

## RESEÑA HISTÓRICA ACERCA DEL ÁCARO DEL MOHO, *PHYLLOCOPTRUTA OLEIVORA*, PLAGA PRINCIPAL DE LOS CÍTRICOS EN CUBA

Josefina Cao López

Facultad de Biología, Universidad de La Habana. Calle 25 no. 455 e/ I y J, Vedado, La Habana.

Los cítricos, según González Sicilia (1968), son originarios de una amplia zona que comprende las regiones tropicales y subtropicales de Asia y el archipiélago malayo. Se extiende su hábitat nativo desde el nordeste de la India y centro norte de China hasta Nueva Guinea, archipiélago Bismarck, nordeste de Australia y Nueva Caledonia.

Actualmente son cultivados en un gran número de países siempre que las condiciones climáticas lo permitan. Esta zona de cultivo se conoce con el nombre de Cinturón Citrícola Mundial, y abarca una franja geográfica comprendida entre las latitudes 40°N y 40°S [Chapot, 1975].

La historia de la propagación de los cítricos va unida íntimamente a los grandes acontecimientos históricos como las expediciones de Alejandro Magno, la expansión árabe, las Cruzadas, los descubrimientos y los viajes de los portugueses y españoles.

Los cítricos como la naranja dulce (*Citrus sinensis*), el limón (*C. limon*) y la lima (*C. aurantifolia*) fueron introducidos por Cristóbal Colón en La Española desde Islas Canarias durante su segundo viaje en 1493, y de allí a Cuba. Según Fray Bartolomé de las Casas, Colón, en este viaje a América, llevó entre otras cosas semillas de naranjas, limones y cidras.

La naranja dulce fue llevada hasta México, en 1518, desde Cuba, y posiblemente antes, en 1509, a América Central. Es decir, que a mediados del siglo XVI los cítricos se habían introducido por todas las Antillas y territorios de Centroamérica. En Brasil se introdujeron hacia 1530-1540, y en 1565 viajaron desde La Española hacia la Florida. La naranja dulce variedad Washington o Bahía fue llevada desde Brasil a Australia en 1824, a la Florida en 1835, a Washington en 1870, y entre este año y 1873 fue trasladada a California.

Mucho antes, desde 330 a.n.e., los cítricos ya habían sido llevados desde el sudeste asiático al nordeste de la cuenca del Mediterráneo, y posteriormente los árabes, entre los

siglos VIII y XIII los distribuyeron por el Próximo y Medio Oriente, el norte de África y España. En el siglo XVI los portugueses los introdujeron en Portugal procedentes de China.

Actualmente se sabe que el ácaro del moho es una plaga monófaga [Cao, 1998] que ataca sólo a las plantas del género *Citrus* [Krantz, 1978; Rivero, 1996], y que la selección que hace del hábitat donde vive [Cao, 2000], así como su alimentación selectiva junto a otras características de su ecología, ciclo de vida y su morfología, lo convierten en un fitoparásito de gran éxito.

Por lo tanto, el ácaro del moho pudo viajar perfectamente con los cítricos hace quinientos años hacia el Nuevo Mundo y soportar las condiciones de su traslado en barco. Llegó a nuestra isla y se propagó a medida que se extendían de forma anárquica las plantas cítricas por todo el territorio [Cao, 1998a].

Transcurrieron más de trescientos años para que se reconocieran los daños causados por este ácaro a los cítricos. Fue en 1875 en los naranjos (*C. sinensis*) de la Florida, Estados Unidos, que el entomólogo W. H. Ashmead estudió el problema que se presentaba en las naranjas en esa zona: cambios de coloración (tostado), pérdidas de peso y tamaño, y determinó que el agente causante era un ácaro eriófido que describió bajo el nombre de *Tryphlodromus oleivorus* Ashmead (1879). Cuando el austriaco Alfred Nalepa en 1898 establece el género *Phyllocoptes*, se le llamó *Phyllocoptes oleivorus*. Posteriormente el norteamericano H. H. Keifer, en 1938, describe el género *Phyllocoptruta* donde se sitúa actualmente. Por lo tanto, la ubicación taxonómica del ácaro del moho es la siguiente:

Phylum Arthropoda [Siebold y Stannius, 1845]  
Subphylum Chelicerata Heymonds, 1901  
Classis Arachnida Cuvier, 1812  
Ordo Acari Nitzsch, 1818  
Subordo Tetranychiformes Reuter, 1909

Superfamilia Eriophoidea  
 Familia Eriophyidae Nalepa, 1898  
 Subfamilia Phyllocoptinae Nalepa, 1898  
 Genus *Phyllocoptruta* Keifer, 1938  
 Especie *Phyllocoptruta oleivora* [Ashmead, 1879]

*P. oleivora* es conocido vulgarmente como el ácaro del moho, ácaro del tostado, ácaro del plateado, negrilla, ácaro de la herrumbre, ácaro de la roya, arador de la naranja y ácaro maorí. La designación de estos nombres obedece al tipo de mancha que ocasiona al follaje y a los frutos.

En 1959 W. Ebeling, de la Universidad de California, recopiló una lista de aproximadamente 875 especies de insectos y ácaros que atacan a los cítricos en diferentes partes del mundo. En esta lista se señaló al ácaro del moho como una de las principales plagas de los cítricos. Distribuido por todo el árbol, se alimenta de hojas, ramas y frutos para causarles múltiples daños. Es una plaga estrictamente fitófaga y que sólo ha sido encontrada en cítricos, criterio que comparten Avidoz y Harpaz (1969) y Krantz (1978), quienes además indicaron que las principales plantas hospederas de este ácaro son limoneros (*Citrus limon*), limeros (*C. aurantifolia*), cidreros (*Citrus medica*), naranjos dulces (*C. sinensis*) y amargos (*C. aurantium*), pomelos (*C. paradisi*) y mandarineros (*C. reticulata*). Rivero (1996) concluye que *P. oleivora* no habita otras plantas fuera de las rutáceas. Es además la plaga acarina que está reconocida como la de más amplia difusión en los cítricos [Jeppson y Carman, 1960; Commonwealth Institute of Entomology, 1970; Delucchi, 1975; Davisond y Lyon, 1987; Yang *et al.*, 1994; Rivero, 1996; Brouning, 1999].

Aparece distribuido y se le considera como plaga de mayor importancia en Estados Unidos, desde California pasando por la Florida y Texas; en México, desde Veracruz, Nuevo León, Colima, San Luis de Potosí, Tamaulipas, Michoacán, Sonora y Yucatán; en las Antillas; en América Central, y en América del Sur en Colombia, Venezuela, Perú, Brasil y Argentina.

La cita más antigua de este ácaro en nuestro país está incluida en el Primer Informe Anual de la Estación Central Agronómica de Santiago de las Vegas, que engloba los trabajos realizados en el período comprendido de abril de 1904 a junio de 1905. En ese informe la parte correspondiente al Departamento de Patología Vegetal realizado por Melville T. Cook bajo el epígrafe «Insectos y enfermedades del naranjo», se dice: «En los alrededores de Santiago de Las Vegas se señala que se ha observado un ácaro que es bastante común en las naranjas y toronjas. Este es probablemente *Eriophyes oleivorus* Ashm. Hasta el presente hemos prestado muy poca atención a esta plaga. Ataca tanto a las hojas como al fruto perforando la superficie de este y siendo causa de que la corteza se vuelva dura y de color carmelita. Las frutas afectadas de este

modo no sufren mucho perjuicio en cuanto al sabor, pero no se conservan tanto tiempo ni se venden tan bien. Se les llaman *naranjas bermejas* (*russet oranges*)».

En 1909 se presenta el Segundo Informe de la Estación Central Agronómica que abarca el período comprendido de junio de 1905 a enero de 1909. En este informe se plantean los mismos problemas con el ácaro del moho, el que continúa sin recibir ninguna atención por parte de los investigadores.

