de cuello, tallo y raíz principal por *P. aphanidermatum* en Canarias está precedida por un proceso de deshidratación de las plantas cuando se dan ciertos factores de influencia relacionados con el suelo y clima como, elevada concentración salina (Ce alta) del suelo y/o baja humedad ambiental en presencia de altas temperaturas y elevada humedad de suelo. Estas condiciones producen en las plantas un exceso de evapotranspiración que las raíces no son capaces de equilibrar, comprobándose en muchos casos que las raíces



Foto 2: Planta adulta que muestra podredumbre basal amarillenta debido a *Pythium aphanidermatum*

de plantas con principio de deshidratación se vuelven infuncionales con presencia de secreciones blanquecinas. No obstante la relación de estos factores con la enfermedad deberán ser estudiados más profundamente.

La conservación en el suelo de los hongos del género *Pythium* está garantizada por su capacidad de poder vivir a expensas de materias orgánicas, y porque su baja especificidad les permite establecerse en otras plantas huéspedes distintas a las Cucurbitáceas (BLANCARD et. al., 1991).

Otras plantas huéspedes

P. aphanidermatum causa distintas enfermedades en 25 familias botánicas, y se citan como más importantes además de la Cucurbitáceas; algodón, céspedes, maíz, tabaco, remolacha, caña de azúcar, papaya, piña y judías.

Resistencia

Poco se ha dicho sobre resistencia a *Pythium spp.* además de que es poco frecuente de encontrar por ser dependiente de muchos genes (poligénica). En una comprobación de resistencia, un número variable de plántulas de

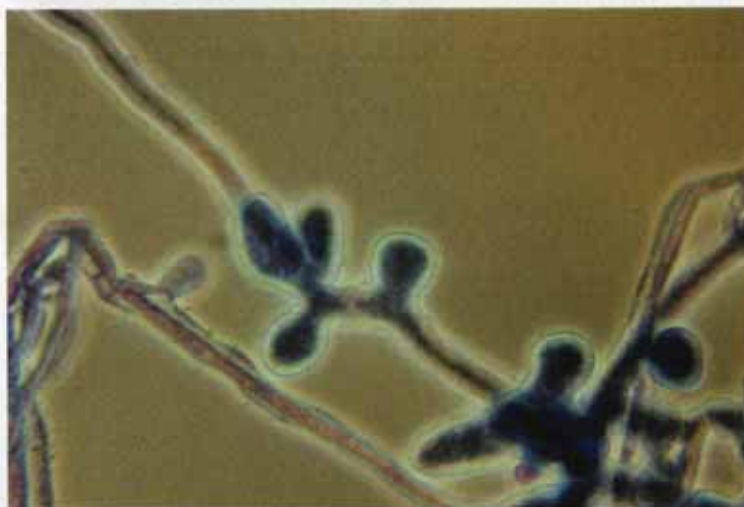


Foto 3: Esporangios lobulados característicos de *Pythium aphanidermatum*



Foto 4: Ogonio y anteridio de *Pythium aphanidermatum*

20 variedades de pepinos, entre las cultivadas en Canarias en 1980 y varias más, aún no comercializadas, fueron sometidas a inoculación con *P. ophanidermatum* en condiciones controladas de temperatura, humedad y luz. Los resultados mostraron que la mayor susceptibilidad de las plantitas ocurre en los 3 primeros días después de la inoculación, con un porcentaje general de muertes a las 48 horas, del 67.6%, siendo del 79.2% y del 82% a los 3 y 8 días respectivamente, midiéndose la sensibilidad al patógeno por el porcentaje de plantas muertas a los 8 días de la inoculación, que fue desde el 58.33% al 100% según variedades. Las pocas plantas que no murieron mostraron que su resistencia se basaba en una mayor velocidad en el envejecimiento de los tejidos de la base del tallo (R. RODRIGUEZ, 1980).

Control

El control de la enfermedad debe comenzar por evitar en la medida que se pueda la combinación de altas temperaturas con suelos muy húmedos, mediante aireación de los invernaderos, sombreado de techos y laterales, y tasas de agua de riego excesivas. En plantas en crecimiento y adultas es necesario un control cuidadoso de la humedad ambiental, la fertilización, calidad y cantidad de las aguas para riego, para que las plantas no sufran deshidratación de sus tejidos con la presencia de fuerte sequedad ambiental y/o elevada concentración salina de los suelos.

El sustrato de los semilleros así como las pequeñas plantas en las bandejas y terreno de asiento, deben ser tratadas con aplicacio-

nes semanales en pulverización, dirigidas al cuello o a través del riego por goteo, de fungicidas efectivos contra el patógeno. En este sentido la eficacia de 3 fungicidas de los más usados, fenaminosulf, propamocarb y etridiazol, fueron ensayados en laboratorio en plántulas de pepinos inoculadas con *P. butleri* en condiciones ambientales controladas, empapando el sustrato de las macetitas en 2 experimentos a dosis de: 0.1, 0.5, 1, 1.5 y 2 g de m.a. por litro; y de 0.05, 0.1, 0.2 y 0.4 g de m.a. por litro, de cada uno de los productos. Resultando que fenaminosulf daba un buen control a corto plazo (4 días) a todas las concentraciones por lo que debe ser utilizado con frecuencia, propamocarb era efectivo a corto y más largo plazo (hasta 12 días en el experimento) y etridiazol era también efectivo a corto y largo plazo solo a dosis de 0.1 g/L., dosis superiores de este último produjeron la muerte en las plantitas (R. RODRIGUEZ, 1980).

En un experimento en condiciones de campo, en suelo infectado naturalmente con *Pythium spp.*, fueron empleados los productos: fenaminosulf (70% p/p), 0.5 g/L; mezcla de benomilo (50%), 0.5 g/L + dortalonil (50% p/v), 1 mL/L. + etridiazol (48% p/v), 0.25 mL/L.; etridiazol (48% p/v), 0.5 mL/L.; himexazol (36% p/v), 1 mL/L.; propamocarb (72.2% p/v), 1 mL/L.; TCMTB (29% p/v), 0.5 mL/L.; y fosetil-Al (80% p/p), 1 g/L., en tratamientos a bandejas de semilleros (empapado del sustrato) y al trasplante (a la base de las plantas). Los porcentajes de eficacia obtenidos con respecto al Testigo sin tratamiento fueron

del 88, 60, 50, 50, 44, 40 y 16 según el orden con que fueron nombrados anteriormente. En este mismo experimento se puso de manifiesto que el aporcado de plantas favorece a la enfermedad. (RODRIGUEZ, TABARES y ALAMO, 1987).

Otras materias activas como metalaxil, furaxil, benalaxil, y productos a base de fósforo reducido y sinergizados han sido eficaces últimamente en aplicaciones de campo. Con respecto al último su alta eficacia en el control de *P. ophanidermatum* ha sido comprobada en experimento de laboratorio con plantitas inoculadas artificialmente.

Las aplicaciones de bromuro de metilo como esterilizante de suelo antes de plantar, han sido controvertidas, en algunos casos, en el control de *P. ophanidermatum*, por la alta mortandad de plántulas que aparecían en suelos después de la aplicación. El problema ha ocurrido cuando la recolonización del suelo por el patógeno se ha producido con gran rapidez, al encontrarse libre de antagonistas que fueron eliminados por el producto esterilizante (R. RODRIGUEZ, J.M. RODRIGUEZ, 1987).

STANGHELLINI, M.E. et al., 1996 en recientes experimentos encontró que la adición de un surfactante no iónico (mojante) en cultivo hidropónico recirculante (20 g i.a. por ml de solución nutritiva) controló eficazmente la podredumbre de raíces causada por *P. ophanidermatum* en pepinos. Según se cita el producto mojante impide la difusión de las zoosporas de *Pythium spp.* que son las que producen la infección primaria en las raíces de las plantas.

Bibliografía

- BLANCARD, D.; LECOQ, H.; PITRAT, M. 1991. Las enfermedades de Cucurbitáceas. INRA, France.
- RODRIGUEZ, R. 1978. Investigación sobre el agente causal de "la ciruela" (Damping-off) y marchitamiento de plantas de pepinos cultivadas en invernaderos. *Xoba* 1(3), 162-166.
- RODRIGUEZ, R. 1980. *Pythium butleri* Subramanian, aislado de plantitas de pepinos con "Damping-off" ("ciruela"). 1. Prueba del poder patógeno. 2. Acción de fenaminosulf, propamocarb y etridiazol. 3. Test de resistencia con 20 variedades comerciales. *Xoba* 3(3), 142-148.
- RODRIGUEZ, R.; RODRIGUEZ, J.M. 1987. Enfermedades más importantes en el cultivo de pepinos. *Xoba*, Monografía 3. El Pepino.
- RODRIGUEZ, J.M.; TABARES, J.M.; ALAMO, M. 1987. Experiencia comparativa de distintos fungicidas para el control de *Pythium spp.* en cultivo de pepinos. Resumen anual 1987/1988. Departamento de Fitopatología, 3.3.1. Granja Agrícola Estatal del Excmo. Cabildo Insular de Gran Canaria.
- STANGHELLINI, M.E.; RASMUSSEN, S.L.; KIM, D.H.; and RORBAUGH, D.A. 1996. Efficacy of Nonionic Surfactant in the Control of Zoospore Spread of *Pythium ophanidermatum* in a Recirculating Hydroponic System. *Plant Disease*, Vol 80, No 4, 422-428. The American Phytopathological Society.
- WATERHOUSE, G.M.; WATERSTON, J.M. 1964. *Pythium ophanidermatum*. C.M.I. Descriptions of Pathogenic Fungi and Bacteria. No. 36. C.A.B. Kew, Surrey, England.
- WATERHOUSE, G.M.; WATERSTON, J.M. 1964. *Pythium butleri*. C.M.I. Descriptions of Pathogenic Fungi and Bacteria. No. 37. C.A.B. Kew, Surrey, England.

Algunas consideraciones sobre el manejo de suelos bajo condiciones de riego con aguas salinas de uso agrícola

Francisco Medina Jiménez
Agente de extensión Agraria de la Agencia Comarcal de Telde
Cabildo de Gran Canaria



Maíz dulce regado con aguas residuales depuradas en mezcla con otras de mejor calidad. Marzagán

El origen de las sales en los suelos se encuentra en la meteorización de las rocas y de los minerales, pero su acumulación se debe al empleo de aguas de riego de mala calidad, abandono de labores tradicionales como el estercolado, períodos de sequía y el uso intensificado de los fertilizantes necesarios para una agricultura moderna. La salinidad es un proceso de acumulación

de sales que permanecen en la disolución del suelo impidiendo el desarrollo óptimo de los cultivos.

Las raíces de las plantas, para absorber el agua del suelo han de forzarse tanto más cuanto mayor es la concentración de sales disueltas. Estas aumentan la presión osmótica que la planta tiene que superar, por lo que en un momento dado la absorción del agua se

detiene. Por esto, los síntomas de la salinidad se confunden con los de la sequía:

PARADA GENERAL DEL CRECIMIENTO, HOJAS PEQUEÑAS CON QUEMADURAS EN LOS BORDES Y COLOR VERDE OSCURO.

En Gran Canaria las aguas mayoritariamente empleadas en la agricultura han sido de procedencia subterránea que se caracterizan muchas veces por su alto grado de salinidad y por su condición de aguas desequilibradoras del ambiente iónico del suelo, particularmente a lo que se refiere a los cationes de sodio y magnesio por aportarlos en abundancia y de aniones como cloruros, carbonatos, bicarbonatos, etc., originando suelos de carácter salino y salinos sódicos ó (magnésicos). Dado que las condiciones químicas del suelo están relacionadas en general al agua habitual de riego, los desequilibrios que puedan originar éstas al suelo pueden ser paliados en alguna medida si se toman acciones correctoras tales como:



Maíz dulce regado con aguas residuales depuradas mediante riego a goteo



A) Enmiendas de suelo.

1º.- El empleo de sulfato cálcico (yeso agrícola) que elimina el sodio del complejo de cambio y corrige la relación calcio / magnesio. Además cuando se encuentran en cantidades adecuadas en el suelo permite aumentar los índices de tolerancia de las plantas a la salinidad de 1.000 a 2.000 micromhos. También por su aportación de calcio facilita la formación de agregados en el suelo, lo que permite un mayor desarrollo del sistema radicular de las plantas.

La acción del sulfato cálcico en el suelo no es inmediata sino que se observa de una forma paulatina.

2º.- El empleo de estiércol garantiza la mejora de la estructura del suelo, aumentando la actividad microbiana, además de incrementar la capacidad de intercambio catiónico entre muchas otras propiedades.

Estas dos enmiendas contrarrestan la acción del sodio que en exceso propicia la destrucción de la estructura del suelo y además es tóxico para las plantas cuando se encuentran en grandes cantidades, permitiendo ambas enmiendas que no se apelmace el suelo lo cual dificultaría el lavado de las sales del mismo.

B) En los abonados de fondo tradicionales con mezclas de sulfato de potasio, sulfato amónico y superfosfato de cal, éste último se debe aportar en forma de superfosfato simple en polvo, pues contiene una cantidad considerable de sulfato cálcico y por su finura se mezcla fácilmente con el suelo. Esta abonada conocida por los agricultores en Gran Canaria como de cal, amoníaco y potasa no se debe desaconsejar porque es adecuada para la fertilización de los suelos salinos, salinos sódicos ó (magnésicos)

debido a que aportan calcio y tienen un índice salino bajo.

En general se deben emplear en el abonado de fondo fertilizantes de bajo índices salinos de reacción ácida ó neutra dado el pH alcalino de estos suelos.

Cuando proceda se deben emplear abonos de cesión lenta que por su solubilidad pausada ayudan a que la concentración de sales en el suelo permanezca baja.

C) En el abonado de cobertera si se emplean para riego aguas residuales depuradas urbanas se tiene que tener en cuenta que aportan cantidades considerables de nutrientes por lo que se hace necesario reducir las cantidades de fertilizantes en una cuantía tal que sean solamente las necesarias para cubrir las exigencias del cultivo por lo que reduciremos las aportaciones de sales innecesarias al suelo.

Estos fertilizantes deberán ser aportadores de calcio y viable su aplicación en los diversos tipos de riego.

D) Hacer uso de abonos y de bioestimulantes de aplicación foliar.

Esta práctica es conveniente en los suelos salinos porque muchas veces la planta no puede absorber suficientemente los nutrientes que están en el suelo por la dificultad que tienen en tomar toda el agua necesaria y en la que van disueltas dichos nutrientes originándose deficiencias.

Con los bioestimulantes se ayuda a que la planta incremente su actividad y supere el estrés salino.

Tampoco se debe desdeñar la aplicación por la misma vía de microelementos tales como hierro, zinc y cobre deficientes en los suelos de la isla.

E) Aumentar el caudal de riego para provocar el lavado de las sales y alejarlas de la zona radicular de la planta.

F) Estos suelos deben disponer de un buen drenaje y no hacer en ellos labores que inviertan las capas inferiores del terreno sobre las superiores ya que trasladaríamos las sales que se encuentran por lavado en el subsuelo a la capa arable donde se encuentran las raíces.

G) En lo posible instalar el riego por goteo dado que las sales contenidas en el suelo y las aportadas por el agua de riego se mantienen en disolución en el agua del suelo y la planta absorbe del agua y una pequeña parte de las sales, quedando el resto en el suelo. A medida que aumenta la concentración de sales con lo cual aumenta la presión osmótica de la disolución las plantas tiene una mayor dificultad para absorber el agua. En el riego por goteo, se mantiene un alto grado de humedad en el suelo, dada la frecuencia del riego y por tanto un nivel bajo de concentración salina. Por eso se pueden utilizar aguas con mayor contenido de sal que en otros sistemas de riego.

H) Aumentar también la frecuencia de riego en otros sistemas que no sean por goteo, para evitar oscilaciones en la concentración de sales en el suelo, evitando además que éstas asciendan por capilaridad a capas superiores del terreno.

I) Dada la sensibilidad de muchos cultivos a determinadas concentraciones de boro en el agua y en el suelo se debería solicitar en el laboratorio determinaciones de este elemento en ambos. Y si los hubiera en demasía cultivar plantas tolerantes al boro.

J) Como las aguas salinas del uso agrícola empleadas en Gran Canaria tienen por lo general en algunas ocasiones grandes contenidos de carbonatos y bicarbonatos se hace preciso corregirlas, cosa que se logra acidulándolas consiguiéndose que baje su pH, lo cual repercute favorablemente en el suelo.

K) Hacer mezclas en diversas proporciones según la salinidad de aguas "picadas y finas" como se conocen en el campo las aguas de riesgo de salinización y sodificación altos y las de riesgo de salinización y sodificación bajos es una práctica que hace el agricultor con un buen criterio.

L) Alternar y terciar riegos con esta agua de diferente calidad es una práctica que se debe considerar.

M) Cultivar plantas tolerantes a la salinidad y muy tolerantes evitando las sensibles es fundamental en estos suelos.

No todos los suelos salinos y salinos sódicos tienen un mismo tratamiento para su recuperación, existiendo otras alternativas de enmiendas ajustadas a cada problema concreto, por lo que se hace necesario realizar análisis de suelos y agua y dejarse aconsejar por un técnico competente en la materia.

Existe cierta polémica con respecto a la demanda de oxígeno de las aguas residuales depuradas urbanas imputándole que restan oxígeno a la atmósfera del suelo, dificultando la respiración de las raíces, pero ésta teoría no está avalada por ningún estudio ni la bibliografía con-

sultada señala a la (D.Q.O.) como un factor negativo para el uso agrícola de esta agua.

No obstante, estas aguas se deben almacenar en estanques donde se airean en su caída y posterior reposo.

La desalinización de aguas salinas de uso agrícola es una realidad que permite el avance tecnológico actual y que está permitiendo el uso de estas aguas sin crear problemas graves a los suelos respecto a su contenido salino, no obstante presentan índices de S.A.R. altos y al parecer de boro, por lo que tienen que equilibrarse respecto al calcio y al magnesio y observar el contenido de boro si los hubiese dado la sensibilidad a excesos de este elemento por algunos cultivos.

Bibliografía

- Ayer, R. S. y Westcot, D.W. 1. 976 "Calidad del agua para la agricultura".
Cánovas Cuenca, Juan 1.978 "Calidad de las aguas de riego".
Catalán Laliente, J. 1. 990 "Química del agua".
Dominguez Vivanco, Alonso 1.976 "Abonos minerales". Ministerio de Agricultura.
Fuentes Yagüe, José Luis 1.990 "Características agronómicas del riego por goteo".
H.L.D. Servicio de Extensión Agraria.
Grande Covilán, Ricardo 1.956 "Los suelos salinos". Ministerio de Agricultura.
Harry D. Buckman y Nyle C. Brady 1.976 "Naturaleza y Propiedades de los Suelos".
Hernández Abreu, J.M. 1.980 "Interpretación de Análisis químicos de suelo aguas y plantas". Centro Regional de Extensión Agraria.
Información Técnica de Enmienda. S.A. FENILLOSA.
Jurgens - Gschwind, Sigrid 1.974 "Abonos nitrogenados de acción lenta". BASF.
López Rita, J. Y López Melida, J. 1.978 "Diagnóstico de suelos y plantas".
Murcia Viudas, Andrés 1.976 "Aguas subterráneas". Ministerio de Agricultura.
Sedanez Calvo, Mariano y otros 1.978 "Aprovechamiento y tratamientos agrarios de las aguas residuales urbanas" Th Farrell, Patricio 1.963 "Labores agrícolas".

Cálculo del Abonado del Naranja bajo Riego con Aguas Residuales Depuradas Urbanas

Francisco Medina Jiménez
 Agente de Extensión Agraria
 Agencia Comarcal de Extensión Agraria de Telde
 Cabildo de Gran Canaria

El naranja es un árbol exigente en cantidad y calidad de agua, estimándose las necesidades hídricas de este frutal cítrico en la mitad de las necesidades de la platanera/Ha.

Caudal de Riego estimado para Naranjeros de diferentes años en la zona de Telde (Caudales litros/árbol/día). Riego localizado

| Meses/ edad árbol/años | <1 | 1-2 | 2-3 | 3-4 | 4-5 | 5-6 | 6-7 | 7 |
|------------------------|-----|------|-------|------|------|------|------|------|
| Enero | 2 | 3,75 | 5 7,5 | 11,5 | 16 | 19 | 21, | 5 |
| Febrero | 2,5 | 4,5 | 5 | 9 | 17 | 24 | 28,5 | 32 |
| Marzo | 4 | 6 | 8 | 12 | 19 | 27 | 32 | 36 |
| Abril | 4 | 6 | 8 | 12 | 19 | 27 | 32 | 36 |
| Mayo | 5 | 7 | 9,5 | 14,5 | 23 | 32 | 38,5 | 43 |
| Junio | 5,5 | 8 | 10,5 | 16 | 26 | 36 | 43 | 48 |
| Julio | 6 | 8 | 11 | 17 | 27 | 37,5 | 45 | 50 |
| Agosto | 6 | 8 | 11 | 17 | 27 | 37,5 | 45 | 50 |
| Septiembre | 4,5 | 7 | 9 | 14 | 22 | 36,5 | 36,5 | 44,5 |
| Octubre | 4 | 6 | 8 | 12 | 19 | 26 | 32 | 36 |
| Noviembre | 3 | 5 | 6,5 | 10 | 16 | 22 | 26,5 | 29,5 |
| Diciembre | 2,5 | 3,75 | 5 | 7,5 | 11,5 | 16 | 19 | 21,5 |

Conductividades del rango de 1,6 milimhos (1 gr/litro) aproximadamente en el agua habitual de riego le produce una pérdida de productividad del 10%, incrementándose éstas pérdidas en función del aumento de la conductividad.

Tolerancia del Naranja a la Salinidad (expresada en pérdida de Productividad)

| 0% | 10% | 25% | 50% | Máximo |
|---------|---------|---------|---------|--------|
| ECe-ECw | ECe-ECw | ECe-ECw | ECe-ECw | ECe |
| 1,7-1,1 | 2,3-1,6 | 3,2-2,2 | 4,8-3,2 | 8 |

ECw: Conductividad eléctrica del agua de riego expresada en milimhos por centímetro a 25°C
ECe: Conductividad eléctrica del extracto saturado del suelo expresado en milimhos por centímetro a 25°C

Siendo los límites con respecto a los cloruros, sodio y boro los siguientes:

| Tipo de agua | %Sodio Na*100 Ca+Mg+Na | SAR | Cloro ppm | Boro ppm |
|---|---------------------------|-----|-----------|----------|
| Utilizable bajo la mayoría de las condiciones | <60 | 4 | <75 | <0,5 |
| Utilizable según condiciones de suelo planta otros factores | 60-70 | 4,8 | 75-245 | 0,5-2 |
| No utilizable bajo la mayoría de las condiciones | >70 | >8 | >245 | >2 |

A falta de aguas de mayor calidad se ha tenido que regar este cítrico en algunas zonas de Telde con aguas residuales urbanas depuradas procedentes de la Depuradora de Barranco Seco y de una muestra recogida en finca y analizada en el LABORATORIO de la G.A.E. del Cabildo de Gran Canaria se han obtenido los siguientes resultados:

| <i>Resultados</i> | |
|-------------------|-----------------|
| pH | 7,72 |
| Cloruros | 0,475 gr/l |
| Sulfatos | 0,144 gr/l |
| Carbonatos | ----- |
| Bicarbonatos | 0,445 gr/l |
| Sodio | 0,402 gr/l |
| Calcio | 0,050 gr/l |
| Magnesio | 0,044 gr/l |
| Potasio | 0,026 gr/l |
| Amonio | 22 ppm |
| Fósforo | 15 ppm |
| Nitratos | 13 ppm |
| Salesdisueltas | 1,636 gr/l |
| S.A.R. | 9,98 |
| C.S.R. | 1,16 |
| Clase | C3S3 |
| Conductividad | 2.200 Micromhos |

Pero no todo el contenido salino de esta agua procede de sales perjudiciales para la planta, ya que contiene elementos nutritivos tales como: Amonio (NH₄), Nitratos (NO₃) y Fosfatos (en forma de P₀₄H₂)

y P₀₄H₂-) y Potasio (K) en cantidades que cifradas en riquezas fertilizantes arroja las siguientes magnitudes:

| | N | P205 | K20 |
|------------------|----------|-------------|------------|
| Grs/litro | 0,0199 | 0,340 | 0,0313 |

Como se considera el requerimiento hídrico anual de un naranjo adulto en 13.700 litros, el agua le aportaría considerables cantidades de sales fertilizantes al árbol que suponen al año en unidades, las siguientes magnitudes:

| | N | P205 | K20 |
|------------------|----------|-------------|------------|
| Grs/litro | 273 | 470 | 429 |

Cifradas las necesidades de fertilización anuales para un naranjo de 9 años o más en 750 grs de Nitrógeno, 400 grs de P205 y 500 grs de K20 como expresa la siguiente tabla:

| Edad del árbol | N Gr/árbol | P205 Gr/árbol | K20 Gr/árbol |
|-----------------------|-----------------------|--------------------------|-------------------------|
| 1 año | 50 | 0 | 0 |
| 2 años | 75 | 25 | 50 |
| 3 años | 100 | 50 | 75 |
| 4 años | 150 | 75 | 125 |
| 5 años | 200 | 100 | 150 |
| 6 años | 300 | 150 | 200 |
| 7 años | 400 | 200 | 250 |
| 8 años | 500 | 250 | 350 |
| 9 añoso más | 500-750 | 300-400 | 400-500 |

Las cantidades N-P205-K2O que se tendrían que aportar al árbol por medio de fertilizantes serían:

| Necesidades/grs/árbol/año | N | P205 | K20 |
|---|-----------|-----------|---------|
| | 750 grs | 400 grs | 500 grs |
| Grs/árbol aportado - por el agua residual/año | 273 grs - | 470 grs - | 429 grs |
| Unidades fertilizantes a aportar al árbol/año | 477 grs | ----- | 71 grs |

Dado que en el uso de estas aguas, aunque algunas de las necesidades de la planta estén cubiertas prácticamente, en este caso el fósforo y el potasio por las aportaciones de nutrientes contenidos en el agua, se recomienda mantener un cierto nivel de fertilización, por ello se ha creído conveniente mantener el grado de fertilización en el fósforo al 25% de las necesidades anuales del árbol y del 35% de las de potasio por lo

anteriormente expuesto y por el principio de incremento de la fertilización en función de la conductividad del agua para corregir las pérdidas de nutrientes por lavado necesario en estas aguas y por otro lado, contrarrestar la acción iónica de sales indeseables. Por todo ello, tendríamos que aportar las siguientes unidades por árbol y año:

| N | P205 | K20 |
|---------|---------|---------|
| 477 grs | 100 grs | 175 grs |

Que se distribuirían a lo largo del año como señala la tabla que se expone:

DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE LAS UNIDADES/GRAMOS

Naranjas de primera temporada

| Mes | N% | P205% | K20% |
|------------|----|-------|------|
| Enero | 5 | 15 | 10 |
| Febrero | 5 | 15 | 10 |
| Marzo | 15 | 10 | 10 |
| Abril | 15 | 5 | 10 |
| Mayo | 15 | 5 | 5 |
| Junio | 15 | 5 | 5 |
| Julio | 10 | 0 | 15 |
| Agosto | 10 | 0 | 15 |
| Septiembre | 5 | 0 | 10 |
| Octubre | 5 | 15 | 10 |
| Noviembre | 0 | 15 | 0 |
| Diciembre | 0 | 15 | 0 |

DISTRIBUCIÓN CUANTITATIVA DE LAS MISMAS UNIDADES/GRAMOS

| Mes | N | P205 | K20 |
|------------|-----------|--------|-----------|
| Enero | 23,85 grs | 15 grs | 17,5 grs |
| Febrero | 23,85 grs | 15 grs | 17,5 grs |
| Marzo | 71,55 grs | 10 grs | 17,5 grs |
| Abril | 71,55 grs | 5 grs | 17,5 grs |
| Mayo | 71,55 grs | 5 grs | 8,75 grs |
| Junio | 71,55 grs | 5 grs | 8,72 grs |
| Julio | 47,7 grs | 0 grs | 26,25 grs |
| Agosto | 47,7 grs | 0 grs | 26,25 grs |
| Septiembre | 23,85 grs | 0 grs | 17,5 grs |
| Octubre | 23,85 grs | 15 grs | 17,5 grs |
| Noviembre | 0 grs | 15 grs | 0 grs |
| Diciembre | 0 grs | 15 grs | 0 grs |

Que transformadas en abono arrojan las siguientes cantidades

| Abonos | Gramos | N | P205 | K20 |
|---|--------|------------|------------|------------|
| PO4H2(NH4) Fosfato Monamónico (13-63-0) | 158 | 20,63 | 100 | 0 |
| (NO3)K Nitrato Potásico (13-0-46) | 380 | 49,40 | 0 | 175 |
| (NO3)2Ca Nitrato Cálcico (15,5-0-0) | 1312 | 203,48 | 0 | 0 |
| (NO3)NH4 Nitrato Amónico (33,5-0-0) | 607 | 203,49 | 0 | 0 |
| Total | | 477 | 100 | 175 |

Distribuyéndose estas cantidades de abonos de cada mes entre todos los riegos que se le dan al árbol en el mes que se trate como se indica:

| Abonos | En | Fb | Mz | Ab | My | Jn | Jl | Ag | Sep | Oc | Nv | Dc |
|------------|------|------|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|----|----|
| PO4H2(NH4) | 24 | 24 | 15 | 8 | 8 | 8 | -- | -- | -- | 24 | 24 | 25 |
| (NO3)K | 38 | 38 | 38 | 38 | 19 | 19 | 57 | 57 | 38 | 38 | -- | -- |
| (NO3)2Ca | 65,5 | 65,5 | 197 | 197 | 197 | 197 | 131 | 131 | 65,5 | 65,5 | -- | -- |
| NO3(NH4) | 30 | 30 | 93 | 93 | 93 | 92 | 60,5 | 60,5 | 30 | 30 | -- | -- |

Cantidades expresadas en gramos de abonos por meses.

Compatibilidad de los abonos

| Abonos | PO4H2(NH4) | (NO3)K | (NO3)2Ca | NO3(NH4) |
|------------|------------|--------|----------|----------|
| PO4H2(NH4) | | + | - | + |
| (NO3)K | + | | + | + |
| (NO3)2Ca | - | + | | + |
| NO3(NH4) | + | + | + | |

+: Abonos que se pueden mezclar

-: Abonos que no se deben mezclar

Se ha tomado como una de las fuentes de nitrógeno el (NO3)2 Ca para contrarrestar la acción del sodio que aporta el agua en cuestión al suelo.

Como medida cautelar, y como complemento a estas recomendaciones de fertilización, se debería hacer con cierta periodicidad análisis de

hoja y tierra con objeto de valorar el correcto estado nutricional del árbol y el grado de fertilidad del suelo. Así mismo es conveniente realizar una curva de neutralización para corregir los bicarbonatos contenidos en el agua, por ejemplo con ácido nítrico que a su vez serviría como fuente de nitrógeno.

Como niveles orientativos de los distintos elementos en hoja, se consideran los siguientes para cítricos:

| Elemento | Nivel deficiente | Nivel adecuado | Nivel excesivo |
|---------------|------------------|----------------|----------------|
| N(Nitrógeno) | <2,35% | 2,45-2,8% | >2,8% |
| P(Fósforo) | <0,10% | 0,15-0,23% | >0,23% |
| K(Potasio) | <0,75% | 1-2% | >2% |
| Ca(Calcio) | <2,10 | 2,8-5,95% | >5,95% |
| Mg(Magnesio) | <0,17% | 0,22-0,8% | >0,8% |
| S(Azufre) | <0,17% | 0,23-0,5% | >0,5% |
| Fe(Hierro) | <35,5ppm | 47,5-165ppm | >300 ppm |
| Zn(Zinc) | <17,5 ppm | 22-125 ppm | >125 ppm |
| Cu(Cobre) | <4,30 ppm | 5-18,5 ppm | >18,5 ppm |
| Mo(Molibdeno) | <0,065 ppm | 0,085-0,32 ppm | >0,32 ppm |
| B(Boro) | <32 ppm | 28-230 ppm | >230 ppm |
| Cl(Cloro) | ----- | 0,3% | >0,7% |

Siendo considerados como referentes para la valoración de la fertilidad de un suelo los siguientes parámetros en un análisis de tierra:

| Determinaciones | Valores | Determinaciones | Valores |
|--------------------|-----------------------|-----------------|--------------|
| pH | 6-7 | Hierro (Fe) | >4 ppm |
| C/N | 10 | Zinc (Zn) - | >1<300 ppm |
| C.E. (Micromhos) | <2000 | Manganeso (Mn) | >1 ppm |
| (C.I.C.) | Variable | Cobre (Cu) | >0,5-100 ppm |
| Calcio (Ca) | 60-80% de la (C.I.C.) | Molibdeno (Mb) | <0,1 ppm |
| Magnesio (Mg) | 10-20 de la (C.I.C.) | Boro (B) | 0,3-0,5 ppm |
| Sodio (Na) - | 5% de la (C.I.C.) | Ca/Mg | 4-6 |
| Potasio (K) | 3-10% de la (C.I.C.) | K/Mg | 0,3-0,8 |
| Fósforo (P) - | 80 ppm | Caliza Activa - | <6% |
| Materia Orgánica - | 3% ppm | Carbonato Total | 10-25% |
| Nitratos | 300-350 ppm | | |

Bibliografía

- Alvarez de la Peña, E., 1. 98 I. "Cultivo de la Platanera".
 Amorós Castañer, M., 1.998. "Riego por goteo en cítricos".
 Amorós Castañer, M., 1.999. "Producción de Añinos".
 Ayer R. S. y Westcot, I. 1976. "Calidad del Agua para la Agricultura".
 Cánovas Cuenca, J., 1.978. "Calidad Agronómica de las Aguas de Riego".
 Consejería de Agricultura de la Junta de Canarias. Servicio de Extensión Agraria. 1.982. "Cítricos" (H.D.)
 Domínguez Vivanco, A., 1.978. "Abonos Minerales".
 Domínguez Vivanco, A., 1.996. "Tertrigación".
 F. Benet, William, "Nutrient Deficiencies & Toxities in Crop Plant".
 Hernández Abreu, J.M., 1.980. "Seminario sobre Interpretación de Análisis Químicos de Suelo, Agua y Planta".
 Junta de Andalucía. Consejería de Agricultura y Pesca. 1.997. "Jornadas Técnicas de Cítricos".
 Marrero Domínguez, A. Y Palacios Díaz, P., 1.997. "Depuración y Reutilización de Aguas en Gran Canaria".
 Martínez Feber, J., 1.980. "Cultivo del Naranja, Limonero y otros Añinos".
 Ministerio de Agricultura. 1.969. "Abonado de los Cítricos". (I)
 Pérez Pérez, N.G., 1.988. "Curso sobre Suelo y Riego" I.C.I.A. Consejería de Agricultura y Pesca de Canarias.

Estudio sobre las posibilidades de actuación contra la mosca de la fruta (*Ceratitis capitata* wied.) en los cultivos frutales de las Islas Canarias

J. Pedro Ros Amador (Dr. Ing. Agrónomo)
INIA: Centro de Investigación y Tecnología
Ctra. Coruña, Km. 7 - 28040 Madrid



Trampa mosquero "standard"

Ceratitis capitata wied, vulgarmente llamada mosca de la fruta ha sido combatida por los agricultores desde que la fruticultura tuvo una importancia económica y por lo tanto sus daños fueron evaluados negativamente al ser muy severas las pérdidas causadas por este insecto.

Hasta los años 50 ya del siglo pasado fueron los mosqueros de cristal tipo Mcphail los que primaron en la lucha contra esta plaga. El vinagre, agua de salvado y el fósforo amónico eran los atrayentes usados. Dentro de la fruticultura doméstica de aquella época las exigencias de producción no eran muy estrictas.

En la época del desarrollo tanto industrial como agrícola, los medios de producción fueron muchos y variados. Los productos fitosanitarios fueron los causantes de incrementar en gran medida las producciones de frutas y verduras y con ello dar paso a las exportaciones a

Europa y a otros países del mundo de nuestra riqueza agrícola.

El Fentión, Malatión, Dimetoato etc.. fueron las armas de las que se valió el fruticultor para que sus cosechas no fueran pasto de las plagas. En una época de desarrollismo no se miraban los efectos laterales, la producción era la que mandaba.

En los finales de los 80 y principios de los 90 la sociedad se ha dado cuenta que el medio ambiente, a causa de ese desarrollo tan enorme que hemos tenido en los últimos tiempos, está sufriendo una degradación tan grande que en muchas ocasiones es irrecuperable el estatus primitivo. La cantidad de especies de todos los géneros tanto de plantas como de animales que han desaparecido ó están a punto de desaparecer son un ejemplo de ello.

El uso continuado de tratamientos insecticidas en un huerto o plantación frutal nos ha

conducido a una rotura del equilibrio ecológico que debe imperar en nuestro ecosistema y así, mientras nuestras conocidas plagas se hacen cada año más resistentes vienen otras desconocidas hasta ahora, para hacer más difíciles las soluciones a nuestros problemas. No digamos nada de la cuestión sanitaria que se plantea a causa de los residuos tóxicos en las frutas de consumo directo. La posibilidad de exportar está directamente asociada a cumplir los estrechos márgenes de residuos establecidos por las leyes comunitarias y mundiales.

El desarrollo de las normas de la producción integrada ha venido a poner orden en las producciones de frutas. El acuerdo del agricultor de no usar determinados productos catalogados como tóxicos en el cultivo de sus frutales, han hecho de él una persona más sensible y objetiva con el medio ambiente.

Desde hace 30 años, el Instituto Nacional

de Investigaciones Agrarias trabaja en proyectos internacionales junto a la Agencia Internacional de Energía Atómica para desarrollar métodos de control de plagas sin necesidad de recurrir a los insecticidas. El método de los machos estériles, del que la Isla de Tenerife y Hierro fueron pioneras en el mundo de acoger las primeras poblaciones de *Ceratitis* estériles, se está llevando a cabo en muchos lugares del mundo (Chile, Argentina, México, Guatemala, Portugal, Sudafrica, Japón, etc.). El éxito acompaña a muchos de estos proyectos: Chile se ha convertido en uno de los primeros exportadores de frutas del continente sudamericano al ser declarado país libre de *Ceratitis*, sus exportaciones a USA y Japón (países con cuarentena para esta plaga) han pagado con creces el coste de inversión para aplicar este método. En Europa se desarrolla en estos años un proyecto en la Isla de Madeira (Portugal) para el control de la mosca con este método. El tiempo nos dirá su bondad.

La verdad es que la consecución de cepas de *Ceratitis* con la capacidad de ser sexadas genéticamente han liberado a este método del andamiaje que suponía liberar los dos sexos (las hembras picaban la fruta aunque la picadura era estéril y el macho fecundaba a la hembra más próxima que solía ser la estéril). En la actualidad es posible liberar sólo machos estériles por avión y en cantidades que sobrepasa la imaginación. El control de calidad de los insectos liberados es fundamental a la hora de las evaluaciones (vuelo, longevidad, compatibilidad de feromonas etc.).

Caso de *Ceratitis Capitata* Wied. en las Islas Canarias

Las Islas Canarias tienen, como ya sabemos, un clima privilegiado, no solo para los humanos sino para otros muchos animales, incluidos los insectos, que crecen y se reproducen en condiciones óptimas. Tal es el caso de *Ceratitis*. Al ser la mayor parte de las Islas montañosas habrá que distinguir tres zonas bien definidas para la colonización de esta mosca:

- a) La zona costera, en la que vive todo el año parasitando toda clase de frutos.
- b) La zona intermedia que se verá colonizada a partir de marzo - abril.
- c) La zona alta donde emigrará cuando los calores del verano hagan su presencia.

El grado de ataque será directamente proporcional a la bondad del clima y a la sensibilidad que muestren las variedades de frutas que cultivemos. Hasta ahora el agricultor ha tenido la ayuda de los insecticidas para salvar sus cosechas, tanto el Fentión como el Malatió ya sea en pulverización total ó cebo, son productos que se han mostrado eficaces contra la plaga. El

problema está dentro de alguna de estas opciones:

1. Cuando el agricultor toma conciencia del trastorno que ocasiona a la naturaleza por el empleo de estos insecticidas y decida cambiar a otra metodología más sostenible con el medio ambiente.

2. Cuando las autoridades de la Consejería de Agricultura pidan a estos agricultores que entren en una producción integrada donde se limitan los tratamientos insecticidas y otros productos nocivos.

3. Cuando haya un mercado importante de consumo de productos biológicos y el agricultor quiera llegar a él con sus frutas y verduras.

4. Dejaríamos para el final todas aquellas regulaciones a nivel autonómico o nacional en las que se incluyeran la no utilización de productos insecticidas en determinadas zonas (Reservas Biosfera, Biodiversidad, etc.).

¿Cómo podríamos abordar estos problemas bajo una óptica científica? ¿Qué armas se le pueden dar al agricultor para que, cumpliendo las normativas antes citadas, pueda producir sus frutos libres del ataque de *Ceratitis* y sin residuos tóxicos?

Estudiamos las posibles soluciones y la idoneidad de cada una de ellas para nuestras islas.

Método de los machos estériles

Es un método que requiere una gran inversión (Laboratorio de cría masiva, aviones, personal técnico etc.), realizable sólo a nivel estatal o como ocurrió en Madeira con la ayuda de la Comunidad Europea. Aún salvando este escollo económico, creemos que no sería la solución. La particular vegetación (donde crecen por doquier nísperos, tunos e higueras sin aprovechamiento económico y en estado salvaje) y la orografía tan montañosa de la Isla harían imposible la distribución homogénea de los insectos estériles lo que haría de esta vía una lucha continua contra la naturaleza que seguro la perderíamos.

Acogerse a la directiva de la "Producción Integrada"

Se permite el uso de algunos insecticidas (se descarta el Fentión) empleándolos en pulverización cebo. Este método va bien cuando las poblaciones de mosca son bajas, tiene el inconveniente que la proteína hidrolizada atrae a multitud de insectos, muchos de ellos beneficiosos, que al comer el cebo son muertos por el insecticida. Por sí solo el método de pulverización de Malatió + Proteína no es suficiente para controlar la plaga cuando las poblaciones son altas.

Trampeo masivo

En los últimos años hemos colaborado a través del INIA, en varios proyectos internacionales (17 países) dirigidos por la Agencia Internacional de Energía Atómica, radicada en Viena, en los que, tras numerosos ensayos con variadísimas condiciones climáticas, se han contrastado y estandarizado en primer lugar, mosqueros con gran capacidad de atracción de la mosca de la fruta (*Tephri*, *IPMT*, etc.) y en segundo lugar se ha logrado descubrir unos atrayentes sintéticos, además de las proteínas hidrolizadas, que tienen una capacidad extraordinaria de atraer las hembras de esta especie.

Las experiencias están basadas en la afinidad que tienen las hembras por la ingestión de proteínas para alcanzar la madurez de sus huevos. La proteína está en la materia orgánica y esta al descomponerse emite una serie de compuestos volátiles que son los que precisamente atraen a las hembras al lugar para comer (es el mismo principio del parcheo en la pulverización cebo).

La putrescina, la trimetil amina y el acetato amónico son los tres componentes que, actuando conjuntamente, han mostrado esa gran capacidad de atracción para las hembras. Estas sustancias dispuestas en los mosqueros antes citados han abierto un camino para luchar contra esta plaga. La hipótesis de trabajo es investigar si estas sustancias dispuestas en mosqueros son más atractivas para las hembras que la tendencia genética de poner huevos (picar) en la fruta.

Los ensayos efectuados hasta hoy de trampeo masivo han dado resultados positivos pero hay que seguir investigando por tres caminos:

- a) Comprobar que el método es efectivo en la mayor parte de las especies frutales que ataca la plaga.
- b) Determinar la densidad óptima de mosqueros/Ha para cada especie frutal.
- c) Abaratar lo más posible el precio de mosqueros y atrayentes para que el método sea asequible para el agricultor. (que sea un coste más de producción, ahorrándose en este caso el coste de los tratamientos insecticidas.)

La conclusión para las Islas Canarias es realizar ensayos, a pequeña escala primero y a mayor después de trampeo masivo en distintas especies frutales y en las distintas épocas del año, y tras un detenido estudio de daños en la cosecha de las parcelas, deducir si el método es eficaz y alternativo a los insecticidas. Del análisis de los resultados el agricultor podrá determinar la actuación más adecuada: insecticida, producción integrada ó producción ecológica.

Las moscas blancas (Hemiptera: Aleyrodidae) en las islas Canarias (I): generalidades

Estrella Hernández Suárez & Aurelio Camero Hernández
Instituto Canario de Investigaciones Agrarias
P.O: 60, E38200 La Laguna, Tenerife

Introducción

Los aleiródidos o moscas blancas son un grupo de insectos incluidos en la familia *Aleyrodidae* (suborden *Sternorrhyncha*, orden *Hemiptera*), que poseen un gran interés económico por su potencialidad como plagas.

Se trata de insectos de pequeño tamaño, aproximadamente 1 mm, que derivan su nombre del aspecto blanquecino que les confiere un polvillo céreo con el que los adultos recubren su cuerpo y sus alas.

Existen más de 1.200 especies descritas de moscas blancas, mayoritariamente en climas cálidos (Bink-Moenen & Mound, 1990).

Tradicionalmente la familia *Aleyrodidae* se ha dividido en dos suffimilias: *Aleurodicinae* y *Aleyrodinae* (Mound & Halsey, 1978). Dentro de la subfamilia *Aleyrodinae* se encuentran especies tan ampliamente distribuidas como por ejemplo: "la mosca blanca de los invernaderos" *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood), "la mosca blanca de los cítricos" *Aleurothrixus floccosus* (Maskell), o "la mosca blanca del tabaco" *Bemisia tabaci* (Gennadius). Dentro de la suffimilia *Aleurodicinae* se encuadran especies de considerable importancia económica como: "la mosca blanca espiral" *Aleurodicus dispersus* Russell, o la mosca blanca algodonosa de las ornamentales " *Lecanoides floccissimus* Martin et al.

Aspecto externo y biología

Estos insectos se caracterizan por presentar (figura 1):

- Dos pares de alas membranosas que en reposo se repliegan hacia atrás "en tejadillo" sobre el abdomen;
- Una cabeza triangular en la que se insertan unas antenas largas y filamentosas, unos ojos compuestos situados en posición lateral, y un aparato bucal perforador-suctor en posición ventral.

La diferencia más notable de las moscas blancas radica en la situación y morfología del ano y de sus estructuras asociadas. El ano se encuentra en una depresión en el dorso del insecto denominada "depresión vasiforme" y se abre

bajo el "opérculo" y una proyección en lengüeta denominada "lingula" (figura 2). Estas estructuras son importantes porque permiten al insecto expeler lejos la melaza producida, evitando así que su cuerpo sea completamente recubierto por ella.

El desarrollo de las moscas blancas es gradual, pasando por diversos estadios inmaduros o ninfales antes de alcanzar el estado adulto. Se considera que estos insectos poseen los siguientes estados evolutivos: huevo, cuatro estadios ninfales y adulto (figura 3).

Los huevos de mosca blanca son por lo general de forma oval, arrifonada o piriforme, pudiendo presentar en ocasiones una ornamentación externa. La puesta suele realizarse en el envés de las hojas más jóvenes y la disposición de los huevos depende en gran medida de las características de las mismas.

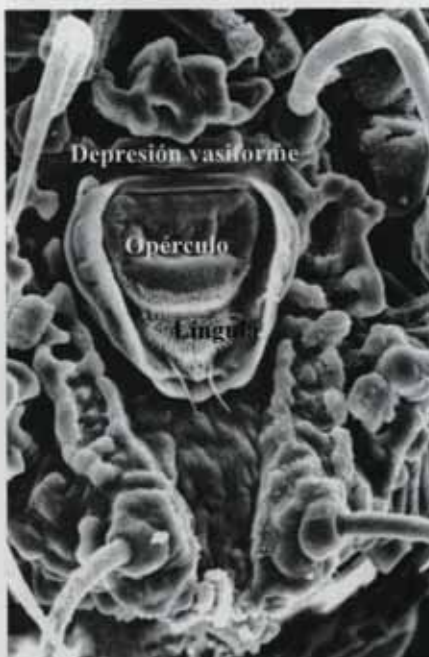


Figura 2: Aspecto de la depresión vasiforme y sus estructuras en una pupa de mosca blanca

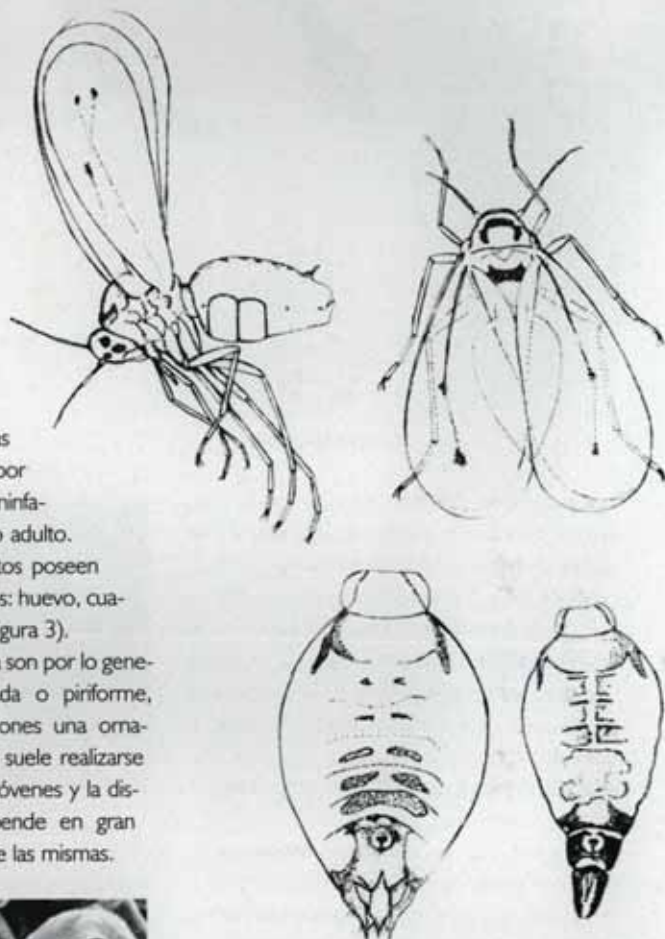


Figura 1: Aspecto General de un adulto de mosca blanca (tomada de Dobreaun & Manolache, 1969)

El primer estadio ninfal posee patas que le permiten moverse en la hoja, aunque en la mayoría de los casos sólo se desplaza unos milímetros. Más o menos rápidamente se fija al envés de la hoja, aunque a veces también en el haz, inserta el aparato bucal en los tejidos del vegetal y comienza a alimentarse.

Las moscas blancas efectúan tres mudas hasta alcanzar el cuarto estadio ninfal. Retraen patas y antenas que pierden su funcionalidad, permaneciendo fijas, excepto por breves periodos durante las mudas, hasta la emergencia del adulto (Byrne & Bellows, 1991).

El último estadio ninfal pasa, a su vez, por tres fases diferentes. En un principio la ninfa se alimenta y presenta un aspecto aplanado y transparente, posteriormente pasa por una forma

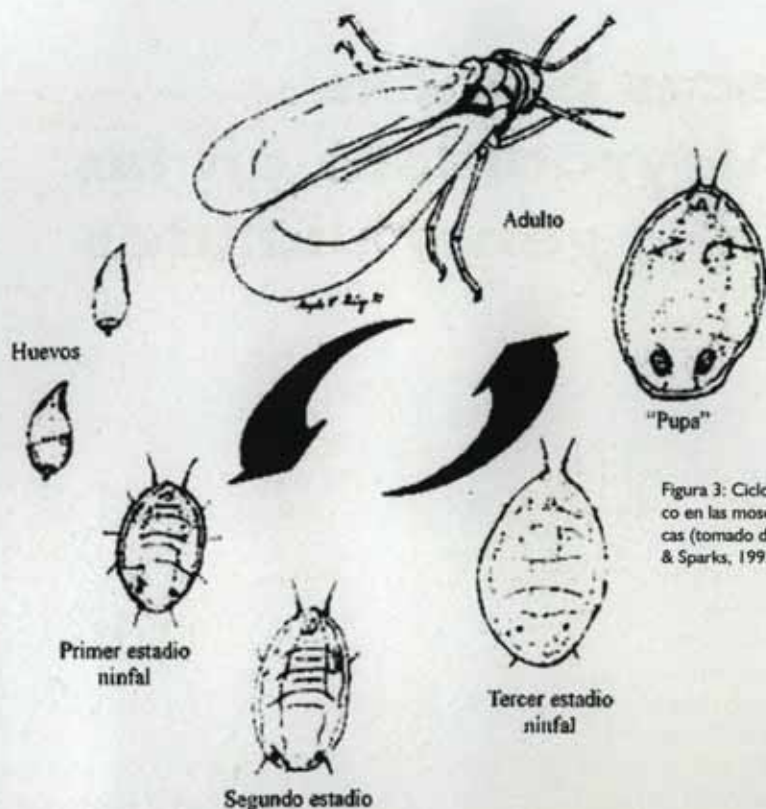


Figura 3: Ciclo biológico en las moscas blancas (tomado de Riley & Sparks, 1993)

Las especies se describen e identifican en función de características de la pupa como: la morfología de la depresión vasiforme, la presencia y flama de quetas, poros céreos, papilas, etc.

Esto tiene ventajas, ya que permite coleccionar e identificar las plantas huéspedes de estos insectos, pero desafortunadamente tiene el inconveniente de que algunas especies varían notablemente su morfología dependiendo del tipo de hoja donde se desarrollan, lo que ha provocado gran número de identificaciones erróneas a lo largo de la historia (Martin, 1987).

Importancia económica

Los daños que originan las moscas blancas en los vegetales se pueden agrupar en dos categorías. Por una parte los daños directos, que son ocasionados por el consumo directo de los jugos de la planta o por la inoculación de saliva durante su alimentación, y por otra, los daños indirectos, consecuencia de la excreción de melaza y la transmisión de virus vegetales.

La succión de la savia provoca el debilitamiento general del vegetal, puede disminuir la producción, y en ataques intensos producir deshidratación, caída prematura de las hojas, o detención del crecimiento. La inoculación de saliva durante la alimentación puede afectar al comportamiento fisiológico de la planta dando lugar a deformaciones o a desórdenes fisiológicos como "el plateado del calabacín" (foto 1) o "la maduración irregular del tomate", asociados con la alimentación del biotipo "B" de *B. tabaci* (*Bemisia argentifolii* Bellows & Perring).

Entre los daños indirectos debemos hacer referencia a la presencia de melaza en las colonias de mosca blanca (foto 2), la cual sirve de sustrato para el asentamiento posterior de hongos, lo que vulgarmente se denomina "negrilla". La negrilla puede cubrir por completo hojas, flores y frutos, provocando asfixia en el vegetal e impidiendo la fotosíntesis. Además, su presencia puede disminuir la calidad de muchas cosechas y dificulta la penetración de fitosanitarios en las plantas, lo que implica mayores gastos de producción.

De mayor importancia es la capacidad de algunas especies de transmitir un numeroso abanico de virus vegetales, que provocan pérdidas significativas en muchos cultivos.

Enemigos naturales

Cualquier organismo que se alimente de otro organismo es por definición un enemigo natural. Éstos regulan las poblaciones de su presa o huésped a niveles más bajos evitando, junto a otros factores, el crecimiento ilimitado de las mismas (De Bach & Rosen, 1991). Los enemi-

intermedia de transición durante la que se vuelve más opaca y se desarrollan las secreciones céreas y quetas propias de la especie, y finalmente la ninfa deja de alimentarse y en el interior de su envoltura o "envoltura pupal" tiene lugar la transformación en adulto. Esta última fase del cuarto estadio ninfal es lo que vulgarmente se conoce con el nombre de "pupa" o "pupario".

El adulto sale por una abertura en forma de T en la parte dorsal de la pupa.

En general la reproducción es **anfigónica**, es decir con presencia de machos y hembras, y la proporción de sexos es 1:1. La reproducción es por **partenogénesis arrenotoca**. En este tipo de reproducción los machos se desarrollan a partir de huevos haploides y las hembras a partir de huevos diploides. Las hembras fecundadas pueden poner huevos diploides y huevos haploides, y por tanto dar lugar a descendencia femenina y masculina. Las hembras no fecundadas, sólo ponen huevos haploides que dan lugar a machos (Byrne & Bellows, 1991).

En algunas especies como *Parabemisia myricae* existe reproducción por **partenogénesis telitoca**, en la que los huevos no fecundados pueden también dar lugar a hembras (Byrne & Bellows, *op. cit.*).

Generalmente poseen varias generaciones anuales, desarrollándose y alimentándose a lo largo de todo el año siempre y cuando las condiciones ambientales se lo permitan.

Los adultos prefieren las hojas jóvenes para alimentarse y realizar la puesta, y son atraídos por las coloraciones amarillas y verdosas. La



Foto 1: Plateado del calabacín inducido por el biotipo "B" de *Bemisia tabaci*

fecundidad, mortalidad y el tiempo de desarrollo para una misma especie dependen mucho de las condiciones ambientales y de la planta huésped.

Las moscas blancas se dispersan por dos vías principales: el hombre, al transportar material vegetal vivo de unas áreas a otras; y el viento que desplaza a las hembras fecundadas a grandes distancias. Los adultos son capaces de realizar dos tipos de vuelos: vuelos cortos y vuelos a larga distancia, cuya dirección viene marcada principalmente por el viento reinante (Lenteren & Noldus, 1990).

Identificación

La identificación de este grupo de insectos no se realiza, como en otros, usando el estadio adulto, pues los adultos de las diferentes especies son muy similares entre sí en su aspecto externo. Para una adecuada diferenciación de las especies de mosca blanca es necesaria la preparación de especímenes en el último estadio ninfal o pupa para su observación al microscopio óptico.

gos naturales se pueden clasificar en tres grandes grupos: parásitos/parasitoides, depredadores y patógenos.

Los parásitos son insectos entomófagos que se desarrollan a expensas de un único hospedero. Existe un tipo especial de parasitismo en el que el número de la progenie por hospedero es limitado y que acaba con la muerte del mismo; en este caso el entomófago recibe el nombre particular de parasitoide.