Seis años después aparece publicado el Tercer Informe de la Estación Central Agronómica que comprende de febrero de 1909 a julio de 1914. Aquí aparece el primer esfuerzo por catalogar a nuestras plagas en el *Primer compendio general de plagas que afectan a las plantas agrícolas de Cuba*, realizado por Patricio Cardín, un joven e inteligente entomólogo que en aquel momento fungía como jefe del ahora Departamento de Patología Vegetal y Entomología. Según palabras del propio Cardín, «esto se hizo en vista de la importancia de un estudio acabado de los insectos y de las enfermedades de las plantas que afectan a nuestras cosechas». Ya el ácaro del moho está siendo tenido en cuenta porque «es sumamente abundante y es inapreciable el daño que les causa a los naranjos, porque el “insecto” es tan sumamente pequeño que no puede verse a simple vista».

En este Informe también se plantean cambios en la estructura organizativa de la Estación. No se puede dejar de señalar lo que su director de entonces, el norteamericano J. T. Crawley, expresó en él: «Se verá por *nuestros planes* (se refiere a los cambios estructurales y ampliación de las investigaciones) que son más bien extensos, pero pueden ser y serán llevados a cabo si los cubanos *nos prestan su cooperación y apoyo*. Ellos no obstante deben tener paciencia, pues para que una investigación sea de valor requiere de mucho tiempo y atención». ¿Cuál era la cubanía de la Estación Central Agronómica de Santiago de las Vegas? «Nuestros planes (los de los norteamericanos) se verán realizados si ustedes (los cubanos) nos prestan su cooperación y apoyo». Este es un testimonio muy vivo de que el conocimiento de nuestros recursos naturales dependía casi por entero de los estudios que realizaran especialistas extranjeros, sobre todo norteamericanos, que todo lo controlaban.

En 1916 R. S. Cunliffe y H. A. Van Hermann, en el *Boletín* no. 32 de la propia Estación, publican el artículo titulado «El cultivo de las plantas cítricas en Cuba», en el que expresan: «Casi todo el mundo conoce las naranjas bermejas, y tan común es este defecto que muchas personas creen que hay naranjas de la variedad bermeja. Esto, sin embargo, es un error. El color normal de los frutos cítricos es amarillo claro u oscuro, y algunas variedades son de rojo anaranjado. La decoloración carmelita es causada por ácaros diminutos que no son insectos, sino que pertenecen a la “familia” Arácnida, y que viven y se alimentan de los frutos y las hojas de los árboles. Ellos perforan la

cáscara delicada de los frutos en busca de la savia que constituye su alimento, y en cada lugar perforado se forma una pequeña cicatriz o mancha carmelita en la fruta. La cáscara de una sola naranja puede contener miles de tales punturas, que aun cuando lleguen a cubrir la fruta con una decoloración carmelita, no afecta su calidad, si bien por otra parte afea su apariencia y deprecia su valor. El remedio es echar polvo de azufre en los árboles cada 30 días o regarlos con harina y azufre o con una solución de cal sulfurosa».

Hacia 1917, por suerte para la Estación y para el desarrollo de las investigaciones agrícolas en Cuba, el entonces presidente Menocal nombra a Mario Calvino como jefe de la Estación. Este hombre, graduado de Ciencias Agrícolas en la Universidad de Píza, Italia, amante profundo de la naturaleza de Cuba y de los cubanos, se empeñó en desarrollar los estudios agrícolas en Cuba. Bajo su auspicio se celebró en julio de 1918 el Primer Congreso Agrícola cubano donde se dictaron algunas conferencias como las de Patricio Cardín, «Plagas más dañinas de las principales plantas de nuestra agricultura», y la de S. C. Bruner, «Enfermedades de las plantas, causas y síntomas para combatirlas», en las que se puso de manifiesto la importancia del ácaro del moho y otros insectos nocivos a los cítricos y a las plantas en general.