Los depredadores son enemigos naturales que difieren de los parásitos porque atacan varias presas durante su vida. A menudo, larvas y adultos de depredadores difieren morfológicamente, siendo ambos estadios móviles. Las larvas buscan activamente a sus presas, carácter que también los distingue de los parásitos en los cuales es el adulto el que busca activamente al hospedero.

Los patógenos son organismos que producen enfermedades, siendo el agente causal muy diverso.

Existen amplias referencias en la literatura acerca de enemigos naturales de mosca blanca, tanto parasitoides, depredadores como patógenos (Gerling, 1990). Los más importantes son los himenópteros parasitoides, pertenecientes a las superfamilias Chalcidoidea y Platygastroidea. Junto a éstos, se cuenta con depredadores como antocóridos y miridos (Hemiptera), coccinélidos (Coleoptera), crisopas (Neuroptera), drosófilidos y síridos (Diptera), fitoseídos y stigmáeidos (Acarina). El uso de entomopatógenos en el control de aleiródidos ha sido más reducido, principalmente limitado por su dependencia a una alta humedad. Se citan como tal los géne-



Foto 2: Producción de melaza en la colonia *Aleurothrix floccosus*

ros de hongos *Aschersonia*, *Paecilomyces*, *Beauveria* y *Ventecillium*.

Especies de mosca blanca conocidas en Canarias

Las moscas blancas se conocen en Canarias como enemigos de los cultivos desde el año 1954, cuando Gómez-Menor citó *Aleyrodos proletalla* y *Trialetrodes vaporariorum* para cultivos de coles y tomates respectivamente.

Desde el año 1954 hasta la década de los ochenta, se introdujeron en Canarias tres de las plagas de moscas blancas más importantes en nuestros cultivos.

Aleurothrix floccosus, la mosca blanca algodonosa de los cítricos, se conoce en el archipiélago desde los años 40 (Ministerio de Agricultura, 1971). Ha sido considerada la especie de mosca blanca más importante en los cul-

tivos de cítricos de nuestro país, por su extensión y por los problemas económicos y sanitarios que origina (Garrido, 1994).

En 1965, Russell describe por primera vez la mosca blanca espiral, *Aleurodicus dispersus*. Desde entonces, aunque especialmente a partir de los años 90, se convierte en un grave problema de numerosas plantas ornamentales y de cultivos subtropicales como la platanera (Manzano et al., 1995).

Bemisia tabaci, mosca blanca especialmente polífaga y de gran importancia por transmitir virus tan importantes como el "virus del rizado amarillo (hoja en cuchara) del tomate" (TY1,CV), fue citada en Canarias por Carnero & Pérez-Padrón en 1988. Aunque actualmente se conoce que su presencia en las islas es muy anterior (Hernández-Suárez, 1999), fue a partir de

los años 80 cuando se producen los primeros ataques de importancia en cultivos como la batata, el tomate o la flor de Pascua, en las islas de Lanzarote, Tenerife y Gran Canaria (Carnero et al., 1990).

Recientemente, se ha descrito una nueva mosca blanca que causa grandes daños en numerosas plantas ornamentales y cultivos subtropicales de la isla de Tenerife, *Lecanoides floccissimus* (Martin et al., 1997). Su importancia radica en su enorme polifagia (en el archipiélago se ha recolectado en más de 40 especies vegetales diferentes) y en la gran cantidad de secreciones ceras y melaza que produce.

Aunque con menor importancia económica, también se conocen para Canarias *Aleurotulus nephrolepidis*, *Siphoninus phillyreae* y *Parabemisia myricae* (Gómez-Menor, 1954; Peña, 1994; Boletín Fitosanitaño, 1997).

Bibliografía

- BINK-MOENEN R.M. & MOUND L.A., 1990. Whiteflies: diversity, biogeography and evolutionary patterns. In GERLING, D. (ed.), Whiteflies: their Economics, Pest Status and Management. 1 - 11 pp. Intercept Ltd, UK.
- BOLETÍN FITOSANITARIO, 1997. Cítricos: mosca blanca (*Parabemisia myricae* y *Aleurothrix floccosus*). Boletín Fitosanitario de Avisos e Informaciones. Gobierno de Canarias, 4: 2.
- BYRNE D.N. & BELLOWES T.S. Jr., 1991. Whitefly biology. Annu. Rev. Entomol. 36: 431-457.
- CARNERO A. & PÉREZ-PADRÓN E., 1988. Nuevas plagas en los cultivos canarios. Resúmenes del III Congreso Nacional de la Sociedad Española de Ciencias Hortícolas (SEACH). Puerto de la Cruz, Tenerife, 1998.
- CARNERO A., MONTESDEOCA M. & PÉREZ-PADRÓN E., 1990. Presencia de *Bemisia tabaci* (Genn.) en cultivos comerciales de hortícolas y ornamentales en la isla de Tenerife (Islas Canarias). Cuadernos de Fitopatología, 25: 176-180.
- DE BACH P. & ROSEN D., 1991. Biological control by natural enemies (2ª ed.). 440 pp. Cambridge University Press.
- GARRIDO A., 1994. Problemas actuales de las moscas blancas en el cultivo de los cítricos (I). Phytoma España, 58: 48-54.
- GERLING D., 1990. Natural enemies of whiteflies: predators and parasitoids. In GERLING, D. (ed.), Whiteflies: their Economics, Pest Status and Management. 147-185 pp. Intercept Ltd, UK.
- GÓMEZ-MENOR J., 1954. Aleyrodos de España, Islas Canarias y África Occidental. Y nota, EOS, 30: 363-367.
- HERNÁNDEZ-SUÁREZ E., 1999. La familia Aleyrodidae y sus enemigos naturales en Canarias. Tesis Doctoral (ined.), Departamento de Biología Vegetal, Universidad de La Laguna. 687 pp.
- LENTEREN J.C. van & NOLDUS L.F.J., 1990. Whitefly-plant relationships: behavioural and ecological aspects. In GERLING, D. (ed.), Whiteflies: Their Economics, Pest Status and Management. 47-89 pp. Intercept Ltd, UK.
- LLORENS J.M. & GARRIDO A., 1992. Homoptera III. Moscas Blancas y su control biológico. 203 pp. Psa Ediciones.
- MANZANO E., CARNERO A., PÉREZ F. & GONZÁLEZ A., 1995. *Aleurodicus dispersus* Russell (Homoptera, Aleyrodidae) una mosca blanca de importancia económica en Canarias, con especial referencia a la isla de Tenerife. Bol. San. Veg. Plagas 21 (1): 3-9.
- MARTIN J.H., HERNÁNDEZ-SUÁREZ E. & CARNERO A., 1997. An introduced new species of *Lecanoides* (Homoptera: Aleyrodidae) established and causing economic impact on the Canary Islands. Journal of Natural History, 31: 1261-1272.
- MARTIN J.H., 1987. An identification guide to common whitefly pest species of the world (Homoptera, Aleyrodidae). Tropical Pest Management 33 (4): 298-322, 386, 390.
- MOUND L.A. & HALSEY S.H., 1978. Whitefly of the world A systematic catalogue of the Aleyrodidae (Homoptera) with host plant and natural enemy data. 340 pp. British Museum (Natural History) and John Wiley and sons.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA, 1971. La mosca blanca de los cítricos. Dirección General de Agricultura. Servicio de Plagas del Campo. Ministerio de Agricultura. Madrid. 31 pp.
- PEÑA M., 1994. *Siphoninus phillyreae* (Haldy, 1835), una nueva mosca blanca para la fauna canaria (Homoptera: Aleyrodidae). Boletín de Sanidad Vegetal Plagas, 20: 601-604.
- RUSSEL L.M., 1965. A new species of *Aleurodicus* Douglas and two close relatives (Homoptera: Aleyrodidae). Florida Entomologist, 48: 47-55.

Las moscas blancas (Hemiptera: Aleyrodidae) en las islas Canarias (II): problemática actual

Estrella Hernández Suárez & Aurelio Camero Hernández
Instituto Canario de Investigaciones Agrarias
P.O: 60, E38200 La Laguna, Tenerife

Introducción

Las moscas blancas poseen un gran interés económico por su potencialidad como plagas. Para actualizar los conocimientos de las especies que inciden en los principales cultivos agrícolas y ornamentales de nuestras islas, se han recolectado moscas blancas en todo el archipiélago, a lo largo de un período de cinco años.

De las especies de mosca blanca detectadas (18 en total), 11 especies se han recolectado en cultivos y plantas ornamentales (tabla 1), sin embargo, no todas poseen la misma importancia como plaga.

En función de los criterios de "importancia económica" de Caballero (1994), el cual establece 5 categorías (tabla 2), hemos clasificado las 11 especies observadas en cultivos y ornamentales del archipiélago (tabla 3).

Especies de mayor interés económico

Cultivos hortícolas

Bemisia tabaci (foto 1) y *Trialeurodes vaporariorum* (foto 2) son las moscas blancas de mayor importancia económica en nuestro archipiélago, y también las más comunes en los cultivos hortícolas de nuestras islas, tanto al aire libre como bajo invernadero.

Aleyrodes proletella (foto 3) es una especie ampliamente distribuida en toda Canarias, pero únicamente es una plaga ocasional de coles y otras crucíferas.

T. vaporariorum es el aleiródido que tradicionalmente a ocasionado peores daños en los cultivos hortícolas de Canarias, especialmente en tomate bajo invernadero (Camero et al., 1990). En Gran Canaria, se ha considerado la plaga de mayor importancia en tomate bajo invernadero y la que implica mayores gastos en fitosanitarios (Rodríguez et al., 1997).

En el caso de *B. tabaci* el riesgo potencial es mayor debido a su carácter transmisor de virus y a la inducción de desórdenes fitotóxicos.

Debemos mencionar que el virus del rizado amarillo (hoja en cuchara) del tomate (TYLCV. Tomato yellow leaf curl virus), transmitido por esta mosca blanca, fue detectado



Foto 1: *Bemisia tabaci*

en el archipiélago en cultivos de tomate de exportación de la isla de Tenerife durante la campaña 1992-1993, aunque ha sido más recientemente cuando se han producido los

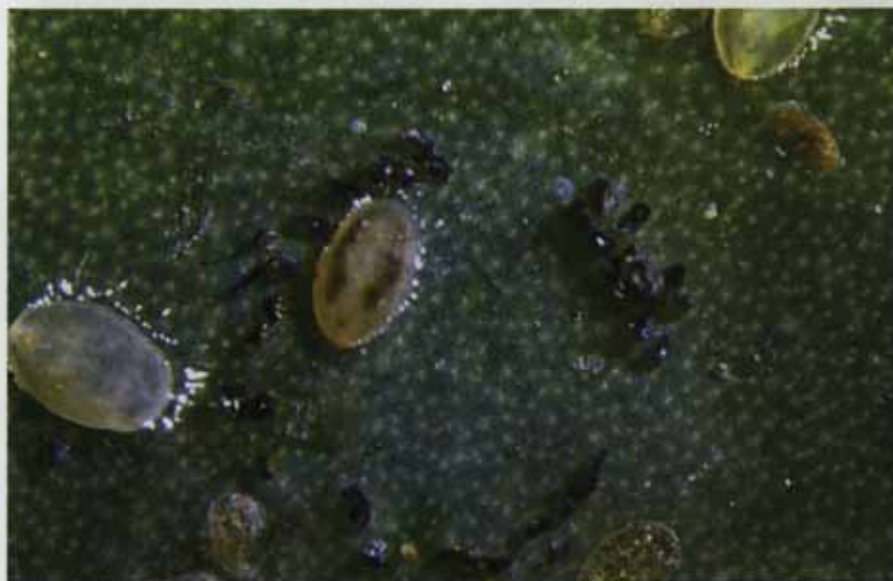


Foto 2: *Trialeurodes vaporariorum*

peores ataques (Espino de Paz, 1995). Muestras recolectadas en Tenerife y Gran Canaria durante la reunión de la Red de Estudios de Mosca Blanca (EWSN) en Noviembre de 1999, han confirmado la amplia distribución de este virus en las islas indicadas, así como la presencia de nuevos virus transmitidos por la misma mosca blanca como el virus de la clorosis del tomate (ToCV. Tomato chlorosis virus) en tomate y el virus del enanismo amarillo del pepino (CYSDV. Cucurbit yellow stunting disorder crinivirus) en pepino (EWSN Newsletter, nº 3).

El síntoma más característico de las plantas de tomate infectadas por TYLCV es la deformación de las hojas superiores, las cuáles sufren una reducción del tamaño y se curvan hacia arriba, proporcionando un aspecto de "cuchara" a las hojas afectadas.

El virus del enanismo amarillo del pepino, el cual produce amarilleo de las zonas internerviales, es transmitido por *B. tabaci* pero no por *T. vaporariorum*; únicamente afecta a miembros de la familia de las cucurbitáceas como: melón, pepino, calabacín, sandía y calabaza (Célix & Rodríguez-Cerezo, 1996).

Las plantas afectadas por el virus de la clorosis del tomate muestran clorosis y necrosis, así como enrollado de las hojas superiores. Este virus se transmite por ambos aleiródidos y afecta principalmente a solanáceas (Célix & Rodríguez-Cerezo, 1996).

En Canarias se han detectado dos biotipos diferentes de esta especie, el biotipo "B" y el "Q", que han sido caracterizados usando la técnica molecular de RAPD-PCR (Beitia et al., 1998). La aparición de desordenes como el "plateado del calabacín" (foto 4) o "la maduración irregular del tomate" está asociada a la alimentación de las ninfas del biotipo "B" de *B. tabaci*.

Los programas de control para ambas especies están basados fundamentalmente en el uso de insecticidas, aunque también se desarrollan programas de control integrado en los que se realizan sueltas del himenóptero *Encarsia formosa* y el mírido *Macrolophus melanotoma* (= *M. caliginosus*) (Rodríguez et al., 1997). Actualmente se lleva a cabo una línea de investigación en el Departamento de Protección Vegetal del Instituto Canario de Investigaciones Agrarias (Tenerife), acerca del uso del mírido *Nesiodicoris tenuis* (Reuter) para el control biológico de estas moscas blancas en cultivos de tomate del archipiélago.

Citricos

Únicamente dos especies de mosca blanca se pueden considerar como plagas importantes en cítricos: *Aleurothrix floccosus* (foto 5) y *Parabemisia myricae* (foto 6).

Aunque *Aleurodicus dispersus* y *Lecanoides floccissimus* también han sido recolectadas en estos cultivos, son muy esporádicas, y no pueden ser consideradas como plagas de estos cultivos.

Durante los primeros años después de la introducción en Canarias de *A. floccosus*, los daños ocasionados en cítricos por esta especie fueron muy importantes, provocando gastos elevados debido a la necesidad de tratamientos fitosanitarios continuados (Rodríguez-Rodríguez, 1977). En la actualidad, aunque ampliamente distribuida, sus poblaciones permanecen bajo el control natural ejercido por el himenóptero *Cales noacki* lo que implica la menor necesidad de programas de tratamientos químicos.

P. myricae es una importante plaga de cítricos en otras regiones del mundo, sin embargo, en Canarias sólo causa daños en las islas de Tenerife y Gran Canaria ocasionalmente, y raramente es necesario su control químico (Boletín Fitosanitario del Gobierno de Canarias, 1997).



Foto 3: *Aleurodes proletella*



Foto 4: Cultivo de calabacín afectado de "plateado"

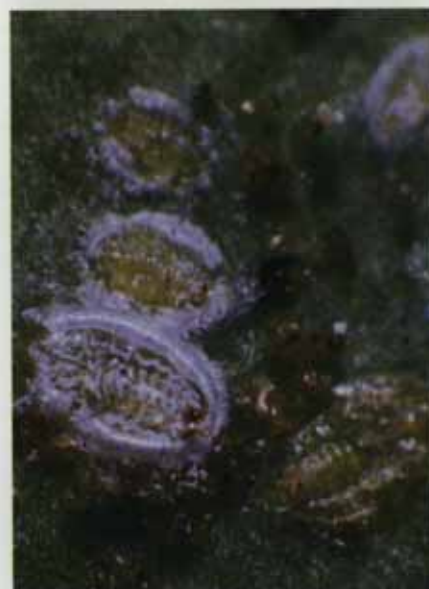


Foto 5: *Aleurothrix floccosus*

Otros cultivos frutales

Aunque ambas especies afectan fundamentalmente a plantas ornamentales, las moscas blancas *Aleurodicus dispersus* y *Lecanoides floccissimus*, también causan importantes daños en los cultivos de plátanos de las islas de Tenerife y la Gomera (EWSN Newsletter, nº

2). Con relación a esta última especie, cabe destacar que a pesar de su restringida distribución en el archipiélago, actualmente es considerada como uno de los alerididos de mayor importancia económica.

Las poblaciones son normalmente altas, aunque éstas descienden ligeramente en invierno como consecuencia de las condiciones climatológicas, lo que implica la necesidad de su control a lo largo de todo el año. Los daños son debidos a la producción de melaza y a las abundantes secreciones ceras, que reducen el valor comercial y ornamental de las plantas afectadas (Manzano et al., 1995; Hernández-Suárez et al., 1997).

Siphonimus phillyreas (foto 7) es una importante plaga de frutales en otras regiones, aunque en Canarias su importancia es menor.

Se introdujo en California a comienzo de los años noventa causando serios problemas en *Fraxinus* spp. (Dreistadt & Flint, 1995) y también se cita como plaga esporádica en frutales en Sudamérica y Europa (Patti & Rapisarda, 1981).

En Canarias, las poblaciones más altas se han observado en granados ornamentales de las islas de Lanzarote y Fuerteventura. Los daños ocasionados son principalmente consecuencia de su alimentación. En el archipiélago existe un impor-

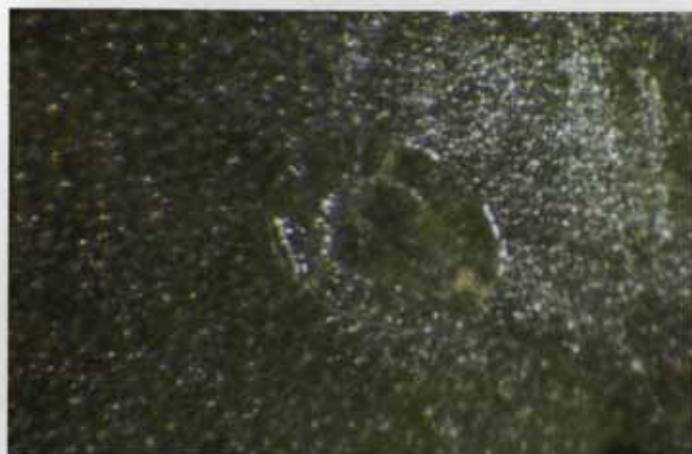


Foto 6: *Parabemisia myricae*

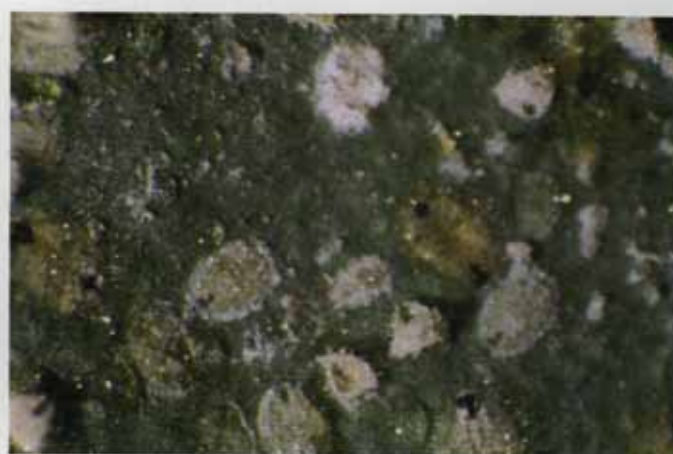


Foto 7: *Siphoninus phillyreae*



Foto 8: *Aleurodicus dispersus*



Foto 9: *Lecanoides floccissimus*

tante parasitismo natural de este aleiródido, no siendo necesario el uso de tratamientos químicos para su control.

Plantas ornamentales

Las especies de mosca blanca más importantes afectando ornamentales son *Aleurodicus dispersus* (foto 8) y *Lecanoides floccissimus* (foto 9).

Ambas moscas blancas producen abundante melaza y poseen largos filamentos céreos con aspecto de flecos. Tanto las secreciones céreas como la melaza favorecen el desarrollo de "negrilla", la aparición de otras plagas, interfieren en la aplicación de plaguicidas, y dificultan diversas labores de mantenimiento en parques y jardines al adherirse a suelos y otras estructuras.

Junto a éstas se pueden mencionar dos especies, hasta hace poco desconocidas en nuestras islas, *Acaudaleyrodes rachipora* (foto 10) y *Aleurotrachelus atratus* (foto 11) (Hernández-Suárez, 1999).

Ninguna de estas especies se desarrolla en cultivos de interés comercial, ni son controladas mediante tratamientos químicos, pero han sido citadas como plaga en otras regiones y

pueden suponer un riesgo potencial para nuestros cultivos.

A. rachipora es una importante plaga de cítricos en algunas regiones de la cuenca mediterránea (Llorens & Garrido, 1992). En Canarias no es una especie común en cítricos, sin embargo en euforbiáceas ornamentales de parques y jardines hemos observado elevadas densidades de población que ocasionan daños como amarilleamiento y caída prematura de las hojas.

Aunque *A. atratus* no es considerada plaga en su región de origen, en el archipiélago hemos observado, a lo largo de los cuatro años de estudio, la dispersión y el aumento paulatino de sus poblaciones. Los daños observados se derivan fundamentalmente de la alimentación de larvas y adultos, que causan importantes amarilleamientos en el vegetal. En las islas afecta principalmente a palmeras ornamentales de parques y jardines.

Otra especie de mosca blanca que podemos encontrar afectando diversas plantas ornamentales es *Bemisia tabaci*. Esta especie ya fue comentada con anterioridad, pues es una importante



FOTO 10: *Acaudaleyrodes rachipora*

plaga en cultivos hortícolas, pero además es frecuente observarla en ornamentales como: *Poinsettia pulcherrima*, *Lantana camara*, *Gerbera spp.*, o *Rosa sp.*

Otras moscas blancas presentes en Canarias

Además de las especies mencionadas anteriormente, en helechos ornamentales se ha observado la presencia de *Aleurotulus nephrolepidis* (foto 12), aunque esta mosca blanca carece de importancia económica.

En Canarias existen otras moscas blancas, sin embargo, el resto de las especies pueden ser consideradas inocuas para la agricultura, al desarrollarse sobre plantas silvestres y presentar siempre densidades de población muy bajas.

Este es el caso del endemismo *Bemisia medinae* (foto 13) citado por Gómez Menor en 1954 y recientemente recolectado en diferentes plantas de laurisilva (Hernández-Suárez, 1999).



Foto 11: *Aleurotrachelus atratus*

También la mosca blanca del ricino, *Trialeurodes Yicini*, muy frecuente sobre esta planta huésped en los alrededores de cultivos y terrenos abandonados.

Alcance y extensión de las especies de interés económico

A excepción de *L. floccissimus*, la mayor parte de las especies consideradas de interés económico en Canarias poseen una amplia distribución en el archipiélago. En la tabla 4 reflejamos la distribución actual de las especies mencionadas en este trabajo.

Además de su amplia distribución, muchas de ellas son polífagas y atacan a varios huéspedes. Así, en las tablas 5 y 6 respectivamente, indicamos en que cultivos y plantas ornamentales han sido recolectadas las especies de mayor interés. En la tabla 7 se listan los daños que ocasiona cada especie en Canarias.



Foto 12: *Aleurotulus nephrolepidis*

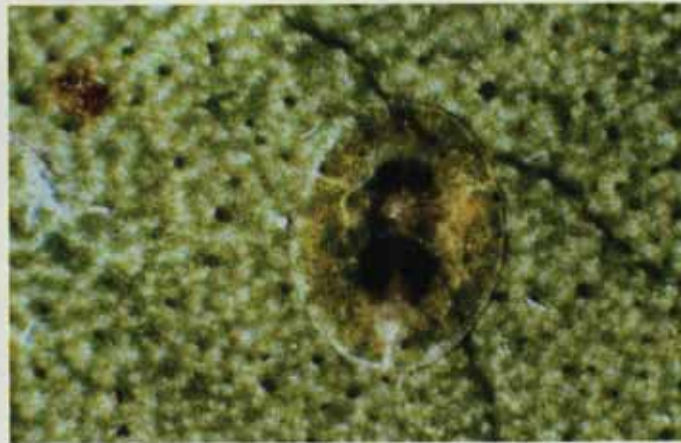


Foto 13: *Bemisia medinae*

Bibliografía

- BETIA E., HERNÁNDEZ-SUÁREZ E., CARNERO A., ALONSO C. & CENIS J.L., 1998. Analysis of biotopes of *Bemisia tabaci* (Genn.) (Homoptera: Aleyrodidae) and its parasitoids in the Canary Islands. International Workshop on Bemisia and Germivores. San Juan, Puerto Rico, June 7-12, 1998. P.7.
- BOLETIN FITOSANITARIO, 1997. Citricos: mosca blanca (*Parabemisia myricae* y *Aleurotrachelus floccosus*). Boletín Fitosanitario de Avisos e Informaciones. Gobierno de Canarias, 4: 2.
- CARNERO A. & PÉREZ-PADRÓN E., 1988. Nuevas plagas en los cultivos canarios. Resúmenes del III Congreso Nacional de la Sociedad Española de Ciencias Hortícolas (SEACI-1). Puerto de la Cruz, Tenerife, 1998.
- CARNERO A., MONTEDEOCA M. & PÉREZ-PADRÓN E., 1990. Presencia de *Bemisia tabaci* (Genn.) en cultivos comerciales de hortícolas y ornamentales en la isla de Tenerife (Islas Canarias). Cuadernos de Fitopatología, 25: 176-180.
- CÉLIX A. & RODRÍGUEZ-CEREZO E., 1996. Oostervirus transmitido por mosca blanca. In CENIS, J.L. (coord.), El virus del rizado amarillo (rojo en cochura) del tomate (TYLCV) y su vector *Bemisia tabaci*. 61-64 pp. Consejería de Medio Ambiente, Agricultura y Agua, Región Murcia.
- DREISTADT S.H. & FLINT M.L., 1995. Ash whitefly (Homoptera: Aleyrodidae) overwintering and biological control by *Ercarsia inaron* (Hymenoptera: Aphelinidae) in northern California. Environmental Entomol., 24 (2): 459-464.
- ESPINO DE PAZA, 1995. Virus de hortícolas en Tenerife y Gran Canaria en 1993. Informes Reuniones Anuales de los Grupos de Trabajo Fitosanitario 1994. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación: 147-148.
- GARRIDO A., 1994. Problemas actuales de las moscas blancas en el cultivo de los cítricos (I). Phytoma España, 58: 48-54.
- GÓMEZ-MENOR J., 1954. Aleyrodidos de España, Islas Canarias y África Occidental. Y nota. EOS, 30: 363-367.
- HERNÁNDEZ-SUÁREZ E., 1999. La familia Aleyrodidae y sus enemigos naturales en Canarias. Tesis Doctoral (inéd.), Departamento de Biología Vegetal, Universidad de La Laguna. 687 pp.
- HERNÁNDEZ-SUÁREZ E., CARNERO A., HERNÁNDEZ M., BETIA E. & ALONSO C., 1997. *Lecanoides floccissimus* (Homoptera: Aleyrodidae): nueva plaga en las Islas Canarias. Phytoma-España 91: 35-49.
- LLORENS J.M. & GARRIDO A., 1992. Homoptera III. Moscas Blancas y su control biológico. 203 pp. Pusa Ediciones.
- MANZANO E., CARNERO A., PÉREZ E. & GONZÁLEZ A., 1995. *Aleurodicus dispersus* Russel (Homoptera, Aleyrodidae) una mosca blanca de importancia económica en Canarias, con especial referencia a la isla de Tenerife. Bol. San. Veg. Plagas 21 (1): 3-9.
- MARTÍN J.H., HERNÁNDEZ-SUÁREZ E. & CARNERO A., 1997. An introduced new species of *Lecanoides* (Homoptera: Aleyrodidae) established and causes economic impact on the Canary Islands. Journal of Natural History, 31: 1261-1272.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA, 1971. La mosca blanca de los cítricos. Dirección General de Agricultura, Servicio de Plagas del Campo. Ministerio de Agricultura. Madrid. 31 pp.
- PATTI I. & RAPISARDA C., 1981. Repenti morfo-biologici sugli Aleyrodidi novoi alle piante coltivate in Italia. Boll. Zool. Agr. Bachic. ser. 11, 16: 135-190.
- PEÑA M., 1994. *Siphonius philyreae* (Haliday, 1835), una nueva mosca blanca para la fauna canaria (Homoptera: Aleyrodidae). Boletín de Sanidad Vegetal Plagas, 20: 601-604.
- RODRÍGUEZ-RODRÍGUEZ R., 1977. Posibilidades de control biológico de la "mosca blanca" de los agrinos, *Aleurotrachelus floccosus* (Mask.) por el parásito introducido *Cales noacki* (How.). XOba, 1(1): 45-48.
- RUSSEL L.M., 1965. A new species of *Aleurodicus* Douglas and two close relatives (Homoptera: Aleyrodidae). Florida Entomologist, 48: 47-55.

Tabla 1. Lista de las especies de moscas blanca recogidas en cultivos y plantas ornamentales de las Islas Canarias

Acudaleyrodes rachipora (Singh)
 Aleurotrachelus atratus Hempel
 Aleurothrixus floccosus (Maskell)
 Aleurotulus nephrolepidis (Quaintance)
 Aleyrodes prodentella L.
 Bemisia tabaci (Gennadius)
 Parabemisia myricae (Kuwana)
 Siphoninus phillyreae (Haliday)
 Trialeurodes vaporariorum (Westwood)
 Aleurodicus dispersus Russell
 Lecanoideus floccissimus Martin et al.

Tabla 2. Bases para la clasificación de la "importancia económica" de las moscas blancas (Caballero, 1994)

| Status plaga | Necesidad de control | Densidad de las poblaciones | Nº de plantas Hospedantes | Distribución mundial | Categoría |
|----------------|----------------------|-----------------------------|---------------------------|----------------------|-----------|
| Muy importante | Generalmente | Alta | Muchas | Cosmopolita | A |
| Importante | Ocasional | Media | Vairas | Varios países | B |
| Esporádica | Raramente | Baja | Varias | Varios países | C |
| Potencial | Ninguna | Baja | Varias | Varios países | D |
| Inocua | Ninguna | Baja | Una o Pocas | Restringida | E |

Tabla 3. Importancia económica de las moscas blancas recolectadas en cultivos y plantas ornamentales de Canarias, según criterio de Caballero (1994)

| Especie | Categoría |
|---------------------------|-----------|
| Acaudaleyrodes rachipora | D |
| Aleurotrachelus | D |
| Aleurothrixus floccosus | B |
| Aleurotulus nephrolepidis | E |
| Aleyrodes proletella | C |
| Bemisia tabaci | A |
| Parabemisia myricae | C |
| Siphoninus phillyreae | C |
| Trialeurodes vaporariorum | A |
| Aleurodicus dispersus | A |
| Lecanoideus floccissimus | A |

Tabla 4. Distribución en Canarias de las especies de mosca blanca mencionadas

| Mosca blanca | L | F | GC | T | G | H | P |
|------------------|---|---|----|---|---|---|---|
| A. rachipora | + | + | + | + | + | - | + |
| A. floccosus | + | + | + | + | + | + | + |
| A. atratus | - | - | - | + | + | - | - |
| A. nephrolepidis | | | | + | | | |
| A. proletella | + | + | + | + | + | + | + |
| B. tabaci | + | + | + | + | + | + | + |
| P. myricae | - | - | + | + | - | - | - |
| S. phillyreae | + | + | + | + | + | - | - |
| T. vaporariorum | + | + | + | + | + | + | + |
| A. dispersus | + | + | + | + | + | + | - |
| L. floccissimus | - | - | - | + | + | - | - |

L: Lanzarote; F: Fuerteventura; GC: Gran Canaria; T: Tenerife; G: La Gormera; H: El Hierro; P: La Palma.

Tabla 5. Diferentes cultivos agrícolas de Canarias en los que se han detectado moscas blancas

| Plantas hospedantes | especies de mosca blanca | | | | | | | | | |
|---|--------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | A.r. | A.a. | A.f. | A.p. | B.t. | P.m. | S.p. | T.v. | A.d. | L.f. |
| HORTÍCOLAS | | | | | | | | | | |
| Brassica oleracea (Col) | | | | + | + | | | | | |
| Brassica oleracea var. Italica (brcol) | | | | + | | | | | | |
| Capsicum annuum (pimiento) | | | | | + | | | + | + | |
| Cucumis melo (melón) | | | | | + | | | | | |
| Cucumis sativus (pepino) | | | | | + | | | + | | |
| Cucurbita ficifolia (pantana) | | | | | + | | | + | | |
| Cucurbita maxima (calabaza) | | | | | + | | | + | | |
| Cucurbita pepo (calbacín) | | | | | + | | | + | | |
| Ipomoea batatas (batata) | | | | | + | | | | | |
| Lactuca sativa (lechuga) | | | | + | | | | + | | |
| Lycopersicon esculentum (tomate) | | | | | + | | | + | | |
| Phaseolus vulgaris (judía) | | | | | + | | | + | | |
| Sechium edule (chayota) | | | | | + | | | + | | |
| Solanum melongena (berenjena) | | | | | + | | | + | | |
| Solanum muricatum (paramelón) | | | | | + | | | | | |
| Solanum tubersum (papa) | | | | | + | | | + | | |
| Vicia faba (habas) | | | | | + | | | + | | |
| CÍTRICOS Y FRUTALES | | | | | | | | | | |
| Carica papaya (papaya) | | | | | + | | | | + | + |
| Castanea sativa (castaño) | | | | | | | | + | | |
| Citrus aurantium (naranja amargo) | | | + | | | | | | | |
| Citrus limon (limonero) | | | + | | | + | | | + | + |
| Citrus maxima (pomelo) | | | + | | | | | | | |
| Citrus nobilis (mandarino) | | | + | | | + | | | | |
| Citrus sinensis (naranja) | + | | + | | | + | | | + | + |
| Ficus carica (higuera) | | | | + | | | | | | |
| Mangifera indica (mango) | | | | | | | | | + | + |
| Musa acuminata (plantanera) | | | | | | | | | + | + |
| Passiflora edulis (parchita) | | | + | | | | | | + | + |
| Persea americana (aguacatero) | | | | | + | | | + | + | + |
| Psidium guajava (guajava) | | | + | | | | | | + | + |
| Punica granatum (granado) | | | | | + | | + | + | | |
| Tamarindus indica (tamarindo) | | | | | | | | | + | + |
| Vitis vinifera (vid) | | | | | | | | | + | |
| HIERBAS MEDICINALES Y OTROS CULTIVOS | | | | | | | | | | |
| Mentha spicata (hierba buena) | | | | | | | | + | | |
| Origanum vulgare (orégano) | | | | | + | | | + | | |
| Salvia officinalis (silvia) | | | | | | | | + | | |
| Thymus vulgaris (tomillo) | | | | | | | | + | | |

A.r. *Acuadaleyrodes rachipora*; A.a. *Aleurotrachelus atratus*; A.f. *Aleurothrixus floccosus*; A.p. *Aleyrodes proletella*; B.t. *Bemisia tabaci*; P.m. *Parabemisia myricae*; S.p. *Siphoninus phillyreae*; T.v. *Trialeurodes vaporariorum*; A.d. *Aleurodicus dispersus*; L.f. *Lecanoideus floccissimus*.

Tabla 6. Diversas plantas ornamentales de Canarias en las que han detectado moscas blancas

| Plantas hospedantes | Especies de mosca blanca | | | | | | | | | |
|----------------------------|--------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | A.r. | A.a. | A.f. | A.p. | B.t. | P.m. | S.p. | T.v. | A.d. | L.f. |
| Acalypha wilkesiana | | | | | | | | | + | + |
| Acokanthera oblongifolia | | | | | | | | | + | |
| Archontophoenix spp. | | | | | | | | | + | + |
| Bauhinia variegata | | | | | | | | | + | + |
| Brachychiton discolor | | | | | | | | | + | + |
| Brahea spp. | | | | | | | | | | + |
| Caryota urens | | | | | | | | | | + |
| Chamaerops humilis | | | | | | | | | | + |
| Chamaedorea costaricana | | | | | | | | | | + |
| Chrysalidocarpus lutescens | | | | | | | | | | + |
| Coccoloba uvifera | | | + | | | | | | + | + |
| Cocos nucifera | | + | | | | | | | + | + |
| Codiaeum variegatum | | + | + | | | | | | | |
| Costus megalobracteata | | | | | | | | | | |
| Euphorbia balsamifera | + | | | | | | | + | | |
| Euphorbia regis-jubae + | | | | | | | | | | |
| Delonix regia | | | | | | | | | | + |
| Ficus spp. | | | | | | | | | + | + |
| Gerbera sp. | | | | | + | | | + | | |
| Helianthus annuus | | | | | + | | | + | | |
| Hibiscus rosa-sinensis | | | | | + | | | + | + | + |
| Howea forsteriana | | + | | | | | | | + | + |
| Lantana camara | | | | | + | | | + | + | + |
| Malva sp. | | | | | + | | | + | | |
| Malvaviscus penduliflorus | | | | | + | | | | | + |
| Melia azederach | | | + | | | | | | | |
| Monstera deliciosa | | | | | | | | | | + |
| Musa spp. | | | | | | | | | | + |
| Nerium oleander | | | | | | | | + | | + |
| Pelargonium sp. | | | | | + | | | + | | |
| Phoenix spp. | | | | | | | | | + | + |
| Plumeria alba | | | | | | | | | + | + |
| Poinsettia pulcherrima | | | | | + | | | + | | |
| Robinia pseudoacacia | | | | | | | | + | | |
| Rosa sp. | | | | | + | | | | | |
| Roystonea regia | | | | | | | | | + | + |
| Schinus terebinthifolius | | | | | | | | | + | + |
| Solandra máxima | | | | | | | | | + | |
| Solandra nitida | | | | | | | | | + | + |
| Syagrus romanzofiana | | + | | | | | | | | + |
| Spathodea companulata | | | | | + | | | | + | |
| Strelitzia spp. | | | | | | | | | + | + |
| Trachycarpus spp. | | | | | | | | | | + |
| Terminalia catappa | | | | | | | | | + | |
| Washingtonia spp. | | | | | | | | | + | + |

A.r. *Acaudaleyrodes rachipora*; A.a. *Aleurotrachelus atratus*; A.f. *Aleurothrix floccosus*; A.p. *Aleyrodes proletella*; B.t. *Bemisia tabaci*; P.m. *Parabemisia myricae*; S.p. *Siphoninus phillyreae*; T.v. *Trialeurodes vaporariorum*; A.d. *Aleurodicus dispersus*; L.f. *Lecanoideus floccissimus*.

Tabla 7. Daños producidos en Canarias por las especies de mosca blanca que afectan a nuestros cultivos y ornamentales

| Especie de mosca blanca | Daños |
|---------------------------|---|
| Acaudaleyrodes rachipora | Daños directos por alimentación que provocan: Debilitamiento general del vegetal Amarilleamiento de las hojas Defoliación prematura Daños indirectos por la abundante excreción de melaza sobre la que se desarrolla "negrilla" |
| Aleurothrixus floccosus | Daños directos por alimentación que provocan debilitación de la brotación y disminución de la cosecha Daños indirectos por la abundante producción de ceras, en forma de borra de especto algodonoso, y melaza que: Dificultan la recolección y otras operaciones del cultivo, Interfieren en la aplicación de plaguicidas Potencia el desarrollo de otras plagas |
| Aleurotrachelus atratus | Daños directos por alimentación que provocan decoloraciones del vegetal que le restan valor comercial |
| Aleyrodes proletella | Daños directos por alimentación |
| Bemisia tabaci | Daños directos por alimentación que provocan: Debilitamiento general del vegetal Inducción de desordenes fitotóxico como "el plateado del calabacín" Daños indirectos por transmisión de diversos virus vegetales como: Virus del rizado amarillo (hoja en cuchara) del tomate (TYLCV)" Virus de la clorosis del tomate (TCV)" Virus del enanismo amarillo del pepino (CYSDV)" Daños indirectos por una abundante producción de melaza que favorecen el desarrollo de "negrilla" que interfiere en la fotosíntesis |
| Parabemisia myricae | Daños directos por alimentación que provocan: Debilitamiento general del vegetal, Deformaciones en los bordes y en el limbo foliar de las hojas tiernas Daños indirectos por una abundante producción de melaza que favorecen el desarrollo de "negrilla" que interfiere en la fotosíntesis |
| Trialeurodes vaporariorum | Daños directos por alimentación que provocan debilitamiento general del vegetal Daños indirectos por la transmisión del virus de la clorosis del tomate (ToCV) Daños indirectos por abundante producción de melaza sobre la que se desarrolla "negrilla" que interfiere en la fotosíntesis |
| Aleurodicus dispersus | Daños directos por alimentación que provocan debilitamiento general Daños indirectos por la abundante producción de ceras, en forma de empalizada firmamentosa, y melaza que: Favorecen el desarrollo de "negrilla" que interfiere en la fotosíntesis Interfieren en la aplicación de plaguicidas Restan valor ornamental al vegetal Potencian el desarrollo de otras plagas Dificultan diversas labores de mantenimiento en parques y jardines al adherirse a suelos y otras estructuras |
| Lecanoideus floccissimus | Semejantes a los producidos por A. dispersus |

Descripción y biología de las especies de mosca blanca (Hemiptera: Aleyrodidae) de mayor interés económico en Canarias (I): cultivos hortícolas

Estrella Hernández Suárez & Aurelio Camero Hernández
Instituto Canario de Investigaciones Agrarias
P.O: 60, E38200 La Laguna, Tenerife

Introducción

Existen más de mil especies de moscas blancas, de las cuales se han citado para Canarias alrededor de una veintena (Hernández-Suárez, 1999). De ellas únicamente tres tienen verdadera importancia en los cultivos hortícolas del archipiélago: "la mosca blanca de los invernaderos" *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood), "la mosca blanca del tabaco" *Bemisia tabaci* (Gennadius), y la mosca blanca de la col *Aleyrodes proletella* (L.).

T. vaporariorum fue citada por primera vez para Canarias en 1954 por GómezMenor. Las aportaciones posteriores al conocimiento de *T. vaporariorum* en Canarias son muy numerosas, principalmente debido a su carácter de plaga en numerosos cultivos hortícolas. En nuestras islas se han realizado experiencias destinadas a conocer la dinámica de sus poblaciones y especialmente investigaciones orientadas a



Foto 1: Adulto de A. Proletella

conocer las posibilidades de su control biológico (Camero & Barroso-Espinosa, 1985, Camero et al., 1986, 1989; Barroso-Espinosa et al., 1989; Carnero & Pérez-Padrón, 1990).

A. proletella fue citada por Gómez-Menor en 1954 para la isla de Tenerife y actualmente es bien conocida su amplia distribución en

las islas desarrollándose espontáneamente sobre crucíferas (Hernández-Suárez, 1999).

En 1988 se cita la presencia en Lanzarote de la especie *Bemisia tabaci* (Carnero & Pérez-Padrón, 1988). Recolectada inicialmente en batata, poco más tarde se identificó en hortícolas de las islas de Teriense y Gran Canaria (Camero et al., 1990a) y ha sido reconocida como una plaga de gran importancia en los cultivos hortícolas y ornamentales (Carnero et al., 1990b). Cebrián (1992) recoge su presencia en las islas de

Tenerife, Gran Canaria, Gomera y Lanzarote, realizando un estudio de la duración de su ciclo biológico en judía (*Phaseolus vulgaris* L.). Los estudios posteriores sobre las posibilidades de su control biológico en Canarias son numerosos (Cebrián et al., 1994; Hernández-Suárez et al., 1995; Camero et al., 1996; Beitia et al., 1996).



Foto 2: Colonia de A. Proletella en col en la que se observan pupas y adultos



Foto 3: Detalle de la puesta de A. proletella



Foto 4: Adulto de *B. tabaci*



Foto 5: Detalle del ojo compuesto de *B. tabaci*, formado por dos áreas de ommatidios unidas entre sí

Aspecto externo y biología de las especies de mayor interés actual en cultivos hortícolas

Aleyrodes proletella (Linnaeus)

Esta mosca blanca ataca sobre todo a coles y brócoli, pero se puede encontrar también sobre otras plantas cultivadas y espontáneas, especialmente crucíferas y asteráceas.

Las colonias de *A. proletella* se sitúan en el envés de las hojas desarrolladas, quedando cubiertas por un fino polvillo céreo blanco con el que los adultos cubren los huevos y estadios inmaduros. Cuando las poblaciones son elevadas se acumula abundante melaza en la colonia, restándole valor comercial al vegetal. Además, la succión de savia por los adultos y ninfas puede provocar zonas amarillas en el haz de las hojas y las picaduras producir deformaciones del limbo.

El huevo inmaduro es de color crema y se dispone verticalmente al substrato, oscureciendo e inclinándose sobre el mismo conforme madura. Las hembras realizan la puesta sobre un fino polvillo céreo blanco que producen en sus glándulas céricas abdominales. La puesta es realizada por la hembra en forma de círculo y semicírculo en el envés de las hojas más próximas al suelo.

Todos los estadios ninfales son aplanados, transparentes o blanquecinos y sin secreciones céricas abundantes. La ninfa recién nacida es casi transparente, con dos pequeñas antenas y tres pares de patas. A lo largo de todo su perímetro posee una banda de cortos filamentos céreos blancos que se curvan ligeramente hacia abajo. Los siguientes estadios son más grandes y alargados. El cuarto estadio ninfal presenta una forma más ovalada, con el dorso aplanado y se torna blanquecino. La pupa, de



Foto 6: Colonia de *B. tabaci* desarrolladas sobre *Brassica oleraceae* L. en la que se observan distintos estadios ninfales

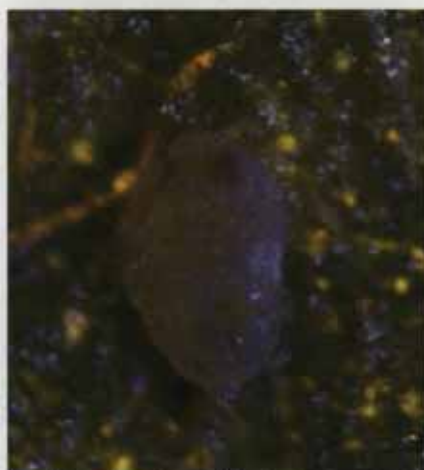


Foto 7: Detalle de la pupa de *B. tabaci*

contorno ovoide y regular, es de color amarillo pálido y presenta un dorso muy curvado. Está cubierta de una lamina cérica muy fina y subhialina que le da un aspecto lechoso. Las quetas dorsales y las secreciones céricas blancas algodonosas o filamentosas, características de otras moscas blancas, están ausentes en

esta especie. Sin embargo, se aprecian claramente los ojos rojizos del futuro adulto y dos manchas blancas laterales correspondientes a las alas.

Los adultos tienen el cuerpo amarillo limón con manchas oscuras en el tórax, patas, cabeza y partes terminales del abdomen. Las alas anteriores están provistas de tres manchas oscuras, lo que la distingue de otras moscas blancas presentes en cultivos hortícolas como *Trialeurodes vaporariorum* o *Bemisia tabaci*. Además éstas se disponen sobre el abdomen de forma divergente. Los ojos compuestos están formados por dos áreas de ommatidios de color rojo oscuro separadas entre sí.

Si bien *A. proletella* es una especie polífaga, ataca principalmente a las crucíferas por lo que se la conoce vulgarmente como "la mosca blanca de la col". Presenta numerosas generaciones anuales, soportando bien las condiciones de bajas temperaturas (Patti & Rapisarda, 1981). Iheagwam (1977, 1981, 1982) realizó estudios acerca de la ecología y biología de esta especie, observando que la edad de la hoja sobre la que se alimenta influye en su posterior fecundidad.

Recientemente, *A. proletella* se ha revelado como plaga en los cultivos de brócoli de Murcia, probablemente como consecuencia de la presión química ejercida para el control de otras plagas que elimina los enemigos naturales de la mosca blanca (Alcazar & Lacasa, 1999). Estos autores estiman la duración del desarrollo larvario entre dos y tres semanas a temperaturas comprendidas entre 25 y 30°C, ampliándose a más de mes y medio cuando la temperatura es inferior a 20°C (Alcazar & Lacasa, op. cit.).



Foto 8: Colonia de *T. vaporariorum* sobre *Nicotiana glauca* en la que se observan adultos y distintos estadios ninfales

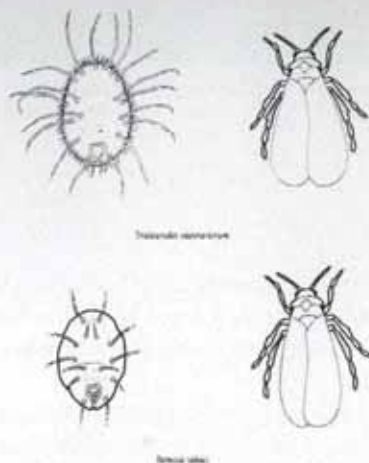


Figura 1

Es una mosca blanca ampliamente distribuida en Europa, también presente en diversos países de África y Sudamérica, y en Nueva Zelanda (Mound & Halsey, 1978).

Bemisia tabaci (Gennadius)

B. tabaci es una especie cosmopolita muy polífaga. Forma colonias muy densas en las que se presentan simultáneamente todos los estadios inmaduros y los adultos. Si bien esta mosca blanca no desarrolla secreciones ceras blancas, la presencia en la colonia de gotas de melaza es muy abundante.

Los huevos son depositados de forma aislada o en semicírculos en el envés de las hojas más jóvenes, que están completamente desarrolladas. Poseen contorno elíptico y color amarillo, pero conforme maduran adquieren una coloración caramelizada.

Los estadios inmaduros son ovalados y traslúcidos. La pupa es translúcida, ligeramente amarillenta, aplanada, de forma ovalada y contorno generalmente irregular. Dependiendo del sustrato vegetal el dorso puede ser liso o presentar quetas dorsales de longitud variable. Se caracteriza por presentar una depresión vasiforme abierta hasta el margen posterior en un "surco caudal".

Los adultos poseen cuerpo de color amarillo limón. Los ojos están formados por dos áreas

de omatidos conectados entre sí. Las alas hialinas, de apariencia blancuzca debido al polvillo céreo que las recubre, se disponen con sus bordes exteriores paralelos. Ambas características permiten diferenciar *B. tabaci* de *T. vaporariorum* (figura 1).

Hasta comienzo de los años noventa, *B. tabaci* era considerada como una única especie con enorme variabilidad morfológica. Recientemente, el estudio detallado de poblaciones de todo el Mundo han llevado al reconocimiento de numerosos biotipos con diferentes características biológicas (Bedford et al., 1994) y la descripción de la nueva especie *Bemisia argentifolii* Bellows & Perring (*Bemisia tabaci* biotipo "B") cuya validez está aun bajo discusión (Bellows et al., 1994; Brown et al., 1995).

En Canarias se han detectado dos biotipos diferentes, el biotipo "B" y el "Q", que han sido caracterizados usando la técnica molecular de RAPD-PCR y que también están presentes en la Península Ibérica (Beitia et al., 1998).

B. tabaci se encuentra ampliamente distribuida en todos los continentes y se cita sobre alrededor de 420 plantas huéspedes (Cock, 1986). Es frecuente en cultivos bajo invernadero,

formando poblaciones mixtas con *T. vaporariorum*, pero también en cultivos al aire libre. Además de afectar a cultivos hortícolas (melón, pepino, judía, batata, tomate, pimiento, etc.) afecta de forma importante a diversas ornamentales como flor de Pascua.

Se trata de una especie con una elevada capacidad multiplicativa, cuya fecundidad en condiciones óptimas puede llegar a ser de 300 huevos por hembra. La duración del desarrollo larvario varía enormemente en función de la planta huésped y está positivamente correlacionada con la temperatura. Por ejemplo, en algodón a 28°C el desarrollo desde huevo a adulto de esta especie se completa en 20 días (Lenteren & Noldus, 1990).

Los daños producidos por este insecto son muy importantes, especialmente como consecuencia de la inducción de desordenes fisiológicos en el vegetal y la transmisión de virus vegetales (Markhani & Bedford, 1993). La aparición de desordenes como el "plateado del calabacín" o "la maduración irregular del tomate" está asociada a la alimentación de las ninfas del biotipo "B" de *B. tabaci*. Los daños más importantes de esta especie en nuestro país se relacionan con la transmisión del virus del rizado amarillo o de la hoja en cuchara del tomate (TYLCV) (Cenis, 1996).

Maleurodes vaporariorum (Westwood)

T. vaporariorum es una plaga cosmopolita, muy polífaga y difícil de controlar. Se encuentra principalmente en los cultivos bajo invernadero, aunque también ataca a los cultivos al aire libre.

La hembra de *T. vaporariorum* realiza la puesta formando círculos y semicírculos en el envés de las hojas más jóvenes de la planta. Los huevos son depositados verticalmente sobre el sustrato y quedan ligeramente



Foto 9: *Aleurotulus rephrolepidis*

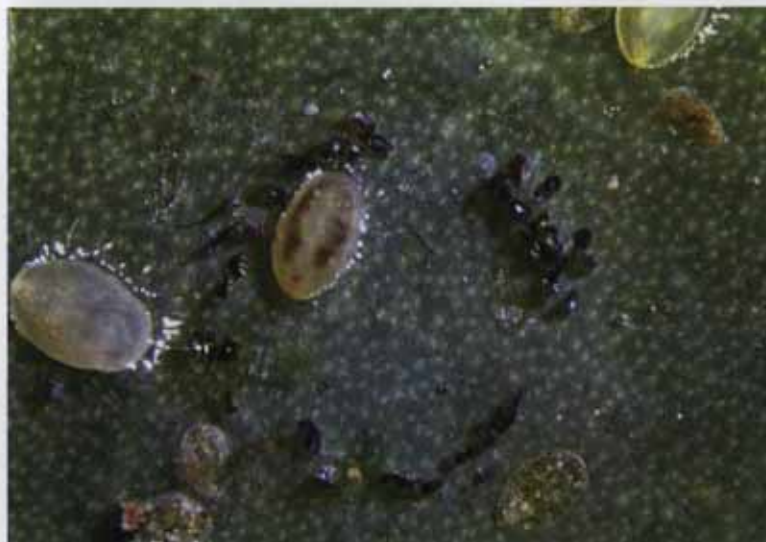


Foto 10: *Aleurotulus rephrolepidis*

cubiertos por el polvillo céreo que producen las hembras en sus glándulas céricas abdominales. El huevo es inicialmente amarillo y de contorno elíptico, casi plano en el borde ventral. Cuando maduran adquieren una coloración negruzca brillante.

Todos los estadios inmaduros son de contorno casi elíptico y color amarillo muy claro. Desde la ninfa de primer estadio, el margen está provisto de una secreción cérica casi translúcida muy fina.

La pupa, de color blancuzco, no posee secreciones céricas blancas de aspecto algodonoso o filamentosos. Es de contorno casi elíptico y posee un margen regular. El dorso está levantado del substrato mediante márgenes levantados rodeados por una empalizada cérica transparente. Una característica que define al género *Trialeurodes* es la presencia de papilas a lo largo de todo el margen de las que se desarrollan largos filamentos céricos hialinos con aspecto de que-
tas. Otra característica que permite diferen-



Foto 11: Puesta de *T. vaporariorum* y primeros estadios ninfales

ciarla de *B. tabaci* es la presencia en *T. vaporariorum* de una depresión vasiforme más circular y cerrada (figura 1).

El adulto es de color amarillo limón con las alas hialinas, que al estar cubiertas por el polvillo céreo, le proporcionan una coloración blanca. Las alas poseen forma triangular, más ensanchadas en su porción distal. Las dos áreas de ommatidios que forman el ojo compuesto están separadas, lo cual permite diferenciar

esta especie de *B. tabaci* (figura 1). Actualmente, *T. vaporariorum* se haya repartida por toda la geografía española, aunque su importancia es diferente en función de las distintas zonas y del tipo de cultivo. Se ha citado en más de 250 plantas huéspedes (Mound & Halsey, 1978) y su incidencia puede considerarse importante en cultivos como: calabacín, melón, berenjena, tomate, pepino, o sandía (Rodríguez-Rodríguez, 1994).

Su potencial biótico y el tiempo de desarrollo dependen directamente de la planta huésped y la temperatura. Así, *T. vaporariorum* se desarrolla más rápidamente en berenjena, pepino y melón, que en tomate o pimiento, en las que también pone menor cantidad de huevos (Lenteren & Noldus, 1990). El umbral mínimo de desarrollo es de 8°C y el máximo de 35°C, entre 19 y 29°C el tiempo de desarrollo medio varía entre 21 a 27 días en función de la planta huésped (Rodríguez-Rodríguez, 1994).

Bibliografía

- ALCAZAR A. & LACASA A., 1999. La mosca blanca de la col *Aleyrodes proletella* (L.) se revela como plaga en los cultivos de brócoli de Murcia. Cuadernos de Fitopatología, 1er trimestre 1999: 17-22.
- BARROSO-ESPINOSA J.J., CARNERO A., PÉREZ PADRÓN E., ESPINO DE PAZ A. & UCCELAY L., 1989. An overview of integrated pest control in the Canary Islands. Proc. IOBC Meeting, Cabril's 198 7:297-307.
- BEDFORD I.D., BRIDDON R.W., BROWN J.K., ROSELL R.C. & MARKHAM P.G., 1994. Geminivirus transmission and biological characteristics of *Bemisia tabaci* (Gennadius) biotypes from different geographic regions. Ann. appl. Biol. 125: 311-325.
- BETTA E., CARNERO A., HERNÁNDEZ-SUÁREZ E., ONILLON J.C. & GUIRAO P., 1996. Posibilidades de control biológico de *Bemisia tabaci*: situación en Canarias. In CENIS, J.L. (coord.), El virus del rizado amarillo (hoja en cuchara) del tomate (TYLCV) y su vector *Bemisia tabaci*, 81-85 pp. Consejería de Medio Ambiente, Agricultura y Agua, Región Murcia.
- BETTA E., HERNÁNDEZ-SUÁREZ E., CARNERO A., ALONSO C. & CENIS J.L., 1998. Analysis of biotypes of *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Hom.: Aleyrodidae) and its parasitoid in the Canary Islands. International Workshop on Bemisia and Geminiviruses. San Juan, Puerto Rico, June 7-12, 1998. P.7.
- BELLOWS T.S. Jr., FERRING T.M., GILL R.J. & HEADRICK D.H., 1994. Description of a species of *Bemisia* (Homoptera: Aleyrodidae). Ann. Entomol. Soc. Amer. 87 (2): 195-206.
- BROWN J.K., FROHLICH D.R. & ROSELL R.C., 1995. The sweetpotato or silverleaf whiteflies: Biotypes of *Bemisia tabaci* or a species complex? Annu. Rev. Entomol. 40: 511-534.
- CARNERO A. & BARROSO J.J., 1985. Control biológico de *Trialeurodes vaporariorum* (Hom.: Aleyrodidae) en las Islas Canarias. Boln. Soc. Port. Ent., supl. 1 (1): 323-33 1.
- CARNERO A. & PÉREZ-PADRÓN E., 1988. Nuevas plagas en los cultivos canarios. Resúmenes del III Congreso Nacional de la Sociedad Española de Ciencias Hortícolas (SEACH), Puerto de La Cruz.
- CARNERO A. & PÉREZ-PADRÓN E., 1990. Lucha integrada del cultivo del tomate en Canarias. Agrícola Verdel (Marzo 1990) : 226-229.
- CARNERO A., BARROSO J.J., GARCÍA M., RODRÍGUEZ C. & HERNÁNDEZ C., 1989. Integrated pest control using natural native enemies in the Canary Islands. Proc. IOBC Group Meeting, Cabril's 1987: 309-32 1.
- CARNERO A., BARROSO-ESPINOSA J.J. & BERREM G., 1986. Estudios preliminares de la dinámica poblacional de la "mosca blanca" de los invernaderos, *Trialeurodes vaporariorum* (Homopt.: Aleyrodidae) y su parásito *Encarsia formosa* Gah. (Hym.: Aphelinidae) en la Isla Canaria. Actas VII Jornada Asoc. Esp. Ent., Sevilla: 467-479.
- CARNERO A., HERNÁNDEZ-SUÁREZ E., TORRES R., HERNÁNDEZ M., ILOVAI Z. & KISS E., 1996. *Bemisia tabaci* (Genn.) (Homoptera, Aleyrodidae) and its natural enemies, its control in the Integrated Pest Management scheme. International Workshop on Biological and Integrated Pest Management in Greenhousepepper. Hódmezővásárhely (Hungary), Junio 1996.
- CARNERO A., MONTESEDOCA M. & PÉREZ-PADRÓN E., 1990a. Presencia de *Bemisia tabaci* (Genn.) en cultivos comerciales de horticolas y ornamentales en la isla de Tenerife (Islas Canarias). Cuadernos de Fitopatología 25: 176-180.
- CARNERO A., PÉREZ-PADRÓN E. & PÉREZ G., 1990b. Una aproximación a las plagas de los cultivos de las Islas Canarias. In VARIOS, Homenaje al profesor Dr. Teodoro Bravo. Tomo 1: 125-160. Anales Facultad de Ciencias, Univ. La Laguna. Secretariado de Publicaciones.
- CEBRÁN R., 1992. Estudio de una nueva plaga en Canarias: *Bemisia tabaci* Genn. (Homoptera: Aleyrodidae). 200 pp. Trabajo Fin de Carrera (néd.). Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Agrícola, Universidad de La Laguna.
- CEBRÁN R., CARNERO A. & PÉREZ PADRÓN E., 1994. Pest status of *Bemisia tabaci* Gennadius (Homoptera: Aleyrodidae) on the Canary Islands. Bull. OILB crop 17 (5): 47-51.
- CENIS J.L., 1996. Introducción: problemática planteada por *Bemisia tabaci*. In CENIS, J.L. (coord.), El virus del rizado amarillo (hoja en cuchara) del tomate (TYMV) y su vector *Bemisia tabaci*: 9-12 pp. Consejería de Medio Ambiente, Agricultura y Agua, Región Murcia.
- COCK M.J.W. (ed.), 1986. *Bemisia tabaci* - a literature survey on the cotton whitefly with an annotated bibliography. 121 pp. FAO/CAB, International.
- GÓMEZ-IVENOR J., 1954. Aleyrodidos de España, Islas Canarias y África occidental (Y nota). Eos 30: 363-377.
- HERNÁNDEZ-SUÁREZ E., 1999. La familia Aleyrodidae y sus enemigos naturales en Canarias. Tesis Doctoral (néd.). Departamento de Biología Vegetal, Universidad de La Laguna. 687 pp.
- HERNÁNDEZ-SUÁREZ E., CARNERO A., TORRES R. & HERNÁNDEZ M., 1995. Observaciones preliminares de los enemigos naturales del género *Bemisia* en las Islas Canarias. V Jornadas Científicas de la Sociedad Española de Entomología Aplicada. Sevilla (España), Noviembre 1995.
- IBEGWAM E.U., 1977. Photoperiodism in the cabbage whitefly, *Aleyrodes brassicae*. Physiol. Entomol. 2: 179-184.
- IBEGWAM E.U., 198 1. The relationship between weight of insect, age, hardness and nitrogen content of cabbage leaves and fecundity of the cabbage whitefly, *Aleyrodes brassicae* Wlk. (Homoptera, Aleyrodidae). Z. Ang. Ent. 91: 349-354.
- IBEGWAM E.U., 1982. Effects of population density on ethology and economy of the cabbage whitefly *Aleyrodes brassicae* (Homoptera, Aleyrodidae). Entomol. Gen. 7 (4): 343-346.
- LENTEREN J.C. van & NOLDUS L.P.J., 1990. Whitefly-plant relationships: behavioural and ecological aspects. In GERLING, D. (ed.), Whiteflies: Their Bionomics, Pest Status and Management. 47-89 pp. Intercept Ltd, UK.
- LLORÉN J.M. & GARRIDO A., 1992. Homoptera III. Moscas Blancas y su control biológico. 203 pp. Pisa Ediciones.
- MARKHAM P.G. & BEDFORD I.D., 1993. Comportamiento y modos de acción de *Bemisia tabaci* (Gennadius): capacidad de transmitir virus. Phytoma España 50: 47-50.
- MOUND L.A. & HALSEY S.H., 1978. Whitefly of the world. A systematic catalogue of the Aleyrodidae (Homoptera) with host plant and natural enemy data. 340 pp. British Museum (Natural History) and John Wiley and sons.
- PATTI I. & RAPISARDA C., 1981. Reperti morfo-biologico sugli Aleyrodidi nocivi alle piante coltivate in Italia. Boll. Zool. Agr. Bachic. ser. 11, 16: 135-190.
- RODRÍGUEZ-RODRÍGUEZ M.D., 1994. Aleyrodidos. In MORENO-VÁZQUEZ, R. (coord.) Sanidad Vegetal en la Horticultura protegida: 123-153. Junta de Andalucía, Consejería de Agricultura y Pesca.

Descripción y biología de las especies de mosca blanca (Hemiptera: Aleyrodidae) de mayor interés económico en Canarias (II): cítricos y otros frutales

Estrella Hernández Suárez & Aurelio Camero Hernández
Instituto Canario de Investigaciones Agrarias
P.O: 60, E38200 La Laguna, Tenerife

Introducción

Unicamente dos especies de mosca blanca se pueden considerar como plagas importantes en cítricos- *Aleurothrix floccosus* (Maskell) *Parabemisia myricae* (Kuwana).

En 1971 se cita para Canarias la mosca blanca de los cítricos *Aleurothrix floccosus* y se establece su llegada a las islas en 1966 (Ministerio de Agricultura, 1971). Sin embargo, Mound & Halsey (1978) recogen en su obra "Whitefly of the world" la presencia en el Museo de Historia Natural de Londres de material montado de *A. floccosus* procedente de las Islas Canarias con fecha de recolección de 1937.

Inicialmente esta especie se menciona como plaga de cítricos, pero posteriormente se cita también como plaga de ornamentales y otros frutales en las islas de Tenerife y Gran Canaria (Garrido, 1983; Llorens & Garrido, 1992).

Las fuertes pérdidas ocasionadas por sus ataques en cítricos dieron lugar a la realización de programas de control biológico, con la suelta en las islas del himenóptero parasitoide *Cales noack* Howard (Rodríguez-Rodríguez, 1977). Aunque se sigue incluyendo en los catálogos de especies de importancia económica en las Islas Canarias (Camero et al., 1990), en la actualidad, se considera de importancia muy puntual gracias al control natural ejercido por este parasitoide (Otazo, 1995).

Parabemisia myricae constituye una de las



Foto 1: Colonia de *A. floccosus* en hoja de naranjo

últimas citas de mosca blanca en Canarias (Boletín Fitosanitario del Gobierno de Canarias, 1997). Es una importante plaga de cítricos, por el momento, sólo recolectada en las islas de Tenerife y Gran Canaria (Hernández-Suárez, 1999).

Aunque las moscas blancas *Aleurodicus dispersus* Russell y *Lecanoides floccissimus* Martin et al. también han sido recolectadas en estos cultivos, su presencia en cítricos es esporádica y generalmente consecuencia de la presencia de fuertes infestaciones en plantas ornamentales de los alrededores (Hernández-Suárez, 1999). Sin embargo, ambas especies causan importantes daños en los cultivos de plátanos y otros cultivos tropicales de las islas de Tenerife y la Gomera (EWSN Newsletter, no 2).



Foto 2: Puesta y primeros estadios ninfales de *A. floccosus*



Detalle de la forma y disposición de los huevos de *A. floccosus*



Foto 5: Últimos estadios ninfales de *A. floccosus*



Foto 5: Diferente coloración de pupas de *A. floccosus* no parasitadas, a la izquierda la coloración típica de los individuos en la colonia.

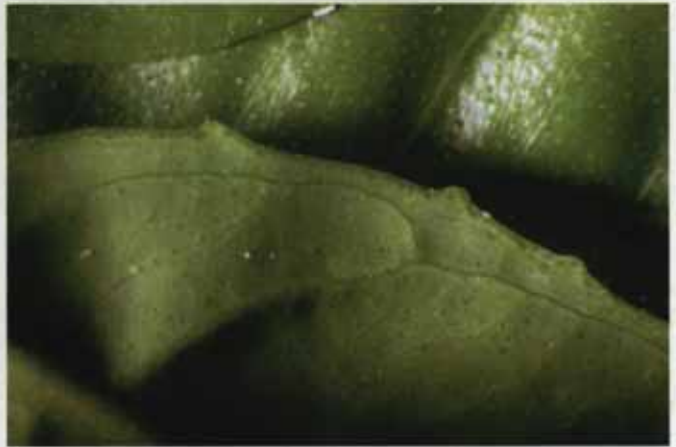


Foto 6: Colonia de *S. phillyreae* en la que se pueden observar todos los estadios ninfales de la mosca blanca

Otra mosca blanca conocida en Canarias por atacar frutales es *Siphoninus phillyreae* (Haliday). Fue citada por primera vez para Canarias en las islas de Gran Canaria y Fuerteventura (Peña, 1994). Su importancia económica es moderada pues sus poblaciones son elevadas únicamente en casos puntuales (Hernández-Suárez, 1999).

Aspecto externo y biología de las especies de mayor interés actual en cítricos

Aleurothrixus floccosus (Maskell)

De origen neotropical, *A. floccosus* es una plaga de cítricos extendida por todo el mundo. Sus colonias se establecen en el envés de las hojas y quedan cubiertas con abundantes secreciones céricas de aspecto algodonoso y melaza, que en las hojas más viejas sirven de

substrato para el desarrollo de "negrilla" y favorecen la aparición de otras plagas.

Los daños más importantes producidos por esta especie se derivan precisamente de esta copiosa secreción de melaza y ceras que, no solo dificultan la fotosíntesis en la planta afectada debilitándola, sino que dificultan los tratamientos fitosanitarios.

Los huevos son elipsoidales con el borde apical agudo y el basal más redondeado. La hembra los deposita verticalmente sobre la hoja, para luego quedar dispuestos ligeramente arqueados con respecto al sustrato en la madurez. La puesta se realiza en círculos y semicírculos, pues la hembra para la puesta clava su pico en la hoja y gira a su alrededor. Tanto los adultos como la puesta se concentran en las hojas más jóvenes que están completamente desarrolladas.

Los estadios ninfales son traslúcidos, generalmente amarillentos, aunque en ocasiones la mitad de la ninfa aparece coloreada de marrón. Poseen varios tubérculos dorsales de secreción cérica y a partir del segundo estadio ninfal comienza a aparecer la secreción cérica en el margen. A partir del tercer estadio ninfal los tubérculos dorsales desaparecen y se desarrollan las estructuras y secreciones céricas que se mantendrán hasta la última fase.

La pupa posee forma elíptica y margen dentado. Es normalmente amarilla, aunque pueden aparecer algunos individuos oscuros en la colonia. Está provista de abundantes secreciones céricas blancas filamentosas que le aportan un aspecto algodonoso y que llegan a cubrir por completo la colonia.

Los adultos presentan el cuerpo amarillo limón, con alas bialinas que adquieren aspecto

Foto 7: Detalle de una colonia de *S. phillyreae*. Se pueden observar los últimos estadios ninfales de la mosca blanca y varias exuvias de estadios anteriores

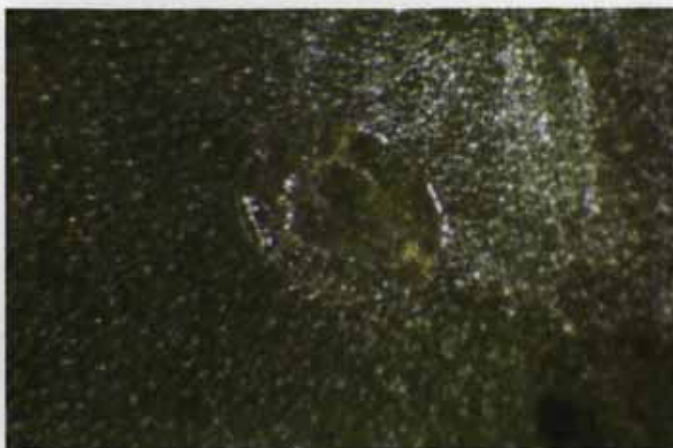
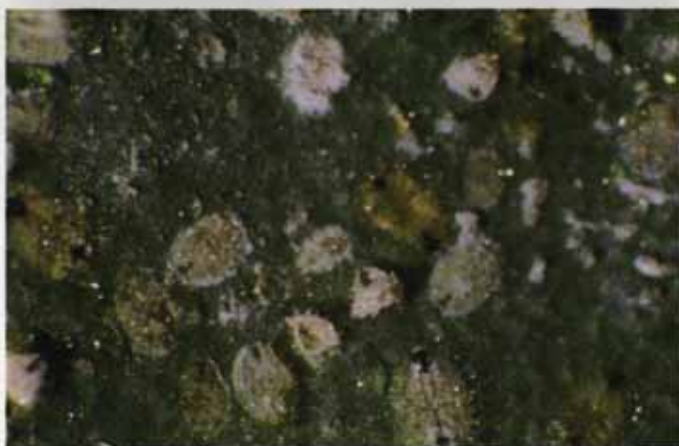


Foto 8: Detalle de la pupa de *S. phillyreae*



blanquecino al quedar cubiertas de ceras. Los ojos compuestos están formados por dos áreas de ommatidios unidas entre sí, la superior de color más claro que la inferior.

Dependiendo de las condiciones climáticas, *A. floccosus* puede tener de 4 a 6 generaciones anuales (Llorens & Garrido, 1992). Su ciclo

biológico e intensidad de ataque están estrechamente relacionados con las condiciones climáticas y el ritmo de brotación de los árboles a los que ataca. Salinas et al. (1996) determinaron un tiempo medio de desarrollo desde huevo a adulto de 31,8 días para hembras y de 31,7 días para machos. A 26T su ciclo se com-

pleta en 30 días- a 20T el desarrollo dura alrededor de 40-45 días y en temperaturas inferiores el ciclo completo puede durar hasta 100 días. En invierno las mortalidades de huevos y primeros estadios ninfales pueden superar el 50%. El control químico es difícil debido al elevado potencial biótico y las abundantes secreciones céreas.

Esta especie ha sido recolectada en distintos cultivos de cítricos como: limoneros (*Citrus limón*), naranjos (*Citrus sinensis*), mandarinos (*Citrus nobilis*), etc. Además ha sido recolectada en ornamentales como: croton (*Codiaeum variegatum*), uva de playa (*Coccoloba uvi, -fera*). Y otros frutales como: mango (*Mangifera indica*) o guayaba (*Psidium guajava*).

***Parabemisia myricae* (Kuwana)**

Esta mosca blanca denominada comúnmente como "la mosca blanca del laurel japonés" es originaria de Asia.

P. myricae realiza la puesta de forma aislada, preferentemente en los bordes de las hojas jóvenes cuando éstas aún están en desarrollo, en los que se producen deformaciones características que permiten su localización. Esta especie no produce secreciones céreas blancas algodonosas, pero cuando las poblaciones son elevadas la producción de melaza es muy abundante.

Los huevos tienen forma de huso con el extremo distal agudo. Al principio son blancoamarillentos pero se oscurecen al madurar y pasan a tener un color marrón oscuro brillante. Se mantienen erectos sobre el substrato hasta la eclosión del primer estadio ninfal.

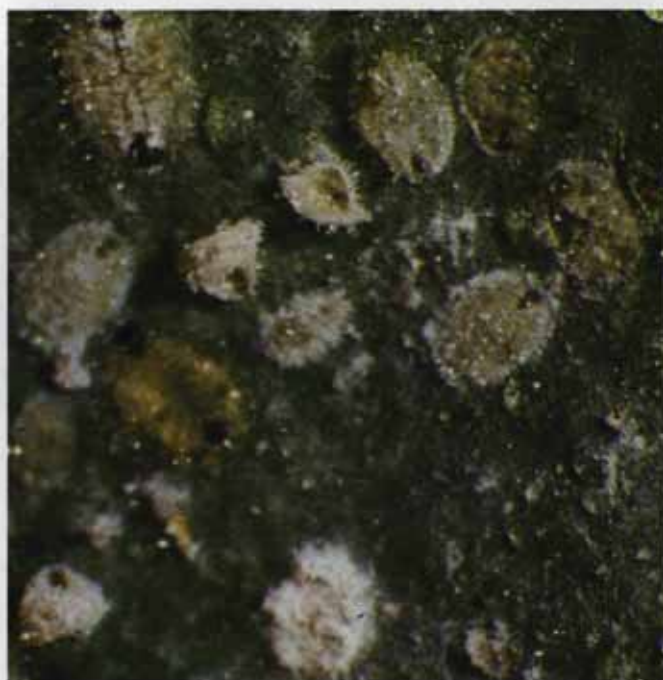


Foto 10: Último estadio ninfal de *P. myricae*

Foto 9: Deformaciones que se producen en las hojas por la puesta de *P. myricae*

Los estadios inmaduros son translúcidos, de forma ovoide y muy aplanados. Se rodean por una secreción cérea transparente y brillante que permanece adherida a la hoja una vez que la exuvia se ha desprendido de la misma. La pupa es aplanada y de contorno oval. No está provista de secreciones céricas blancas, es traslúcida y únicamente posee una fina cubierta de ceras, por lo que permite ver el color del sustrato vegetal. Presenta finas acanaladuras transversales en todo su perímetro.

Los adultos tienen preferencia por instalarse en los brotes en crecimiento, produciendo en ellos unas protuberancias características. Poseen el cuerpo de color amarillo pálido con zonas más oscuras en la cabeza y tórax. Las alas son hialinas y quedan pronto de color blanquecino al cubrirse de ceras. Son de un tamaño inferior al de los adultos de *A. floccosus*.

P. myricae es una importante plaga en cítricos, cultivos subtropicales y ornamentales, que ha sido recientemente introducida en numerosos países de la cuenca mediterránea y en California (Bink-Moenen & Gerling, 1990). Los daños ocasionados por esta plaga se deben a la succión de savia y principalmente a la abundante producción de melaza que favorece el establecimiento de negrilla en hojas y frutos (Rose et al., 1981). Además de estos daños la inyección de saliva durante la alimentación produce abultamientos y depresiones en el limbo foliar. En ataques severos los árboles afectados pueden cubrirse por completo de negrilla, causando la defoliación de los mismos (Rose et al., 1981).

Esta mosca blanca no posee machos en sus poblaciones, presentando una reproducción por partenogénesis telitocica. El desarrollo se ve favorecido por una humedad alta, siendo la temperatura óptima para su desarrollo de 20°C, a la que este insecto presenta una duración media desde huevo hasta adulto de 24,4 días (Uygun et al., 1990).

Se ha observado una importante sincronización entre el desarrollo de la especie y la producción de nuevos brotes en cultivos de cítricos en Túnez, que le permiten la presencia de 5 generaciones anuales (Chermi et al., 1992), aunque pueden llegar a contabilizarse hasta 9 generaciones anuales con picos de población en primavera y otoño (Llorens & Garrido, 1992).

En Canarias ha sido recolectada principalmente sobre naranjo, pero otras plantas hospedantes conocidas para esta mosca blanca son: limonero, man-



Foto 11: Colonia de *A. dispersus* en hoja de mango.

darino, aguacate (*Persea americana*), kaki (*Diospyros kaki*), morera (*Morus alba*), o guayabo (Llorens & Garrido, 1992).

Aspecto externo y biología de las especies de mayor interés actual en otros frutales

Siphoninus phillyreae (Haliday)

Esta mosca blanca, también conocida como

la mosca blanca del peral", es una especie olfaga muy común en el área mediterránea. Forma colonias densas en el envés de las hojas maduras de las plantas afectadas, que quedan completamente cubiertas por un fino polvillo céreo blanco, con el que las hembras cubren los huevos.

El huevo es alargado, de color blanco-amarillo lento en un principio pero adquiere una tonalidad crema al final de su desarrollo. La puesta es circular y se realiza en una capa cérea pulverulenta que produce la hembra en sus glándulas abdominales.

Los estadios inmaduros poseen contorno más o menos oval y son de color crema. Presentan todo su margen provisto de finas quetas y a partir del segundo estadio ninfal se desarrollan secreciones céricas marginales que rodean toda la ninfa. La principal característica de esta especie es la presencia en el dorso, es cual está levantado del sustrato, de numerosas espinas en forma de tubos o "sifones". La pupa posee forma ovalada y contorno regular, es de color blanquecino con una franja longitudinal parda en el área media.

El adulto es de color amarillo, con las alas membranosas blanquecizas por la presencia de] polvillo céreo con el que se recubren. Los ojos compuestos están formados por dos áreas de ommatidios unidas entre sí por un grupo de ellos.

S. phillyreae ataca principalmente a frutales como: olivos, granados, membrilleros, nispereros, meloco-



Foto 12: Ataque de *L. floccissimus* en platanera



Foto 13: Ataque de *L. floccissimus* en mango

toneros y sobre todo perales (Patti & Rapisarda, 1981). Normalmente se trata de una plaga secundaria que causa daños directos por succión de savia y tan sólo en ataques muy severos puede provocar defoliación prematura. Sin embargo, fue introducida en Norte América a finales de los años ochenta, en donde se convirtió en una importante plaga de numerosos árboles y arbustos ornamentales (Sorensen et al., 1990).

Priesner & Hosny (1932) mencionan que esta especie posee de dos a tres generaciones anuales. La temperatura posee un efecto muy importante en la duración del desarrollo [ninfal], la supervivencia y la fecundidad. Leddy et al. (1995) encontraron que a temperaturas menores de 10°C y superiores de 32.2°C no existía eclosión de los huevos. Estos autores citan como temperatura óptima de desarrollo 25°C.

***Aleurodicus dispersus* Russell y *Lecanoides floccissimus* Martin et al.**

Estas moscas blancas, también conocidas como "moscas blancas espirales" por la forma tan característica que posee la puesta, forman densas colonias en el envés de las hojas que quedan cubiertas por enormes cantidades de secreciones ceras blancas y melaza.

Afectan principalmente a los cultivos de plátanos, pero también han sido recolectadas en otros frutales tropicales como: papaya, guayaba, o mango (HernándezSuárez, 1999).

Debido a su mayor importancia como plagas en plantas ornamentales, no serán descritas con detalle en este artículo y serán incluidas en el apartado de moscas blancas de ornamentales. Sin embargo, incluimos algunas características que permitan diferenciarlas de las otras especies mencionadas hasta el momento.

En ambas moscas blancas los huevos son alargados y se colocan tendidos sobre el sustrato bajo una abundante secreción algodonosa. Las pupas están provistas de abundantes secreciones ceras blancas de aspecto filamentosas que se extienden hacia fuera del dorso. Los adultos son de gran tamaño y adquieren color blanco al cubrirse con el polvillo céreo que producen en las glándulas abdominales. Las abundantes secreciones ceras filamentosas blancas que producen las pupas, y el gran tamaño de sus adultos, permiten diferenciarlas fácilmente de las otras moscas blancas que pueden observarse en los frutales del archipiélago.

Bibliografía

- BINK-MOENEN R.M. & GERLING D., 1990. Aleyrodidae of Israel. *Boll. Lab. E-ni. Agr. Filippo Silvestri* 47: 3-49.
- BOLEÍN FITOSANITARIO, 1997. Citricos: mosca blanca (*Parabermisia myricae* y *Aleurothrix floccosa*). *Boletín Fitosanitario de Avisos e Informaciones. Gobierno de Canarias*, 4: 2.
- CARNERO A, PÉREZ F. & PÉREZ G., 1990. Una aproximación a las plagas de los cultivos de las Islas Canarias. In VARIOS, *Homenaje al profesor Dr. L. Leddy Bravo*. Tomo I. 125-160. *Anales Facultad de Ciencias, Univ. La Laguna. Secretariado de Publicaciones*.
- CHEMITI B., DAU M., MESSELMANI H. & ONILLON J.C., 1992. First observations on population dynamics of *Parabermisia myricae* (Homopt.- Aleyrodidae) on Citrus in Tunisia. *Proc. Int. Soc. Citriculture* 3: 1247-1250.
- GARRIDO A., 1983. Moscas blancas de los cítricos en España. *Levante Agrícola* 245: 2734.
- HERNÁNDEZ-SUÁREZ E., 1999. La familia Aleyrodidae y sus enemigos naturales en Canarias. Tesis Doctoral (med.), Departamento de Biología Vegetal, Universidad de La Laguna. 687 pp.
- LEDDY P.M., PAINE T.D. & BELLOWES T.S.Jr., 1995. Biology of *Siphoninus phillyreae* (Haliday) (Homoptera: Aleyrodidae) and its relationship to temperature. *Fiviron. Entomol.* 24 (2): 380-386.
- LLORENTE J.M. & GARRIDO A., 1992. Homoptera III. Moscas Blancas y su control biológico. 203 pp. Psa Ediciones.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA, 1971. La mosca blanca de los cítricos. Dirección General de Agricultura. Servicio de Plagas del Campo. Ministerio de Agricultura. Madrid. 31 pp.
- MOUND L.A. & HALSEY S.H., 1978. *Whitefly (If the world. A systematic catalogue of the Aleyrodidae (Homoptera) with host plant and natural enemy data*. 340 pp. British Museum (Natural History) and John Wiley and sons.
- OTAZO C., 1995. Incidencia de las plagas y enfermedades en las Comunidades Autónomas durante 1994. S.S.V. de Canarias. *Phytoma España* 67-24-26.
- PATTI I. & RAPISARDA C., 1981. Reperti morfo-biologici sugli Aleirodidi nocivi alle piante coltivate in Italia. *Boll. 7-ool. Agr. Bachic. ser. II*, 16: 135-190.
- PEÑA M., 1994. *Siphoninus phillyreae* (Haliday, 1835), una nueva mosca blanca para la fauna canaria (Homoptera: Aleyrodidae). *Boletín de Sanidad Fítogal Plagas*, 20: 601-604.
- PRIESNER H. & HOSNY M., 1932. Contributions to a knowledge of the whiteflies (Aleyrodidae) of Egypt (I). *Bull. Minis. Agric. Egypt Tech. Sci. Serv.* 121: 1-8.
- RODRIGUEZ-RODRIGUEZ R., 1977. Posibilidades de control biológico de la "mosca blanca" de los agrios, *Aleurothrix floccosa* (Mask.) por el parasito introducido *Cales noacki* (How.). *Xoba*, 1(1): 45-48.
- ROSE M., DEBACH P. & WOOLLEY J., 1981. Potential new citrus pest: Japanese bayberry whitefly. *California Agriculture* 35 (3-4): 22-24.
- RUSSEL L.M., 1965. A new species of *Aleurodicus* Douglas and two close relatives (Homoptera: Aleyrodidae). *Florida Entomologist*, 48: 47-55.
- SORENSEN J.T., GIL R.J., DONNELL R.V. & GARRISON R.W., 1990. The introduction of *Siphoninus phillyreae* (Haliday) (Homoptera: Aleyrodidae) into North America: niche competition, evolution of host plant acceptance, and a prediction of its potential range in the Nearctic. *Pan-Pacific Entomology* 66 (1): 43-54.
- UYGUN N., OHNESORGE B. & ULUSOY R., 1990. Two species of whiteflies on citrus in Eastern Mediterranean: *Parabermisia myricae* (Kuwana) and *Dialeurodes citri* (Ashmead). *J. Appl. Ent.* 110: 471-482.

Descripción y biología de las especies de mosca blanca (Hemiptera: Aleyrodidae) de mayor interés económico en Canarias (III): ornamentales

Estrella Hernández Suárez & Aurelio Camero Hernández
Instituto Canario de Investigaciones Agrarias
P.O: 60, E38200 La Laguna, Tenerife



Adultos de *A. dispersus* en hoja de *Schinus terebinthifolius* Foto 1:

Introducción

Las moscas blancas más importantes que afectan a las ornamentales del archipiélago son, sin lugar a dudas, *Aleurodicus dispersus* Russell y *Lecanoides floccissimus* Martin et al.

A. dispersus se conoce en Canarias desde 1965 (Russell, 1965), sin embargo, fue a partir de los años 90 cuando esta especie se convierte en un grave problema en ornamentales y cultivos tropicales de las zonas costeras de las islas de Tenerife, Gran Canaria y Lanzarote (Manzano et al., 1995).

L. floccissimus se describió mucho más tarde, pero desde su introducción en las islas se observan sus efectos en numerosas plantas ornamentales (Martin et al., 1997).

Otras moscas blancas muy polífagas que pueden observarse en plantas ornamentales son *Bemisia tabaci* (Gennadius), *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) y *Aleurofirmis floccosus* (Maskell). Las dos primeras especies son más conocidas por ser plagas de diversos cultivos hortícolas, aunque también son capaces de producir importantes pérdidas en cul-

tivos ornamentales. *A. floccosus*, es primordialmente una plaga de cítricos, que ocasionalmente afecta a otros hospedadores.

Recientemente se ha confirmado la presencia en Canarias de dos nuevas moscas blancas que afectan diversas plantas ornamentales en el archipiélago, éstas son: *Acaudaleyrodes rachipora* (Singh) y *Aleurotrachelus atratus* Hempel (Hernández-Suárez, 1999).

Además de las especies mencionadas anteriormente, en helechos ornamentales se ha observado la presencia de *Aleurotulus nephrole-*

Foto 2: Puesta de *A. dispersus* en hoja de *Strelitzia nicolai* en las características cadenas espirales



Foto 3: Detalle de las pupas de *A. dispersus*



Foto 4: Adulto y pupa de *A. dispersus*

pidis, aunque esta mosca blanca carece de importancia económica (Gómez-Menor, 1954).

Aspecto externo y biología de las especies de mayor interés actual en plantas ornamentales

Aleurodicus dispersus Russell

Esta mosca blanca de origen neotropical, forma densas colonias en el envés de las hojas, en las que simultáneamente concurren todos los estadios de desarrollo bajo abundantes secreciones cerasas.

Los huevos son alargados y se colocan tendidos sobre el substrato bajo una abundante secreción algodonosa. Inicialmente son blancos, pero el color de los mismos va cambiando conforme maduran y cuando están a punto de eclosionar son de color acaramelado. El nombre común de este insecto, "mosca blanca en espiral", deriva de la forma en que realizan la puesta, depositando los huevos en largas cadenas formando espirales.

Los primeros estadios ninfales son elipsoidales y de color amarillo. La ninfa de primer estadio posee secreciones cerasas en forma de una banda estrecha marginal. El segundo estadio ninfal posee secreciones cerasas hialinas, distribuidas en varillas cortas y vidriosas emitidas por cada uno de los poros compuestos del dorso. A partir de este estadio comienzan a desarrollarse las secreciones cerasas blancas de aspecto filamentosas.

La pupa, de forma ovalada y color amarillento, está provista de abundantes secreciones cerasas blancas de aspecto filamentosas que forman una empalizada compacta desde el área media del dorso hacia ambos márgenes. Además, en los poros compuestos que poseen en el dorso, producen largos filamentos cerosos hialinos que pueden llegar a ser 3 ó 4 veces más largos que el ancho del cuerpo. Además producen una banda de cera blanquecina y estriada desde el margen hacia la hoja.

Los adultos, de gran tamaño, son de color amarillo pálido y poseen en las alas anteriores dos manchas grisáceas.

El género *Aleurodicus* incluye numerosas especies que son plagas importantes en agricultura, siendo quizás *A. dispersus* la más representativa y ampliamente distribuida. Es nativa de la región del Caribe y América Central, donde es conocida desarrollándose sobre más de 100 especies de plantas (Russell, 1965). Entre las ornamentales más afectadas se encuentran diversas palmeras, ficus y musáceas, podemos destacar: el cocotero (*Cocos nucifera*), la kentia (*Howea forsteriana*), el laurel de india (*Ficus microcarpa*), el



Foto 5: *Strelitzia nicolai* completamente invadida por *L. floccissimus*, se observa la formación de "negrilla"



Foto 6: Infección de *Ficus benjamina* por *L. floccissimus*



Foto 7: Detalle de una colonia de *L. floccissimus* en *Washingtonia* sp.

falso pimentero (*Schinus terebinthifolius*) y la *strelitzia* (*Strelitzia nicolai*).

A temperaturas entre 20 y 39°C el desarrollo larvario tiene lugar con una duración media de 34 a 38 días, siendo la longevidad de los adultos de 39 días (Waterhouse & Norris, 1989). La mortalidad en los estadios inmaduros asciende significativamente por encima de los 40°C y por debajo de 10°C (Cherry, 1979).

Lecanoideus floccissimus Martin et al.

La importancia de esta especie radica en su enorme polifagia, en el archipiélago se ha recolectado en más de 40 especies vegetales diferentes, y en la gran cantidad de secreciones ceras y melaza que produce.

L. floccissimus forma colonias muy densas en las que los individuos tanto inmaduros como adultos quedan cubiertos por grandes cantidades de secreciones ceras blancas de aspecto filamentoso. La producción de melaza es también muy abundante ocasionando el desarrollo de "negrilla" en las colonias más viejas. Al comienzo del ataque la colonia se asienta en el envés de las hojas, fundamentalmente a lo largo de la vena central de las mismas, pero cuando el envés está muy infestado, comien-

zan a aparecer puestas también en el haz. Los huevos son elipsoidales y de color amarillo pálido. Las hembras los depositan perpendiculares al substrato vegetal, pero muy pronto se

inclinan sobre el mismo y quedan tendidos. Se han observado dos patrones de puesta en esta especie, por una parte, los huevos se depositan formando largas cadenas en espirales

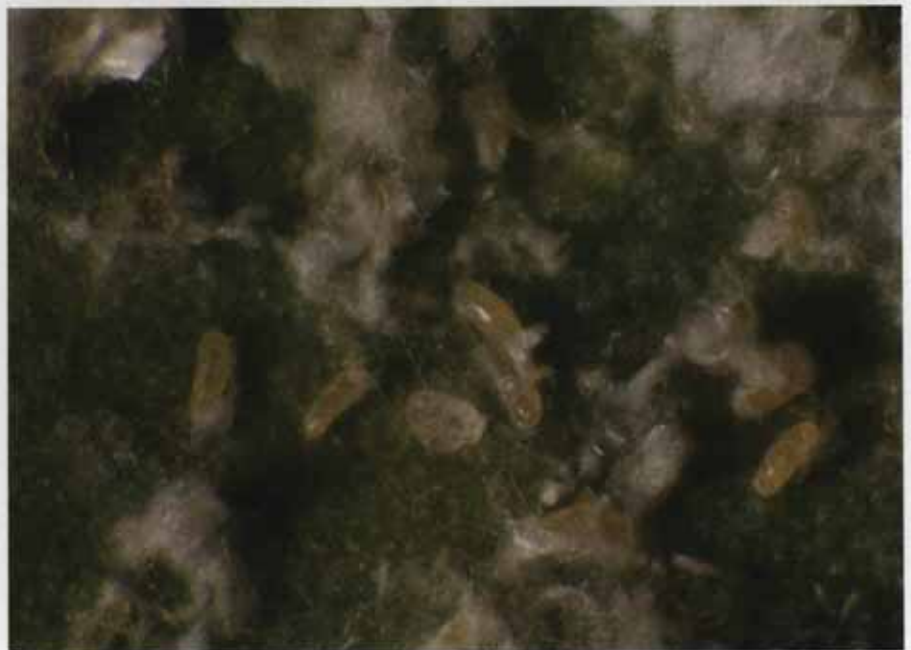


Foto 8: Detalle de los huevos de *L. floccissimus*



Foto 9: Detalle de las pupas de *L. floccissimus*

irregulares cubiertas de finas secreciones cerasas filamentosas; por otra parte, los huevos son depositados alternadamente a lo largo de las venas principales de la hoja.

Todos los estadios inmaduros son translúcidos y poseen forma elipsoidal y contorno regular. El segundo estadio ninfal posee ya una estrecha franja marginal de secreciones cerasas, mientras que las secreciones cerasas dorsales comienzan a desarrollarse a partir del tercero. La pupa está provista de largas secreciones cerasas blancas en forma de filamentos desordenados que se extienden hacia fuera del dorso.

En los adultos, que son de gran tamaño, las alas son blanquecinas al estar completamente cubiertas por ceras y no poseen manchas grisáceas como ocurre en *A. dispersus*. Los ojos compuestos están formados por dos grupos de ommatidios unidos entre sí por un grupo de ellos.

L. floccissimus es una especie que se sabe ampliamente distribuida en la región Neotropical (Hernández-Suárez, 1999). Es muy polífaga, tan sólo en nuestro archipiélago se ha citado en más de 40 especies de plantas huéspedes (Febles, 1999). En un estudio reciente desarrollado en el Departamento de Protección Vegetal del ICIA se ha comprobado que a 25- 27°C en kentia (*Howea forsteriana*) el desarrollo ninfal medio tarda 43 días, mientras que en *Ficus benjamina* es de 39 días (Febles, 1999).

***Acaudaleyrodes rachipora* (Singh)**

Las colonias de *A. rachipora* pueden encontrarse en ambas caras de las hojas, si bien suelen observarse en el envés de las mismas. En pocas ocasiones son muy densas, y cuando



Foto 10: Adulto de *L. floccissimus*



Foto 11: Detalle de la puesta y distintos estadios ninfales de *A. rachipora*

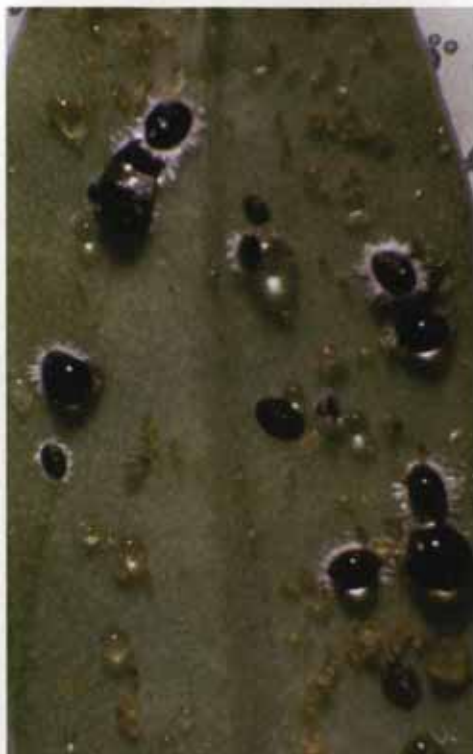


Foto 12: Colonia de *A. rachipora* en la que se observa la abundante producción de melaza



Foto 13: Colonia de *A. atratus* en la que se observan simultáneamente distintos estadios ninfales de la mosca blanca

esto sucede la producción de melaza es relativamente importante.

El huevo es reniforme y posee una ornamentación externa reticulada. La puesta es irregular o formando un semicírculo en el que los huevos quedan tendidos en el substrato.

Excepto el primer estadio ninfal, que es amarillo translúcido, el resto de los estadios inmaduros son oscuros. Las pupas son de color negro brillante y poseen forma ovalada y contorno regular. Están rodeadas de una franja de secreción cética blanca de aspecto fibroso, que se extiende hacia afuera a lo largo de todo el margen.

Los adultos poseen el cuerpo amarillo con amplias áreas oscuras, sus alas anteriores están provistas de dos manchas oscuras en forma de aspas.

Además de afectar especies vegetales ornamentales, *A. rachipora* (= *A. citri*) está considerada una importante plaga de cítricos en países como Egipto (Llorens & Garrido, 1992) o Pakistán (Khan et al., 1991), estando ampliamente distribuida en la cuenca mediterránea (Bink-Moenen & Gerling, 1990).

Aleurotrachelus atratus Hempel

Esta especie forma colonias muy densas en el envés de las hojas, en las que se agrupan todos los estadios ninfales a la vez. Es frecuente ver como sobre la ninfa del último estadio se acumulan las exuvias de los estadios anteriores. Las secreciones céticas marginales y la producción de melaza son abundantes, de forma que



Foto 14: Detalle de la pupa de *A. atratus*

se favorece el rápido desarrollo de "negrilla" en la colonia.

Los huevos tienen forma arrionada y son lisos. La puesta se realiza en el envés de las hojas jóvenes, quedando los huevos casi tendidos sobre el substrato.

Los estadios ninfales tienen contorno elíptico y son oscuros. Desde los primeros estadios aparecen a lo largo del margen secreciones céticas blancas con aspecto de fibras cortas y

en el dorso dos pares de cúmulos de aspecto filamentosos.

Las pupas son también negras y completamente rodeadas por una franja de secreción cética blanca de aspecto filamentosos. El margen es dentado y está separado por un pliegue submarginal abierto anterior y posteriormente.

Los adultos de esta especie no han podido ser observados hasta el momento, por lo que no podemos incluir una descripción de los mismos.

La especie *A. atratus* fue descrita por primera vez en Brasil sobre *Cocos nucifera*, aunque no está reconocida como plaga en este país. En Canarias es común en palmeras como el coco plumoso (*Syagrus romanzoffiana*) y la kentia (*Howeaforsteriata*).

Otras especies de aleiródidos que afectan a ornamentales

Bemisia tabaci (Gennadius), *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) y *Aleurothrix floccosus* (Maskell)

Estas especies de mosca blanca fueron descritas en las secciones dedicadas a especies de importancia económica en hortalizas y frutales. Por esta razón no serán consideradas en esta sección, aunque si queremos destacar su presencia común en algunas plantas ornamentales de nuestros jardines.

Bemisia tabaci y *Trialeurodes vaporariorum* son comunes en: flor de Pascua (*Poinsettia pulcherrima*), lantana (*Lantana camara*), hibisco (*Hibiscus rosa-sinensis*), geranio (*Pelargonium* sp.), y rosa (*Rosa* sp.), etc.

Aleurothrix floccosus, por otra parte, es muy común en croton (*Codiaeum variegatum*).



Foto 15: Croton (*Codiaeum variegatum*) afectado de *A. floccosus*

Bibliografía

- BINK-MOENEN R.M. & GERLING D., 1990. Aleyrodidae of Israel. *Boll. Lab. Ent. Agr. Filippo Silvestri* 47: 3-49.
- CHERRY R.H., 1979. Temperature tolerance of three whitefly species found in Florida. *Environ. Entomol.* 8: 1150-1152.
- FEBLES J.C., 1999. *Bioecología y control de Lecanoides floccosus* Simon. 195 pp. tabl. Trabajo Fin de Carrera (Inéd.). Centro Superior de Ciencias Agrarias, Universidad de La Laguna.
- GÓMEZ-MENOR J., 1954. Aleyrodidos de España, Islas Canarias y África Occidental. Y nota. *EOS*, 30: 363-367.
- HERNÁNDEZ-SUÁREZ E., 1999. La familia Aleyrodidae y sus enemigos naturales en Canarias. Tesis Doctoral (Inéd.). Departamento de Biología Vegetal, Universidad de La Laguna. 687 pp.
- LLORENS J.M. & GARRIDO A., 1992. Homoptera III. Moscas Blancas y su control biológico. 203 pp. Pisa Ediciones.
- MANZANO F., CARNERO A., PÉREZ E. & GONZÁLEZ A., 1995. *Aleurodicus dispersus* Russell (Homoptera, Aleyrodidae) una mosca blanca de importancia económica en Canarias, con especial referencia a la isla de Tenerife. *Bol. San. Veg.* Pagos 21 (1): 3-9.
- MARTIN J.H., HERNÁNDEZ-SUÁREZ E. & CARNERO A., 1997. An introduced new species of Lecanoides (Homoptera: Aleyrodidae) established and causing economic impact on the Canary Islands. *Journal of Natural History*, 31: 1261-1272.
- MOUND L.A. & HALSEY S.H., 1978. *Whitefly of the world. A systematic catalogue of the Aleyrodidae (Homoptera) with host plant and natural enemy data.* 340 pp. British Museum (Natural History) and John Wiley and sons.
- RUSSEL L.M., 1965. A new species of *Aleurodicus* Douglas and two close relatives (Homoptera: Aleyrodidae). *Florida Entomologist*, 48: 47-55.
- WATERHOUSE D.F. & NORRIS K.R., 1989. *Aleurodicus dispersus* Russell. Hemiptera: Aleyrodidae, spiraling whitefly. *Biological Control: Pacific Prospects Suppl. 1: A CIAR Monograph No. 12: 13-22.*

Enemigos naturales de las moscas blancas (Hemiptera: Aleyrodidae) de importancia económica en Canarias (I): depredadores

Estrella Hernández Suárez & Aurelio Camero Hernández
Instituto Canario de Investigaciones Agrarias
P.O: 60, E38200 La Laguna, Tenerife

Introducción

Numerosos grupos taxonómicos contienen especies depredadoras de otros organismos, los más importantes que contienen depredadores de moscas blancas son: Neuroptera, Diptera, Coleoptera, Hemiptera y Acari.

Las familias de neurópteros con mayor interés en control biológico de moscas blancas son: *Chrysopidae* y *Coniopterygidae*. Dentro del grupo de los dípteros, las principales especies depredadores de moscas blancas se encuentran dentro de las familias: *Drosophilidae*, *Cecidomyiidae* y *Syrphidae*. Los coleópteros contienen muchas familias con un largo número de depredadores, aunque la familia *Coccitellidae* es la más importante en relación con el control biológico de moscas blancas. Aunque los hemípteros son predominantemente fitófagos, incluyen varias familias con especies depredadoras, aunque muchas de ellas se alimentan de los fluidos vegetales en ausencia de presas.

Dentro de los ácaros existen numerosas especies depredadoras, aunque se trata de un grupo poco estudiado. Las especies depredadoras de moscas blancas más conocidas pertenecen a los géneros *Amblyseius*, *Phytoseiulus* y *Typhlodromus*, dentro de las familias *Phytoseiidae* y *Stigmaeidae*. En el archipiélago se ha observado la depredación de moscas blancas por ácaros aunque no se han identificado las especies implicadas (HernándezSuárez, 1999).

A pesar de que los estudios taxonómicos acerca de estos grupos son numerosos, hasta el momento únicamente se han citado depredando mosca blanca en las Islas Canarias 11 especies (Hernández-Suárez, 1999).

El grupo de depredadores mejor conocido es el de los miridos (pertenecientes a la familia *Miridae*, dentro del orden Hemiptera), sobre el que actualmente se desarrolla una línea de



Foto 1:
Adulto de
Chrysopa
carnea



Foto 2:
Larva de
Chrysopa
en una
colonia de
L. floccissimus

investigación en el Departamento de Protección Vegetal del ICIA.

Se han citado en el archipiélago como depredadores de mosca blanca: *Macrolophus pygmaeus* (Rambur), *Macrolophus melanotoma* (Costa) (= *M. caliginosus*) y *Nesidiocoris tenuis* (Reuter).

Macrolophus pygmaeus (= *M. nubilus* Herrich-Schaeffer) y *Nesidiocoris lenilis* fueron en un principio considerados como una plaga del tomate (Gómez-Menor Guerrero, 1954; Camero & Pérez-Padrón, 1990). Camero et al. (1989) las mencionan posteriormente como especies comunes en cultivos de toma-

Foto 3: Adulto del díptero
Acletoxenus formosus



Foto 3: Detalle de la coloración de *A. formosus*

te al aire libre que ocasionalmente depredaban mosca blanca, hecho posteriormente confirmado por Cebrián (1992) y Cebrián et al. (1994).

Se han realizado varios estudios sobre su acción como depredadores de lepidópteros y mosca blanca en cultivos de tomate, en los cuales se ha observado que ambas plagas mantienen niveles tolerables de daños en presencia de estos míridos (Carnero et al., 1995; Díaz, 1997).

En Canarias se encuentran algunas especies de míridos reconocidas como depredadoras de mosca blanca en otras regiones. Este es el caso de *Dicyphus tamaninii* Wagner, citado por primera vez para Canarias por Díaz (1997).

Además se han citado depredadores de mosca blanca en los órdenes Diptera y Coleoptera.

El díptero drosófilido *Acletoxenus formosus* Loew fue reconocido desde muy antiguo como depredador de mosca blanca.

El coleóptero *Delphavivus catalinae* fue citado por primera vez para Canarias por Espino de Paz et al. (1989) depredando *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood). Es muy similar a la especie *D. misillii*, que fue mencionada para Canarias depredando *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Cebrián et al., 1994; Hernández-Suárez et al., 1995; Beitia et al., 1996). Sin embargo, una revisión reciente de material asimilado a esta especie ha puesto en evidencia que pudiera tratarse de una identificación errónea de *D. catalinae* (de la que se puede distinguir por presentar una abundante y densa punteadura en el proesternón (Booth & Polaszek, 1996) y actualmente se considera improbable su presencia en nuestro archipiélago (Hernández-Suárez, 1999).

Aunque principalmente se trata de un depredador de pulgones, el díptero cecidómido *Aphidoletes aphidimyza* ha sido también citado como depredador de *T. vaporariorum* (Carnero, 1991).

Junto a estas especies, en numerosos trabajos se menciona la presencia de depredadores de mosca blanca que no pudieron ser identificados. Este es el caso de un ácaro perteneciente a la familia *Phytoseiidae* citado por Carnero et al. (1992) depredando *B. tabaci*, o el de un coqueñido del género *Scymnus* citado por Manzano et al. (1993, 1995) depredando *Aleurodicus dispersus* Russell.



Foto 5: Larva de *A. formosus* depredando mosca blanca



Foto 6: Detalle de la larva de *A. formosus* cubierta por las exuvias de las ninfas de mosca blanca depredadas



Foto 7: Adulto del Coleóptero *C. arcuatus*



Foto 8: *D. catalinae* alimentándose en una colonia de *T. vaporariorum*



Foto 9: Adulto del mirido *N. tenuis*

Depredadores de mosca blanca presentes en Canarias

Neurópteros

La familia de los crisópidos comprende insectos muy característicos tanto en su forma adulta como larvaria. Los adultos son de color verde y con Ojos de aspecto metálico (foto 1). Las larvas son de tipo campodeiforme, con el dorso cubierto de quetas (foto 2).

El crisópido más común depredando mosca blanca en el archipiélago es *Chrysopa carnea* Stephens (foto 1). Esta especie polífaga se caracteriza por poner huevos aislados, que se levantan del sustrato vegetal mediante un largo pedicelo. Es común encontrarla en cultivos

hortícolas y malas hierbas depredando a la mosca blanca de los invernaderos, *L. vaporariorum*, y a la mosca blanca del algodón *B. tabaci*.

Dentro de los coniopterígidos, en Canarias se ha observado ocasionalmente la especie *Conwentzia psociformis* (Curtis), la cual es común en cítricos de la Península Ibérica depredando el aleiródido *Aleurothrix floccosus* (Maskell).

Dípteros

El díptero drosófilido *Acletoxenus formosus* Loew ha sido citado repetidamente como depredador de moscas blancas en Canarias. Es una especie común en malas hierbas situadas

en los alrededores de los cultivos, aunque su impacto en las poblaciones de aleiródidos no ha sido estudiado (Carnero et al., 1989).

El adulto de esta especie de díptero posee colores vivos (fotos 3 y 4). Los ojos compuestos, de gran tamaño, presentan un vivo color rojo; el escudete, balancines, patas y parte de los terguitos abdominales un color amarillo muy llamativo. La larva ápoda es de color verde, cubriendo su dorso con restos de las ninfas de mosca blanca depredadas (fotos 5 y 6). Los huevos, de aspecto oblongo, son depositados por la hembra cerca de las colonias de su presa, de donde las larvas obtendrán posteriormente su alimento.



Foto 10: Adulto del antocórico *A. alienus*

Coleópteros

Los coccinélidos depredadores de mosca blanca más comunes en Canarias son: *Delphastus catalinae* Horri y *Clitosthetus arcuatus* Rossi.

C. arcuatus se distingue por la coloración oscura de los élitros en los que presenta una marca más clara en forma de "W" (foto 7). Esta especie es nativa del área mediterránea, aunque su distribución llega más al Norte de Europa (Booth & Polaszek, 1996). Fue introducida en California en los años 1990-91 para el control biológico de *Siphoninus phillyreoe* (Haliday) en ornamentales (Bellows et al., 1992). En Canarias actúa de forma natural sobre esta misma especie de mosca blanca en frutales como el granado, aunque también sobre *Aleurothrixus floccosus* en cítricos y *Aleyrodes proletella* L. en coles.

D. catalinae fue citado por primera vez para Canarias por Espino de Paz et al. (1989) depredando *T. vaporariorum*. Este coccinélido se caracteriza por su pequeño tamaño, forma oval y dorso muy convexo, superficie glabra y color negro brillante (foto 8). *D. catalinae* es muy común en ornamentales de todas las islas, especialmente en flor de Pascua como depredador de *B. tabaci*.

Hemipteros

Son sin duda uno de los grupos de depredadores de mosca blanca más importantes y también el mejor conocido en Canarias. Actualmente se desarrolla una línea de investigación en el Departamento de Protección Vegetal del ICIA acerca de las posibilidades de estos insectos en el control de diversas plagas en las islas. En Canarias se reconocen como depredadores de mosca blanca las especies:

Aetorhinella parviceps Noualhier, *Dieyphus tamaninii* Wagner, *Macrolophus pygmaeus* (Rambur), *Macrolophus melanotoma* (Costa) y *Nesitüocoris tenuis* (Reuter).

A. parviceps es un mirido endémico muy estilizado con largas patas y color verde muy pálido. La cabeza es pequeña y las antenas son también pálidas y casi tan largas como el cuerpo. La presencia de este mirido en cultivos se menciona por Goula et al. (1997) y nuevamente es señalado para cultivos en la isla de Tenerife por Díaz (1997), pero no existían referencias previas de su carácter como depredador de mosca blanca hasta 1999 (Hernández-Suarez, 1999).

D. tamaninii es una especie mediterránea que se comporta como un depredador efectivo de *T. vaporariorum* y *B. tabaci* en tomate y pepino (Albajes et al., 1996, Goula & Arnó, 1994). Sin embargo, cuando la relación mirido/aleiródido es muy alta esta especie puede ocasionar daños en los cultivos provocando decoloraciones amarillas en frutos (Alomar et al., 1990).

La separación entre las especies *M. pygmaeus* y *M. melanotoma* es muy difícil debido a la gran variabilidad morfológica que presentan (Goula & Alomar, 1994). Son de tono verdoso, tanto dorsal como ventralmente, y en las patas los fémures no poseen marcas oscuras. Se caracterizan por presentar una banda negra longitudinal más o menos ancha entre el ojo y el margen anterior del pronoto, además el primer artejo antenal también es negro.

M. melanotoma ocurre de forma natural en la cuenca mediterránea y se considera muy efectiva en el control natural de *T. vaporariorum* y *B. tabaci* en diversas solanáceas y otras hortícolas

(Benuzzi & Mosti, 1994; Malausa, 1989; Riudavets et al., 1992).

Nesitüocoris tenuis es un insecto de coloración amarilla-verdosa, con cuneo y escudete de ápice oscurecido. A diferencia de *Macrolophus* carece de las bandas longitudinales oscuras detrás de los ojos, aunque presenta una banda transversal negra en el borde posterior de la cabeza. En las antenas también presenta bandas oscuras en los distintos artejos y en las patas amarillentas se observan la base de las tibias y los tarsos oscurecidos (foto 9).

Esta especie de distribución cosmopolita se comporta como depredador polífago y también como fitófago en diversos cultivos. Se ha considerado una plaga de tomate durante mucho tiempo (Dessouki et al., 1976). Su papel como depredador de aleiródidos ha sido estudiado recientemente tanto en cultivos al aire libre como en invernadero (Vacante & Garzia, 1994).

En Canarias aparece espontáneamente en el cultivo cuando se reducen los tratamientos químicos y se considera un factor clave en el control de las poblaciones de *T. vaporariorum* y *B. tabaci*, aunque, especialmente al final del mismo por ausencia de presa, puede ocasionar daños en el cultivo (Díaz, 1997).

En la actualidad el efecto de estos miridos sobre las plagas y el cultivo está siendo evaluado en el Departamento de Protección Vegetal del ICIA. En la Península Ibérica se ha logrado una reducción del 75% en los tratamientos químicos de tomate al aire libre estableciendo programas de control integrado basados en la conservación de las poblaciones naturales de los miridos *M. melanotoma* y *D. tamaninii*, permitiéndoles alcanzar un nivel que no dañara el cultivo pero controlaran extensivamente *T. vaporariorum* (Alomar et al., 1991).

Otro hemíptero observado recientemente como depredador de mosca blanca es *Anthocoris alienus* (B. White) (Hernández-Suárez, 1999). El adulto está provisto de una fina pubescencia en todo su cuerpo, posee una cabeza de color negro que se prolonga en el clipeo (fotos 10 y 11).

A. alienus es endémico de Canarias y Madeira y está ampliamente distribuido desde el nivel del mar hasta los 2000 m de altitud (Pericart, 1972). Es especialmente significativo al ser muy común en plantas ornamentales consumiendo de forma natural a la mosca blanca espiral *Aleurodicus dispersus* Rusell.



Foto 11: Larva de *A. alienus* en una colonia de *Trialeurodes ricini*

Bibliografía

- ALBAJES R., ALCOMAR O., RUDAVETS J., CASTAÑE C., ARNO J., GABARRA R. & LENTEREN J.C., 1996. The mind bug *Diochus tamarini*: an effective predator for vegetable crops. *Bull. OILB srop* 19 (1): 1-4.
- ALCOMAR O., CASTAÑE C., GABARRA R., ARNÓ J., ARNÓ J. & ALBAJES R., 1991. Conservation of native mind for biological control in protected and outdoor tomato crops. *Bull. OILB srop* 14 (5): 33-42.
- ALCOMAR O., CASTAÑE C., GABARRA R. & ALBAJES R., 1990. Mind bugs-Another strategy for IPM on mediterranean vegetable crops?. *Bull. OILB srop* 13 (5): 6-9.
- BETIA E., CARNERO A., HERNÁNDEZ-SUÁREZ E., ONILLON J.C. & GUARAO R., 1996. Posibilidades de control biológico de *Bemisia tabaci*: situación en Canarias. In: CENIS, J.L. (coord.), El virus del rizado amarillo (TRV) en cucurbitáceas del tomate (TYLCU) y su vector *Bemisia tabaci*. 81-85 pp. Consejería de Medio Ambiente, Agricultura y Agua, Región Murcia.
- BELLOWS T.S. Jr., PAINE T.D., GOULIJR., BEZARK L.G. & BALL J.C., 1992. Biological control of ash whitefly: a success in progress. *California Agriculture* 46 (1):24,27-28.
- BENUZZI M. & MOSTI M., 1994. Mind predators of aleyrodids. *Informatore Fitopatologico* 44 (11): 25-30.
- BOOTH R.G. & POLASZEKA., 1996. The identities of ladybird beetle predators used for whitefly control, with notes on some whitefly parasitoids, in Europe. Brighton Crop Protection Conference- Pests and Diseases - 1996 - 69-74.
- CARNERO A. & PÉREZ-PADRÓN E., 1990. Lucha integrada del cultivo del tomate en Canarias. *Agrícola Verdel* (Marzo 1990): 226-229.
- CARNERO A., 1991. Estudio de la familia Aleyrodidae en Canarias, con especial referencia a *Bemisia tabaci* (Genn.). *Jornadas de Lucha Integrada*:32-37. Universidad de La Laguna.
- CARNERO A., BARROSO-ESPINOSA J.J., GARCÍA M., RODRÍGUEZ C. & HERNÁNDEZ C., 1989. Integrated pest control using natural native enemies in the Canary Islands. *Proc. IOBCGroup Meeting (libros 1987: 309-32)*.
- CARNERO A., HERNÁNDEZ M., TORRES R., HERNÁNDEZ-SUÁREZ E. & PÉREZ-PADRÓN E., 1995. Acción del mirido (Heterop. Miridae) *Cyrtopeltis tenuis* Reuter sobre huevos de lepidópteros y larvas de mosca blanca. *U Jornadas Científicas de la Sociedad Española de Entomología Aplicada Sevilla (España)*, Noviembre 1995.
- CARNERO A., MONTEDEOCA M., PÉREZ F., SIVERO A. & RODRÍGUEZ R., 1992. Presencia de *Bemisia tabaci* (Genn.) en cultivos comestibles hortícolas y ornamentales en las Islas Canarias. *Agrícola Verdel* 121:152-157.
- CEBRÁN R., 1992. Estudio de una nueva plaga en Canarias: *Bemisia tabaci* Genn. (Homoptera-Aleyrodidae). 200 pp. Trabajo Fin de Carrera (méd.). Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Agrícola, Universidad de La Laguna.
- CEBRÁN R., CARNERO A. & PÉREZ-PADRÓN E., 1994. Pest status of *Bemisia tabaci* Gennadius (Homoptera: Aleyrodidae) on the Canary Islands. *Bull. OILB srop* 17 (5):47- 51.
- DÍAZ S., 1997. Empleo de miridos (Heteroptera: Miridae) en el control de lepidópteros y mosca blanca. (méd.). Centro Superior de Ciencias Agrarias, Universidad de La Laguna.
- ESPINO-DE-PAZ A.I., CARNERO A., RUMEJ L. & PÉREZ-PADRÓN E., 1989. *Delphastus catalinae* (Horn) (Coleoptera: Coccinellidae), un nuevo depredador en Canarias para la mosca blanca de los invernaderos *Trialeurodes vaporariorum* (West) (Homoptera: Aleyrodidae). 2ª Jornadas Científicas de Entomología Agraria, Córdoba 1989.
- GÓMEZ-MENOR GUERRERO J.M., 1954. Un "Miridae" que ataca al tomate y tabaco. *Bol. R. Soc. Esp. Hist.-Nat. (N.º. Biol.)* 51 (1953): 123-130.
- GOULA M. & ARNÓ J., 1994. Note on the mind fauna (Insecta Heteroptera) found in the tomato growing areas of mediterranean Spain. *Invest. Agr. Prod. Prot. Veg.* 2: 93-97.
- GOULA M. & ALCOMAR O., 1994. Miridos (Heteroptera, Miridae) de interés en el control integrado de plagas en el tomate. *Guía para su identificación*. *Boz. Són. Veg. Plagas* 20 (1): 131- 143.
- GOULA M., HERNÁNDEZ-GARCÍA M., CARNERO A. & HERNÁNDEZ-SUÁREZ E., 1997. Miridos de importancia económica en IPM en Canarias. Working group "Integrated control in protected crops, Mediterranean climate". OILB Tenerife, Pto. Cruz, Nov. 1997.
- HERNÁNDEZ-SUÁREZ E., 1999. La familia Aleyrodidae y sus enemigos naturales en Canarias. Tesis Doctoral (méd.). Departamento de Biología Vegetal, Universidad de La Laguna. 687 pp.
- HERNÁNDEZ-SUÁREZ E., CARNERO A., TORRES R. & HERNÁNDEZ M., 1995. Observaciones preliminares de los enemigos naturales del género *Bemisia* en las Islas Canarias. *Jornadas Científicas de la Sociedad Española de Entomología Aplicada*. Sevilla (España), Noviembre 1995.
- MALAUJA J.C., 1989. Lutte intégrée sous ser-re: Les punaises prédatrices Mirides dans les cultures de Solanacées du sud-est de la France. *Ph.M. Revue Horticole* 298: 39-43.
- MANZANO E., CARNERO A., PÉREZ F. & GONZÁLEZ A., 1993. Ataques de una mosca blanca (*Aleurodicus dispersus*) en jardines y cultivos en las islas. *Canarias Agrarias Pesquera* 21: 15-16.
- MANZANO E., CARNERO A., PÉREZ F. & GONZÁLEZ A., 1995. *Aleurodicus dispersus* Rusell (Homoptera, Aleyrodidae) una mosca blanca de importancia económica en Canarias, con especial referencia a la isla de Tenerife. *Bol. San. Veg. Plagas* 21 (1): 3-9.
- PÉRICART J., 1972. Hémiptères Anthocoridae, Coccinellidae et Microphysidae de P.Ouest- Palsáinque. Faune de l'Europe et du Bassin Méditerranéen VII. París, 402 pp.
- RUDAVETS J., GABARRA R. & CASTAÑE C., 1992. *Frankliniella occidentalis* predation by native natural enemies. *Bull. OILB srop* 16 (2): 137-140.
- VACANTE V. & GARZIA G.T., 1994. *Nesiodocoris tenuis*: antagonista natural de aleyrodid. *Informatore Fitopatologico* 44 (4): 23-28.

Enemigos naturales de las moscas blancas (Hemiptera: Aleyrodidae) de importancia económica en Canarias (II): parasitoides

Estrella Hernández Suárez & Aurelio Camero Hernández
Instituto Canario de Investigaciones Agrarias
P.O: 60, E38200 La Laguna, Tenerife



Foto 1: Preparación microscópica de *E. formosa* (foto cedida por A. Polaszek)

Introducción

Como ya explicamos en el apartado que dedicamos a las generalidades de este grupo de insectos, los parasitoides de mosca blanca son himenópteros incluidos en las familias:

Platygastridae, *Pteromalidae*, *Encyrtidae*, *Eulophidae*, *Signiphoridae* y *Aphelinidae* (Polaszek, 1997).

Estos himenópteros han sido en general poco estudiados en Canarias y en total se citan

en la literatura 10 especies de parasitoides de mosca blanca en nuestras islas.

La primera referencia concreta al control biológico de mosca blanca en Canarias la constituye la introducción de *Cales roacki* Howard



Foto 2: Colonia de *T. vaporariorum* parasitada por *E. formosa*. Puede observarse el cambio de coloración de la mosca blanca parasitada



Foto 3: Detalle de la pupa de *T. vaporariorum* parasitada por *E. formosa*



Foto 4: Detalle de una pupa de *B. tabaci* parasitada por *E. formosa*



Foto 5: Hembra de *E. tricolor* parasitando una ninfa de mosca blanca

para el control de *Aleurothrixus floccosus* (Maskell) a finales de los años sesenta (Rodríguez-Rodríguez, 1977a, b). Las primeras sueltas de este parasitoide se realizaron en la costa sur de la isla de Tenerife, las cuales se continuaron más tarde en la isla de Gran Canaria, lo que contribuyó al establecimiento y dispersión de este parasitoide en todo el archipiélago (Hernández Suárez, 1999).

Encarsia formosa Gahan, representa otro de los parasitoides de mosca blanca más estudiado en nuestras islas. Se observó por primera vez desarrollándose sobre *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) en invernaderos de tomate de Gran Canaria (Rodríguez-Rodríguez, 1979) y con posterioridad fue observado parasitando de forma natural *T. vaporariorum* en flora silvestre y cultivos al aire libre (Carnero, 1980, 1982; Carnero et al., 1986, 1989).

En Canarias se han estudiado aspectos como: su distribución (Carnero, 1980), su eficacia en el control de *T. vaporariorum* (Carnero



Foto 6: Emergencia del adulto de *E. tricolor* del interior de una pupa de *B. tabaci*

& Barroso, 1985), la dinámica de población del huésped en presencia del parasitoide (Carnero et al., 1986), la posibilidad de su uso en el control biológico de *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Cebrián et al., 1994), etc.

En la actualidad, *E. formosa* es suministrada por diferentes casas comerciales, empleándose

con frecuencia en programas de control integrado en cultivos hortícolas como tomate y melón (Rodríguez et al., 1999).

Junto a éstas, también han sido citadas las siguientes especies de parasitoides de mosca blanca para Canarias: *Encarsia tricolor* Förster sobre *T. vaporariorum* (Rodríguez-Rodríguez,



Foto 7: Adulto del parasitoide *E. hispida*



Foto 8: Ninfas de *A. dispersus* parasitadas por *E. hispida*

Foto 9:
Preparación
microscópica de
E. lutea (foto
cedida por A.
Polaszek)

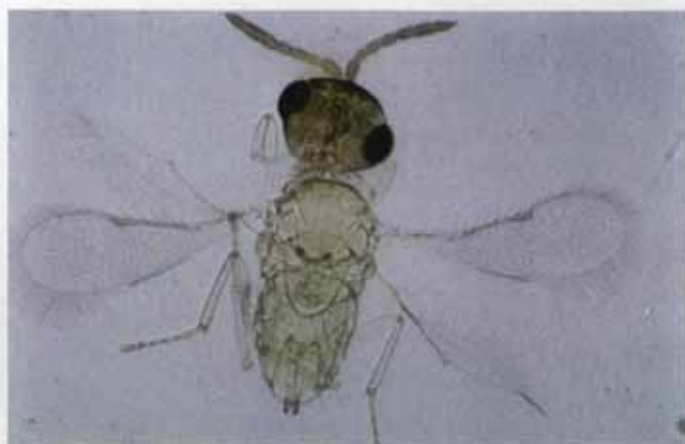


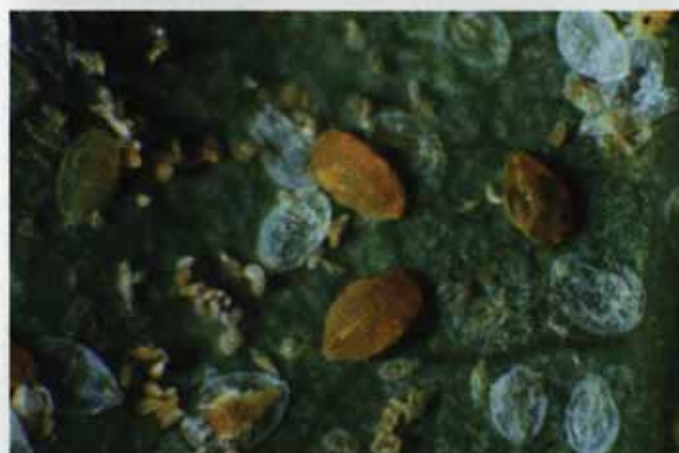
Foto 10: Detalle de una pupa de *A. dispersus* parasitada por *E. hispida*

Foto 11: Pupas
de *B. tabaci* para-
sitadas por *E.*
lutea en compa-
ración
con una pupa no
parasitada



Foto 12: Detalle de una mosca blanca hiperparasitada por *E. lutea*. Se puede observar una larva joven del parasitoide en el interior de otra más desarrollada

Foto 13: Detalle
de una pupa de
B. tabaci para-
sitada por *Eret.*
mundus



1979) y *B. tabaci* (Beitia et al., 1996; Camero et al., 1997), *Encarsia dichroa* (Mercet) (Viggiani & Mazzone, 1980), *Encarsia inaron* (Walker) sobre *T. vaporariorum* (Camero et al., 1989) y *Encarsia lutea* (Masi) asociada a *B. tabaci* (Camero, 1991).

Las contribuciones realizadas en los últimos años han estado relacionadas fundamentalmente con el control biológico de la mosca blanca *B. tabaci*. En 1992 se identifica para Canarias el parasitoide de *B. tabaci* *Eretmocerus mundus* Mercet (Cebrián, 1992) y en 1996, también sobre esta mosca blanca, se citan: *Encarsia transvena* (Timberlake), *Encarsia hispida* De Santis y

Encarsia pergandiella Howard (Beitia et al., 1996; Booth & Polaszek, 1996).

E. hispida ha sido mencionada recientemente como agente de control de la mosca blanca de las ornamentales *Aleurodicus dispersus* (Hernández-Suárez et al., 1997-1 Camero & Hernández-Suárez, 1998).

Posibilidades para el control biológico de mosca blanca mediante parasitoides en Canarias

Observando el número de parasitoides de cada especie de mosca blanca presentes en Canarias, nos damos cuenta del importante

"arsenal" del que disponemos para el control biológico de estos insectos en nuestro archipiélago (tablas 1 y 2).

Exceptuando *Lecanoideus floccissimus* y *Parabemisia myricae*, ambas recientes introducciones, todas las especies de mosca blanca de importancia económica en las islas poseen más de un parasitoide actuando de forma natural en el control de sus poblaciones (tabla 3).

La presencia de dichos agentes de control es muy importante, pues previenen el aumento exacerbado de las poblaciones de moscas blancas en malas hierbas y flora silvestre, y por lo tanto su entrada masiva en áreas de cultivo. El



Foto 14: Colonia de *B. tabaci* parasitada por *Eret. mundus*. Se puede observar el cambio de coloración de las ninfas parasitadas que son más amarillas.

establecimiento de programas dirigidos a conservar o aumentar la fauna de enemigos naturales local, podría traducirse por tanto, en una reducción de los gastos necesarios para su control en los cultivos.

La beneficiosa acción ejercida por los parasitoides nativos ha sido observada tras la introducción de la especie *Bemisia tabaci*. Los daños debidos a la acción de esta mosca blanca comenzaron en los años ochenta (Carnero et al., 1990). En un principio se produjeron altas infestaciones en numerosos cultivos (Cebrián, 1992- Cebrián et al., 1994). Con el tiempo han remitido hasta alcanzar el actual status, que si bien continua siendo serio por la capacidad de transmisión de virus que posee esta especie, ha perdido mucha de su "urgencia" gracias a la acción natural de más de 10 especies diferentes de parasitoides (Hernández-Suárez, 1999).

Precisamente como consecuencia de la falta de parasitoides en nuestro archipiélago, en

estos momentos puede considerarse a *Lecanoides floccissimus* Martin et al. la especie de mosca blanca que ocasiona mayor impacto. Su introducción en Canarias ha resultado en unos niveles de población muy elevados desde hace varios años, pero hasta el momento no se ha encontrado ningún parasitoide actuando sobre ella en nuestras islas (Febles, 1999). Por esta razón, en la actualidad se desarrolla por parte del Cabildo de Tenerife un programa de introducción del parasitoide exótico *Encarsia guadeloupae*, para el control conjunto de *L. floccissimus* y *Aleurodicus dispersus* Russell. Este parasitoide parece desarrollarse muy bien sobre ambas especies de moscas blancas (Nijhof et al., 1999).

Himenópteros parasitoides de mosca blanca presentes en Canarias

Son numerosas las especies que están presentes en Canarias, sin embargo en esta sección tan sólo destacaremos aquellas más

comunes y de mayor importancia en el control biológico de moscas blancas (tabla 2).

Encarsia spp.

El género *Encarsia*, que cuenta con más de 200 especies, es uno de los más importantes en el control biológico de moscas blancas.

Los representantes de este género son pequeñas avispijas que taladran con su oviscapto las ninfas de mosca blanca para colocar sus huevos en el interior del huésped. La larva del parasitoide se alimenta del contenido interno de la mosca blanca provocando su muerte. Cuando el adulto de himenóptero está completamente desarrollado sale al exterior realizando un orificio con sus mandíbulas en la envoltura pupal.

Encarsia formosa es el parasitoide de mosca blanca más estudiado en Canarias. Se trata de una diminuta avispa de cabeza y tórax negros, con el abdomen amarillo claro (foto 1).

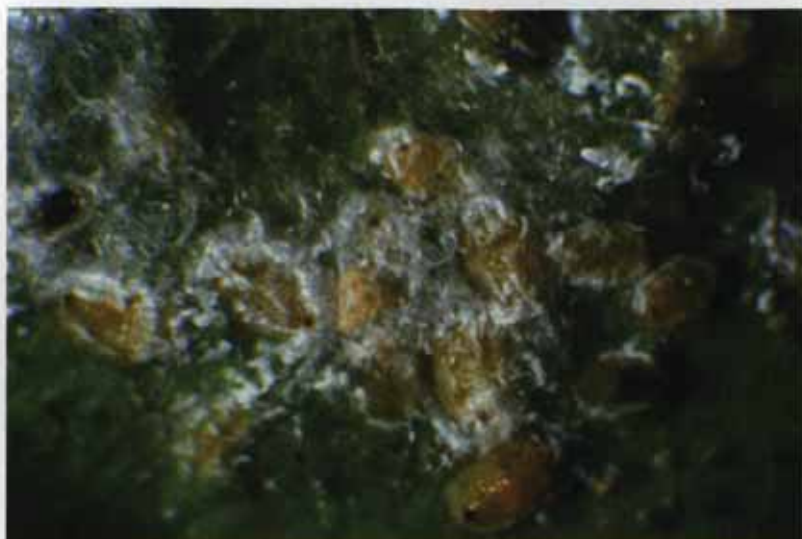


Foto 15: Hembra y macho de *Eret. mundus*



Foto 16: Detalle del macho adulto de *Eret. mundus*

Foto 17:
 Colonia de *A.
 floccosus*
 parasitada por
C. noacki



Las pupas de *T. vaporariorum* parasitadas por este afelínido adquieren una coloración negra brillante y se vuelven opacas, lo que impide ver al parasitoide en desarrollo en el interior de la mosca blanca (fotos 2 y 3).

En el caso de las ninfas de *B. tabaci* parasitadas por *E. formosa*, la envoltura pupal de la mosca blanca oscurece pero no se vuelve totalmente opaca, permitiendo ver por transparencia a la larva del himenóptero en su interior (foto 4).

E. formosa es de origen Neártico (Polaszek et al., 1992) y se ha introducido en numerosos países como agente de control de la mosca blanca de los invernaderos *T. vaporariorum*. Las poblaciones están constituidas casi exclusivamente por hembras, siendo los machos muy raros. Parasita todos los estadios ninfales de *T. vaporariorum*, aunque prefiere el tercer y cuarto estadio, emergiendo únicamente cuando el hospedante alcanza el cuarto estadio (Roermund et al., 1997). *E. formosa* es capaz de discriminar las pupas de mosca blanca parasitadas y no parasitadas, evitando la oviposición en las primeras (Lenteren et al., 1976). Esta especie ha sido también utilizada en el control de *B. tabaci* en invernadero y al aire libre, pero los resultados son algo contradictorios.

E. formosa podría confundirse a simple vista con los parasitoides *E. inaron* y *E. dichroa*, pues estos últimos presentan su mismo patrón de coloración. Una diferencia importante entre ambos radica en el número de segmentos que forman el tarso en la pata media, que en estos afelínidos es de 5, mientras que en *E. formosa* es de 4.

E. inaron es un parasitoide común de *Aleyrodes proletella* (L.) y *E. dichroa* parasita a la mosca blanca del peral *Siphoninus phillyreae* (Haliday). En ambos casos las poblaciones están constituidas por hembras y machos.



Foto 18: Orificios de emergencia del parasitoide *C. noacki* en *A. floccosus*

Las hembras de *E. dichroa* son capaces de ovipositar en el segundo, tercero y cuarto estadios ninfales de la mosca blanca, pero únicamente emergen de la pupa (Laudonia, 1988). En el caso de *E. inaron*, las hembras prefieren el tercer estadio del huésped para ovipositar (Gould et al., 1995).

Aunque *Encarsia tricolor* fue citada por primera vez para Canarias sobre *T. vaporariorum* (Rodríguez-Rodríguez, 1979) es el parasitoide más común de *Aleyrodes prolella* en nuestro archipiélago (Hernández-Suárez, 1999).

Tanto los machos como las hembras son de color oscuro, con los márgenes del lóbulo central y los lóbulos laterales del tórax de color amarillo verdoso y el scutellum de color amarillo pálido. Las patas son claras y poseen tarsos de 5 segmentos. En las hembras las antenas están formadas por 7 segmentos. En los machos, los dos últimos segmentos están completamente fusionados y

por tanto las antenas parecen estar constituidas por sólo 6 segmentos.

Este himenóptero prefiere el cuarto estadio ninfa de la mosca blanca para depositar sus huevos (Arzone, 1976), los cuales son colocados por la hembra en el interior de la misma (foto 5). Cuando el parasitoide completa su formación en el interior de la mosca blanca, utiliza sus piezas bucales para abrir un orificio circular en el dorso de la misma y de esa forma salir al exterior (foto 6).

En Italia es muy frecuente en cultivos hortícolas parasitando *T. vaporariorum*, pero no controla totalmente sus poblaciones (Mazzone, 1987). Posee un desarrollo más lento que *E. formosa* bajo las mismas condiciones, lo que lo hace menos eficaz, aunque por otra parte los

adultos poseen una mayor longevidad (Bordas et al., 1980).

Encarsia transversa es una especie de amplia distribución mundial. Su presencia en Europa es relativamente reciente. Fue citada para la Península Ibérica en 1992 (Polaszek et al., 1992) y después para Canarias en 1996 (Booth & Polaszek, 1996; Beitia et al., 1996).

El cuerpo de este himenóptero es totalmente amarillo, por lo que a simple vista resulta fácil de confundirlo con otros parasitoides de mosca blanca como *Encarsia hispida* o *Encarsia lutea*.

En estudios realizados en soja en Indonesia, esta especie ha sido uno de los parasitoides más importantes en el control de *B. tabaci* (Kajita et al., 1992) y también aparece de forma natural sobre esta mosca blanca en Italia (Pedata & Viggiani, 1993). En la Península Ibérica ha sido identificada de forma esporádica sobre *B. tabaci* en cultivos de tomate bajo plás-

tico (Rodríguez-Rodríguez et al., 1994) y en Francia parasita a *Parabemisia myricae* (Kuwana) (Onillon, com pers.). En Canarias, además de a *B. tabaci* también parasita a *T. vaporariorum* (Hernández-Suárez, 1999).

Se puede diferenciar de *Encarsia hispida*, cuyas hembras poseen también el cuerpo de color amarillo (foto 7), porque ésta última posee cuatro segmentos en el tarso de sus patas medias y la punta del ovíscapto de color negro. *E. transvena*, por el contrario, posee tarsos de 5 segmentos en todas sus patas y todo el ovíscapto es de color amarillo pálido.

En ambos casos, los machos son mayoritariamente amarillos, pero presentan el abdomen y parte del tórax de color marrón oscuro.

Actualmente se lleva a cabo un estudio en el Departamento de Protección Vegetal del I.C.I.A. de la efectividad de *E. hispida* en el control biológico de *Aleurodicus dispersus* (fotos 8 y 9). También se han realizado experiencias con la mosca blanca *Lecanoides floccissimus* pero los resultados fueron negativos (Febles, 1999).

Encarsia lutea es un afelinido de color muy variable, desde amarillo pálido hasta prácticamente marrón. Se caracteriza porque en las hembras las valvas exteriores de su ovipositor son de color pardo-negruzcas, contrastando con el resto del ovipositor que es pálido (foto 10). Además, en los machos las antenas poseen los tres primeros segmentos del flagelo muy engrosados, con un complejo sensorial muy desarrollado.

Las pupas de mosca blanca parasitadas por *E. lutea* engruesan considerablemente, pero no adquieren ninguna coloración especial. A través del exosqueleto de la mosca blanca se puede observar el parasitoide en desarrollo (foto, 11).

Es un parasitoide muy polífago, con poblaciones biparentales. Mientras las hembras son parasitoides primarios, los machos se desarrollan como hiperparasitoides de sus propias hembras (foto 12) y de otras especies de *Encarsia*.

Existen numerosos trabajos acerca de la biología de *E. lutea* y de su acción como parasitoide de la mosca blanca *B. tabaci*. La hembra muestra mayor preferencia por ovipositar en el tercer y el cuarto estadio ninfales de la mosca blanca, aunque el primer estadio y la pupa también pueden ser parasitados si el himenóptero no tiene otros estadios disponibles (Foltny & Gerling, 1984).

***Eretmocerus mundus* Mercet**

Este himenóptero fue citado por primera vez en Canarias por Cebrián en 1992, quien lo



Foto 19: Adulto hembra de *C. noacki*

menciona parasitando *B. tabaci* sobre Poinsefia en el Norte de la isla de Tenerife (Cebrián, 1992).

Las larvas de mosca blanca parasitadas por *Eret. mundus* adquieren cierta coloración amarilla y se tornan más globosas (foto 13). Cuando el parasitoide está completamente formado en el interior de la ninfa de mosca blanca, pueden observarse por transparencia sus ojos gris verdoso y los rudimentos alares (foto 14).

Los adultos de *Eret. mundus* son pequeñas avispias de color amarillo en cuya cabeza destacan tres ocelos de color rojo intenso (foto 15). Los machos presentan una coloración un poco más oscura que las hembras, con áreas pardas en el dorso (foto 16). Las alas anteriores son amigdaliformes, bordeadas por largas sedas marginales. Las patas, largas y delgadas, son de color más claro que el resto del cuerpo y poseen tarsos de 4 segmentos. Las antenas están formadas por 5 segmentos en las hembras, mientras que en los machos están formadas únicamente por 3.

Eret. mundus parasita todos los estadios ninfales de *B. tabaci*, aunque prefiere el segundo y tercer estadio (Foltny & Gerling, 1984). La hembra coloca el huevo debajo de la ninfa de mosca blanca, y es la larva de primer estadio del parasitoide la que se introduce en el interior de la ninfa para completar su desarrollo.

Cebrián et al. (1994) señalan a *Eret. mundus* como el parasitoide más común de *B. tabaci*

en Canarias, hecho que ha sido posteriormente confirmado (Hernández Suárez, 1999). En la actualidad *Eret. mundus* es ampliamente utilizado en el control biológico de *B. tabaci* (Cock, 1993).

***Cales noacki* Howar**

El género *Cales* posee tan sólo tres especies conocidas, de las cuales *Cales noacki* es muy importante en el control biológico de la mosca blanca de los cítricos *Aleurothrixis floccosus* (Polaszek, 1997).

C. noacki es un parasitoide de distribución cosmopolita, que está presente en todas las islas de nuestro archipiélago (Hernández-Suárez, 1999).

Esta especie parasita las ninfas de segundo, tercer y cuarto estadio de *A. floccosus*, deteniendo el crecimiento de los mismos. Cuando el himenóptero se desarrolla en su interior, las ninfas de mosca blanca adquieren forma de barril y por transparencia puede verse el futuro parasitoide de color naranja en su interior (foto 17).

Para salir, el adulto de parasitoides realiza un agujero en la parte dorsal del exosqueleto de la ninfa de mosca blanca (foto 18).

Los adultos de *C. noacki* son de color naranja oscuro y tienen alas bordeadas por largas sedas marginales. Las hembras poseen antenas en forma de maza (foto 19), mientras los machos las poseen plumosas.

Estos himenópteros se alimentan de las gotas de melaza que segregan las propias nin-

fas de mosca blanca. La hembra fecundada localiza con sus antenas las ninfas de mosca blanca no parasitadas y las parasita introduciendo su ovíscapto por debajo del cuerpo

de la ninfa (Llorens & Garrido, 1992). Esta especie ha sido muy estudiada debido al éxito del control biológico que ejerce sobre *A. floccosus* (Chermi et al., 1993). *Cales*

noacki presenta alrededor de 5 a 6 generaciones anuales pudiendo completar su ciclo de vida en 19-20 días a una temperatura controlada de 20°C (Garrido, 1983).

Bibliografía

- ARZONE A., 1976. Investigations on *Trialeurodes vaporariorum* and *Encarsia tricolor* in the open air. *Informatore Fitopatologico* 26 (11/12): 5-10.
- BARROSO-ESPINOSA J.J., CARNERO A., PÉREZ-PADRÓN E., ESPINO-DE-PAZ A. & UCCELAY L., 1989. An overview of integrated pest control in the Canary Islands. *Proc. IOBC Meeting, Cabri's 1987*: 297-307.
- BETIA F., CARNERO A., HERNÁNDEZ-SUÁREZ E., ONILLON J.C. & GUIRAO P., 1996. Posibilidades de control biológico de *Bemisia tabaci*: situación en Canarias. In: CENIS, J.L. (coord.), *El virus del rizado amarillo (N/1a en cucurbita) del tomate (TY1.01) y su vector Bemisia tabaci*. 81-85 pp. Consejería de Medio Ambiente, Agricultura y Agua, Región Murcia.
- BOOTH R.G. & POLASZEK A., 1996. The identities of ladybird beetle predators used for whitefly control, with notes on some whitefly parasitoids, in Europe. *Brighton Crop Protection Conference- Pests and Diseases - 1996*: 69-74.
- BORDAS E., GABARRA R., ALOMAR O., CASADEVALL M. & ALBAJES R., 1981. La mosca blanca de los invernaderos, *Trialeurodes vaporariorum* en El Mareste. 111. Ensayo de control mediante *Encarsia formosa* en cuatro variedades de tomate en un invernadero de polietileno. *Anales Inst. Nac. Inv. Agr. ser. Agr.* 16: 135-145.
- CARNERO A. & BARROSO-ESPINOSA J.J., 1985. Control biológico de *Trialeurodes vaporariorum* (Hom.: Aleyrodidae) en las Islas Canarias. *Bohn. Soc. Port. Frit., supl. 1 (1): 323-333* 1.
- CARNERO A. & HERNÁNDEZ-SUÁREZ E., 1998. *Lecanoides floccosissimus* (Homoptera, Aleyrodidae) una nueva mosca blanca, plaga de ornamentales en las Islas Canarias. *Granja* 5: 46-51.
- CARNERO A., 1980. Consideraciones históricas sobre la lucha biológica en Canarias: una contribución al mejor conocimiento de la fauna entomológica. *Bohn. Soc. Port. Frit.* 7: 24.
- CARNERO A., 1982. Consideraciones históricas sobre la lucha biológica en Canarias: una contribución al mejor conocimiento de la fauna entomológica. *Bohn. Soc. Port. Frit.* 7 (supl. A): 47-52.
- CARNERO A., 1991. Estudio de la familia Aleyrodidae en Canarias, con especial referencia a *Bemisia tabaci* (Genn.). *Jornadas de Lucha Integrada*: 32-37. Universidad de La Laguna.
- CARNERO A., 1991. Estudio de la familia Aleyrodidae en Canarias, con especial referencia a *Bemisia tabaci* (Genn.). *Jornadas de Lucha Integrada*: 32-37. Universidad de La Laguna.
- CARNERO A., BARROSO-ESPINOSA J.J. & HERRERA G., 1986. Estudios preliminares de la dinámica poblacional de la "mosca blanca" de los invernaderos, *Trialeurodes vaporariorum* (Homop.: Aleyrodidae) y su parásito *Encarsia formosa* Gih. (Hym.: Aphelinidae) en las Islas Canarias. *Actas 1711 Jornadas Asoc. Esp. Ent., Sevilla*: 467-479.
- CARNERO A., BARROSO-ESPINOSA J.J., GARCÍA M., RODRÍGUEZ C. & HERNÁNDEZ C., 1989. Integrated pest control using natural native enemies in the Canary Islands. *Proc. IOBC Group Meeting*, 1179811: 309-321.
- CARNERO A., BARROSO-ESPINOSA J.J., GARCÍA M., RODRÍGUEZ C. & HERNÁNDEZ C., 1989. Integrated pest control using natural native enemies in the Canary Islands. *Proc. IOBC Group Meeting*, Cabri's 1987: 309-321.
- CARNERO A., HERNÁNDEZ-SUÁREZ E., HERNÁNDEZ M., TORRES R. & PALACIOS I., 1997. Situación actual de las moscas blancas algodonosas, parásitos de algunas especies de la familia Araceae y Musaceae, en las Islas Canarias. *II Simposio Internacional sobre Palmeras Ornamentales y otras Monocotiledóneas Tropicales*. Tenerife (Islas Canarias), Febrero 1997.
- CARNERO A., HERNÁNDEZ-SUÁREZ E., TORRES R., HERNÁNDEZ M., ILONAI Z. & KISS E., 1996. *Bemisia tabaci* (Genn.) (Homoptera, Aleyrodidae) and its natural enemies, its control in the Integrated Pest Management scheme. *International Workshop on Biological and Integrated Pest Management in Greenhouse pepper*. Hódmezővásárhely (Hungary), Junio 1996.
- CARNERO A., MONTEDEOCA M. & PÉREZ-PADRÓN E., 1990. Presencia de *Bemisia tabaci* (Genn.) en cultivos comerciales de hortalizas y ornamentales en la isla de Tenerife (Islas Canarias). *Cuadernos de Fitopatología* 25: 176-180.
- CEBRAN R., 1992. Estudio de una nueva plaga en Canarias: *Bemisia tabaci* Genn. (Homoptera-Aleyrodidae). 200 pp. Trabajo Fin de Carrera (méd.). Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Agrícola, Universidad de La Laguna.
- CEBRAN R., CARNERO A. & PÉREZ-PADRÓN E., 1994. Pest status of *Bemisia tabaci* Gennadius (Homoptera-Aleyrodidae) on the Canary Islands. *Bull. OILB crop* 17 (5): 47-51.
- CHERMITI B., ONILLON J.C., DALI M. & MESSELMANN H., 1993. Control of the Woolly Whitefly, *Aurothrix floccosus* (Hom.: Aleyrodidae) by the parasitoid, *Cales noacki* (Hymenopt.: Aphelinidae). *Bull. OILB crop* 16 (7): 8689.
- COCK M.J.W. (ed.), 1993. *Bemisia tabaci* an update 1986-1992 on the cotton whitefly with an annotated bibliography. 78 pp. International Institute of Biological Control, C.A.B.I.
- FEBLES J.C., 1999. *Bioecología y control de Lecanoides floccosissimus*. 195 pp. tabl. Trabajo Fin de Carrera (méd.). Centro Superior de Ciencias Agrarias, Universidad de La Laguna.
- FOLTYN S. & GERLING D., 1984. Relationships among *Bemisia tabaci*, *Eretmocerus mundus* and *Encarsia lutea* under laboratory conditions. *Phytoparasitica* 12 (2): 142.
- GARRIDO A., 1983. Moscas blancas de los citricos en España. *Levanle Agrícola* 245:27-34.
- GOULD J.R., BELLOWES T.S. & PAINE T.D., 1995. Preimaginal development, adult longevity and fecundity of *Encarsia inaron* (Hym.: Aphelinidae) parasitizing *Spiloneurus philyreae* (Hom.: Aleyrodidae) in California. *Entomoplaga* 40 (1): 55-68.
- HERNÁNDEZ-SUÁREZ E., 1999. La familia Aleyrodidae y sus enemigos naturales en Canarias. Tesis Doctoral (méd.), Departamento de Universidad de La Laguna. 687 pp.
- HERNÁNDEZ-SUÁREZ E., CARNERO A., HERNÁNDEZ M., BETIA F. & ALONSO C., 1997. *Lecanoides floccosissimus* (Homoptera: Aleyrodidae): nueva plaga en las Islas Canarias. *Phytoma-España* 91: 35-49.
- HERNÁNDEZ-SUÁREZ E., CARNERO A., TORRES R. & HERNÁNDEZ M., 1995. Observaciones preliminares de los enemigos naturales del género *Bemisia* en las Islas Canarias. *V Jornadas Científicas de la Sociedad Española de Entomología Aplicada*. Sevilla (España), Noviembre 1995.
- HERNÁNDEZ-SUÁREZ E., CARNERO A., TORRES R. & HERNÁNDEZ M., 1995. Observaciones preliminares de los enemigos naturales del género *Bemisia* en las Islas Canarias. *V Jornadas Científicas de la Sociedad Española de Entomología Aplicada*. Sevilla (España), Noviembre 1995.
- KARTIA H., SAMUDRA I.M. & NAITO A., 1992. Parasitism of the tobacco whitefly, *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Homoptera-Aleyrodidae) by *Encarsia transversa* (Timbertake) (Hymenoptera: Aphelinidae) in Indonesia. *Appl. Entomol. Zool.* 27 (3): 468-470.
- LAUDONIA S., 1988. Osservazioni morfo-biologiche sull'*Encarsia dichroa* Mercet (Hym. Aphelinidae). *Boll. Lab. Ent. Agr. Filippo Sivestri* 45: 103-111.
- LENTEREN J.C. van, EGGENKAMP-ROTTEVEEL M.H. & ELLENBROEK E.J.M., 1976. The parasite-host relationship between *Encarsia formosa* (Hymenoptera: Aphelinidae) and *Trialeurodes vaporariorum* (Homoptera: Aleyrodidae). V. Population dynamics of *Trialeurodes vaporariorum* and *Encarsia formosa* in a glasshouse. *Bull. OILB crop* 4: 125-137.
- LLORENS J.M. & GARRIDO A., 1992. Homoptera III. Moscas Blancas y su control biológico. 203 pp. PISA Ediciones.
- PEDATA R. & VIGGIANI G., 1993. Note su *Encarsia transversa* (Timbertake) (Hymenoptera, Aphelinidae) parasitoide di *Alerodid* nuovo per l'Italia. *Boll. Lab. Ent. Agr. Filippo Sivestri* 48 (1991): 241-244.
- POLASZEK A. (coord.), 1997. *Whiteflies of economic importance and their natural enemies*. CAB International. 103 pp.
- POLASZEK A., EVANS G.A. & BENNETT E.D., 1992. *Encarsia* parasitoids of *Bemisia tabaci* (Hymenoptera: Aphelinidae, Homoptera: Aleyrodidae): a preliminary guide to identification. *Bull. Ent. Res.* 82: 75-192.
- RODRÍGUEZ M.D., MORENO R., TÉLLEZ M.M., RODRÍGUEZ M.P. & HERNÁNDEZ R., 1994. *Eretmocerus mundus* (Mercet), *Encarsia lutea* (Mas) y *Encarsia transversa* (Timbertake) (Hym., Aphelinidae) parasitoides de *Bemisia tabaci* (Homoptera, Aleyrodidae) en los cultivos hortícolas protegidos almerienses. *Bol. San. Veg. Plagas* 20 (3): 695-702.
- RODRÍGUEZ-RODRÍGUEZ R., 1979. Nota sobre la presencia en Canarias (Gran Canaria) de tres parásitos de la "mosca blanca" de los invernaderos (*Trialeurodes vaporariorum* Wölk.), *Encarsia formosa* Graham, *E. tricolor* Foerst., y otro himenóptero parásito no descrito. *Xoba* 2 (1): 154-156.
- RODRÍGUEZ-RODRÍGUEZ J.M., RODRÍGUEZ-RODRÍGUEZ R. & LUJÁN NAVARRO E., 1999. El control integrado en cultivos hortícolas de Canarias pasado y presente. *Granja*, 6: 34-44.
- RODRÍGUEZ-RODRÍGUEZ J.M., RODRÍGUEZ-RODRÍGUEZ R., ALAYÓN O. & LUJÁN NAVARRO E., 1998. Proyecto de control integrado en melón y pepino. *Granja* 5: 19-23.
- RODRÍGUEZ-RODRÍGUEZ J.M., RODRÍGUEZ-RODRÍGUEZ R., FLORIDO A. & HERNÁNDEZ R., 1997. Integrated pest management on tomatoes in Gran Canaria. (Canary Islands). *Bull. OILB crop* 20 (4): 39-44.
- RODRÍGUEZ-RODRÍGUEZ R., 1977a. Posibilidades de control biológico de la "mosca blanca" de los agrós, *Aurothrix floccosus* (Mask.) por el parásito introducido *Cales noacki* (How.). *Xoba* 1 (1): 45-48.
- RODRÍGUEZ-RODRÍGUEZ R., 1977b. Posibilidades de control biológico de la "mosca blanca" de los agrós, *Aurothrix floccosus* (Mask.) por el parásito introducido *Cales noacki* (How.) (continuación). *Xoba* 1 (2): 108-113.
- ROHMUND H.J.W. van, LENTEREN J.C. van & RABBINGE R., 1997. Biological control of Greenhouse whitefly with the parasitoid *Encarsia formosa* on tomato: an individual-based simulation approach. *Biological control* 9: 25-47.
- VIGGIANI G. & MAZZONE P., 1980. *Encarsia pseudopartenopa* n. sp., parasita di *Siphonius philyreae* (Haliday) (Hom. Aleyrodidae). *Boll. Lab. Ent. Agr. Filippo Sivestri* 37: 9-12.

Tabla 1. Posibilidades de control biológico de las especies de mosca blanca de importancia económica de Canarias

| Mosca blanca | Primera cita de la mosca blanca en Canarias | Nº de parasitoides |
|------------------|---|--------------------|
| A. rachipara | 1999 | 5 |
| A. floccosus | 1971 | 3 |
| A. atratus | 199 | 1 |
| A. nephrolepidis | 1958 | 0 |
| A. prolella | 1954 | 12 |
| B. tabaci | 1988 | 11 |
| P. myricae | 1997 | 0 |
| S. phillyreae | 1994 | 2 |
| T. vaporariorum | 1954 | 11 |
| A. dispersus | 1965 | 3 |
| L. floccissimus | 1997 | 0 |

El dato señalado en la columna de "nº de parasitoides" corresponde al número de especies conocidas en Canarias para cada especie de mosca blanca según Hernández-Suárez (1999).

Tabla 2. Listado de los parasitoides más comunes de las especies de mosca blanca

Familia Aphelinidae
 Género Encarsia Förster
 Encarsia dichroa (Mercet)
 Encarsia formosa Gahan
 Encarsia hispida De Santis
 Encarsia inaron (Walker)
 Encarsia lutea (Masi)
 Encarsia pergandiella Howard
 Encarsia transvena (Timberlake)
 Encarsia tricolor Förster
Género Eretmocerus Haldaman
 Eretmocerus mundus Mercet
Género Cales Howard
 Cales noacki Howard

Tabla 3. Especies de parasitoides que actúan sobre las distintas moscas blancas de importancias económica en Canarias.

| Especies de mosca blanca | Especies de parasitoides | | | | | | | | |
|---------------------------|--------------------------|-----|------|-----|-----|-----|-----|------|-----|
| Acaudaleyrodes rachipora | | | | | E.1 | | | | |
| Aleurothrixus floccosus | | | | | | | E.t | | C.n |
| Aleurotrachelus atratus | | | | | | | | | C.n |
| Aleyrodes prolella | E.d | E.f | E.h | E.i | E.l | | E.t | E.tr | |
| Bemisia tabaci | | E.f | E.h | | E.l | E.p | E.t | E.tr | E.m |
| Parabemisia myricae | | | | | | | | | |
| Siphoninus phillyreae | E.d | | | E.i | | | | | |
| Trialeurodes vaporariorum | | E.f | E.h | E.i | E.l | E.p | E.t | E.tr | |
| Aleurodicus dispersus | | | E.h | | | | | | |
| Lecanoideus floccissimus | | | E.h? | | | | | | |

Encarsia dichroa (E.d); Encarsia formosa (E.f); Encarsia hispida (E.h); Encarsia inaron (E.i); Encarsia lutea (E.l); Encarsia pergandiella (E.p); Encarsia transvena (E.t); Encarsia tricolor (E.tr); Eretmocerus mundus (E.m); Cales noacki (C.n).

Tabla 4. Cuadro resumen de los distintos estudios realizados en Canarias sobre el control biológico de mosca blanca por parasitoides

| ESPECIE | ISLA | | | | | | | | AÑO | AUTOR | |
|-----------------|------|---|---|---|---|---|---|------|------|----------------------|------------------------|
| | L | F | C | T | P | G | H | s.l. | | | |
| Cales | | | + | | | | | | | 1977 | Rodríguez-Rodríguez |
| C. noacki | | | + | + | | | | | | 1990 | Carnero |
| Encarsia | | | | | | | | | | | |
| E. dichroa | | | | + | | | | | | 1980 | Viggiani y Mazzone |
| E. formosa | | | + | | | | | | | 1979 | Rodríguez-Rodríguez |
| | | | | | | | | | + | 1980 | Carnero |
| | | | + | | | | | | | 1982 | Carnero |
| | | | | | | | | | + | 1983 | Carnero |
| | | | | | | | | | + | 1985 | Carnero et al. |
| | | | | | | | | | + | 1985 | Carnero y Barroso |
| | | | | | | | | | + | 1986 | Carnero y Barroso |
| | | | | | | | | | + | 1986 | Carnero et al. |
| | | | | | | | | | + | 1986 | Carnero et al. |
| | | | | | + | | | | | 1989 | Carnero et al. |
| | | | | | | | | | + | 1989 | Barroso et al. |
| | | | | | | | | | + | 1990 | Carnero |
| | | | | | + | | | | | 1990 | Carnero et al. |
| | | | | | | | | | + | 1991 | Carnero |
| | | | | | + | | | | | 1992 | Cebrián |
| | | | | | + | | | | | 1994 | Cebrián et al. |
| | | | | | | | | | + | 1996 | Beitia et al. |
| | | | | + | | | | | | 1997 | Rodríguez et al. |
| | | | + | | | | | | 1998 | Rguez.-Rguez. et al. | |
| | | | | | | | | + | 1998 | Carnero et al. | |
| E. hispida | | | | | | | | | + | 1996 | Beitia et al. |
| | | | | | | | | | + | 1997 | Hdez.-Suárez et al. |
| | | | | | | | | | + | 1997 | Carnero et al. |
| | | | | | | | | | + | 1997 | Carnero et al. |
| | | | | | | | | | + | 1998 | Carnero et al. |
| | | | | | | | | | + | 1998 | Carnero |
| E. inaron | + | + | + | + | | | + | | + | 1998 | Carnero y Hdez.-Suárez |
| | | | | | | | | | + | 1989 | Carnero et al. |
| | | | | | | | | | + | 1991 | Carnero |
| E. lutea | | | | | | | | | + | 1990 | Carnero |
| | | | | | | | | | + | 1992 | Carnero et al. |
| | | | | | | | | | + | 1996 | Beitia et al. |
| | | | | | | | | | + | 1997 | Carnero et al. |
| Encarsia | | | | | | | | | | | |
| E. pergandiella | | | | | | | | | + | 1996 | Beitia et al. |
| | | | | | | | | | + | 1997 | Carnero et al. |
| | | | | + | | | | | | 1998 | Carnero et al. |
| E. transvena | | | | | | | | | + | 1996 | Beitia et al. |
| | | | | + | | | | | | 1996 | Booth y Polaszek |
| | | | | | | | | | + | 1997 | Carnero et al. |
| | | | | + | | | | | | 1998 | Carnero et al. |
| E. tricolor | | | | | | | | | + | 1979 | Rodríguez-Rodríguez |
| | | | | + | | | | | | 1989 | Carnero et al. |
| | | | | | | | | | + | 1996 | Beitia et al. |
| | | | | | | | | | + | 1997 | Carnero et al. |
| Eretmocerus | | | | | | | | | | | |
| | | | | + | | | | | | 1992 | Cebrián |
| | | | | | | | | | + | 1994 | Cebrián et al. |
| | | | | | | | | | + | 1997 | Carnero et al. |
| | | | | | | | | | + | 1998 | Carnero |
| | | | + | | | | | | 1998 | Carnero et al. | |

COMENTARIOS

Éxito en la suelta de *C. noacki* en Gran Canaria para el control biológico de *A.floccosus*.
Presencia de *C. noacki* en distintas localidades Canarias.

Primera cita para Canarias de *E. dichroa* (como *E. pseudopartenopea*).
Primera cita para Canarias de *E. formosa*
Presencia de *E. formosa* en las Islas Canarias
Primera observación de parasitismo natural de *T. vaporariorum* por *E. formosa*.
Perspectivas de la lucha biológica con *E. formosa* en Canarias.
Eficacia de *E. formosa* en cultivos de tomate en invernadero.
Origen y abundancia de las poblaciones naturales de *E. formosa* en Canarias.
Dinámica de población del eleiródido *T. vaporariorum* y el parasitoide *E. formosa*.
Estudio sobre la dinámica de poblaciones de *E. formosa* y su hospedador *T. vaporariorum*.
Estudio sobre la dinámica de poblaciones de *E. formosa* y su hospedador *T. vaporariorum*.
Primera observación de parasitismo natural de *E. formosa* en la Isla de Tenerife.
Ensayos sobre la eficacia de *E. formosa* en el control biológico de *T. vaporariorum*.
Presencia de *E. formosa* parasitando al aleródido *Bemisia tabaci*.
Ensayos sobre la eficacia de *E. formosa* para el control de *B. tabaci*
Control biológico de *T. vaporariorum* por *E. formosa*.
Control biológico de *Bemisia tabaci* en Canarias.
Ensayos de control biológico de *B. tabaci* por *E. formosa*.
Enemigos naturales de *Bemisia tabaci* en Canarias.
IPM en cultivo de tomate. Control biológico de *T. vaporariorum* por *E. formosa*.
Control integrado en pepino y melón.
E. formosa como parasitoide de *B. tabaci* biotipo "B" en Canarias
Primera cita para Canarias de *E. hispida*.
Primera cita de *E. cf. hispida* en Canarias actuando sobre *A. dispersus*.
Enemigos naturales de *T. vaporariorum* y *B. tabaci* en Canarias.
Parasitismo natural de *A. dispersus* por *E. cf. hispida*.
Ensayo sobre efectos colaterales de pesticidas sobre *E. hispida*.
Control biológico de *T. vaporariorum* y *B. tabaci* en Canarias.
Control biológico natural de *A. dispersus* por *E. hispida* en Canarias.
Presencia de *E. partenopea* parasitando *T. vaporariorum*.
Posibilidades de control biológico de mosca blancas en Canarias.
Primera cita para Canarias de *E. lutea*.
Enemigos naturales de *B. tabaci* en Canarias.
Enemigos naturales de *Bemisia tabaci* en Canarias.
Enemigos naturales de *T. vaporariorum* y *B. tabaci* en Canarias.

Primera cita para Canarias de *E. pergandiella*.
Enemigos naturales de *Bemisia tabaci* en Canarias.
Posibilidades de control biológico de *Bemisia tabaci*.
Primera cita para Canarias del parasitoide *E. transvena*.
Presencia del parasitoide *E. transvena* en la isla de Tenerife.
Enemigos naturales de *Bemisia tabaci* en Canarias.
Posibilidades de control biológico de *Bemisia tabaci*.
Primera cita para Canarias del parasitoide *E. tricolor*.
Primera cita del parasitoide *E. tricolor* para la Isla de Tenerife.
Parasitoide de *Bemisia tabaci* en Canarias.
Enemigos naturales de *Bemisia tabaci* en Canarias.

Primera cita para Canarias del Parasitoide *E. mundus* sobre *B. tabaci*.
Importancia de *E. mundus* en el control natural de *B. tabaci* en Canarias.
Enemigos naturales de *Bemisia tabaci* en Canarias.
Enemigos naturales de *Bemisia tabaci* en Canarias.
Posibilidades de control biológico de *Bemisia tabaci*.

Notas sobre la visita a Gran Canaria del grupo de especialistas europeos en Mosca Blanca y transmisión de virus (EWSN)

Juan M. Rodríguez
Rafael Rodríguez
Sección Fitopatología

Recientemente visitó la isla de Gran Canaria los días 17 y 18 de noviembre procedentes de Tenerife un grupo de especialistas europeos perteneciente al EWSN (European Whitefly Studies Network), acompañados por el **Dr. Aurelio Carnero** y la **Dra. Estrella Hernández del Instituto Canario de Investigaciones Agrarias (ICIA)**, integrantes también de este grupo, en misión científica relacionada con el estudio de la Mosca Blanca como transmisora de diversas virosis en cultivos hortícolas.

Las gestiones para organizar la visita a nuestra isla fueron llevadas a cabo por la **Sección de Fitopatología de la Granja Agrícola Experimental del Cabildo de Gran Canaria** dada la estrecha relación con los Investigadores del ICIA, estableciéndose un plan coordinado con distintas cooperativas y agricultores en general que condujeran a prospecciones a cultivos (preferentemente hortícolas), reuniones con dichos agricultores y técnicos cualificados para intercambio de impresiones y establecimientos de bases de cooperación con este **Grupo de Trabajo (EWSN)**. Se daba la circunstancia, por otra parte, de la reciente aparición en nuestros cultivos de tomates de una grave enfermedad producida por virus transmitido por una Mosca Blanca ("palomilla"), y que, en esos momentos, preocupaba grandemente al Sector. Se trataba del "acucharado del tomate", TYCV (Tomato Yellow Leaf Curl Virus), cuyo transmisor o vector era la Mosca Blanca, *Bemisia tabaci*, ampliamente distribuida en nuestros cultivos, pero que hasta el momento no había actuado como "vector" de la enfermedad. Fue una buena ocasión para que estos especialistas tomaran contacto con los problemas presentes en nuestros cultivos, para evaluar si existía la virosis en la zona (diagnosticada ya con anterioridad en otras por los laboratorios de referencia)



El grupo de investigadores en las instalaciones de la Granja Agrícola Experimental

y el estudio de los biofijos de *Bemisia tabaci* transmisora.

En primer lugar, se giró una visita a los diversos cultivos de tomates y otras hortícolas en la zona de **La Aldea** en donde, a pié de cultivo, se analizaron diversos problemas de orden fitopatológico con diversas recomendaciones al agricultor y, así mismo, se recogían algunas muestras por instancias de los mismos. Con posterioridad, se celebró una mesa redonda con técnicos y agricultores de las cooperativas COAGRISAN y COPAISAN que, amablemente, ofrecieron sus instalaciones, acerca del control y manejo de las moscas blancas transmisoras de virus en hortícolas. Se estudiaron la dimensión del problema y sus posibles soluciones, siempre bajo unos supuestos prácticos y asequibles para el agricultor. El segundo día fue dedicado a visitar las instalaciones de la **Granja Agrícola Experimental del Cabildo de Gran Canaria** por parte del Grupo, desplazándose al mismo tiempo algunos de sus miembros a cultivos atacados por TYLCV en la zona de producción del **Sur** de nuestra Isla, que tenían sin duda un interés prioritario para sus investigaciones. Al final, se celebró una nueva reunión de estudio con técnicos de diversas cooperativas y de la **Consejería de Agricultura**, productores y agricultores en general en el salón de actos de la **Escuela de Capacitación Agraria**, precedida y coordinada por el Dr. Ian Bedford, del Dpto. de Virología del **John Inner**

Center, Reino Unido, quién intervino en diversas ocasiones para explicar los diversos mecanismos de transmisión de las virosis cuando actúa como vector la Mosca Blanca. Así mismo, tuvieron destacadas intervenciones otros miembros del grupo en este sentido, como la **Dra. Gina Banks**, **Diamantina Louro**, los **Dres. de Courcy Williams**, **Nikos Katis**, y un largo etcétera que sería muy prolijo de mencionar aquí.

A manera de conclusión, nos fueron enviados resultados provisionales de las distintas muestras analizadas en los laboratorios europeos hasta que estas sean terminadas, bajo la promesa de remitirla, una vez completada toda la información, en forma de hoja divulgadora para técnicos y agricultores. Mientras tanto, los datos conocidos a grosso modo destacan que todas las muestras recogidas en **La Aldea** han sido negativas para el TYLCV sin embargo las muestras recogidas en la zona de cultivo de **San Bartolomé de Tirajana** y **Santa Lucía**, han sido positivas, excepto una que no se especifica por el momento su procedencia. En este muestreo preliminar los distintos investigadores sugieren que de momento la incidencia del TYLCV es esporádica en la isla, aunque la fuente del virus se encuentra en el campo, posiblemente en plantas de tomates silvestres y malas hierbas. Por lo general los síntomas que ellos observaron no son claros debido, seguramente, a una infección tardía.





Cabildo de
Gran Canaria