En ese mismo año aparece el *Boletín* no. 38 de la Estación Experimental Agronómica con un artículo rubricado por John R. Johnston y Stephen C. Bruner, que es prácticamente una monografía sobre las *Enfermedades del naranjo y otras plantas cítricas*. Aquí se presenta un estudio sencillo de la morfología, hábitos y costumbres alimenticias, así como los daños causados por el ácaro del moho y su posible control químico. Es este estudio –el primero que con más profundidad y seriedad aborda el problema del ácaro del moho– se señala además que es muy común, y de los que más trastornos causa entre las plagas de cítricos. Estos autores creyeron que este ácaro era nativo de la Florida y que ahora estaba presente en Cuba y en otros países. Relacionaron la abundancia de sus poblaciones con las diferentes épocas del año, y afirmaron que los frutos son dañados principalmente en abril y mayo. Son los primeros en plantear que después de la caída de los pétalos los ácaros migran del follaje hacia los frutos donde se multiplican rápidamente. Realizaron también una caracterización del daño externo causado a las naranjas, limones y toronjas, y lo compararon entre sí. Estas observaciones sirvieron de base para que en el futuro se describieran y estandarizaran para Cuba dos tipos de daños en las naranjas: piel de lija y bronceado [Cao, 1998]. Estos investigadores también expresaron que «el follaje de las plantas cítricas es también dañado en grado apreciable cuando los ácaros son abundantes, pero esto es de pequeña importancia comparado con el daño que ocasiona a los frutos». Finalizan diciendo que es posible controlar el ácaro del moho con azufre.

No caben dudas que ya en esta época nuestros ingenieros agrónomos, devenidos muchos de ellos entomólogos, se han percatado de la importancia de los fitoácaros e insectos en la agricultura cubana, de ahí las palabras del ingeniero Rodolfo Arango, de la Secretaría de Agricultura, Comercio y Trabajo, Oficina de Sanidad Vegetal: «Muy serias plagas, por falta de oportuno control, se han entronizado en nuestros cultivos de importancia, y a veces son de un ataque tan violento que causan pérdidas tan profundas, que llevan al agricultor a la ruina».

En 1929 Federico G. Morales y Valcárcel traduce la obra de H. Harold Hume titulada *El cultivo de las plantas cítricas*, y la cede, sin interés alguno, a la editora habanera Cultural para su publicación. En ella se habla del ácaro del moho como *Eriophyes oleivorus*, el que encarece el costo de manipulación en la cosecha por el daño que les provoca a las frutas, y que la fruta bermeja o cascarudo –nombre que se les da a las naranjas *russet* en el *Boletín* no. 9 de la Estación Experimental Agronómica de Santiago de las Vegas en su página 21 (según la nota del propio traductor)–, se considera más dulce que la brillante, pero generalmente rinde menos dinero, pues los mercados prefieren casi siempre la fruta lisa y con brillo.

No es hasta 1945 que se edita el *Catálogo de los insectos que atacan a las plantas económicas de Cuba*, donde Bruner, Scaramuzza y Otero señalaron siete especies de fitoácaros como plagas de diferentes cultivos, considerando entre estos como la más importante a *Phyllocoptruta oleivora*. Es la primera vez que se cataloga al ácaro del moho como plaga principal de los cítricos en Cuba, y de esta forma prioritaria se ha mantenido en el cultivo hasta el presente. La publicación de este catálogo en esa fecha en que la ciencia cubana se encontraba en pleno estancamiento, significó, sin duda, un gran esfuerzo por parte de sus autores.

Estamos casi a mediados del siglo XX, en plena seudorrepública. Es evidente que al período de esplendor de la ciencia cubana, especialmente la Biología en el siglo XIX, había seguido la decadencia de la ciencia en la república neocolonial. Han desaparecido las grandes figuras en las áreas de la vanguardia de la Biología, no se promueven las investigaciones, las instituciones de investigación, como se ha podido apreciar, se limitan casi exclusivamente a la Estación Experimental Agronómica de Santiago de las Vegas, donde resalta la figura del insigne botánico cubano Juan Tomás Roig, director de esa Estación, que alza su voz en una carta dirigida al Ministerio de Agricultura en 1951 para denunciar el grado de despreocupación y desidia del gobierno de turno.

En este estado verdaderamente deplorable se encontraba la ciencia en nuestra patria al triunfo de la revolución.

Desde el mismo 1959 comienza a reformarse la citricultura cubana para convertirse en un importante renglón económico para el desarrollo del país. Hoy existen grandes extensiones de terrenos cultivados con dife-

rentes variedades de cítricos, lo que ha permitido satisfacer en gran medida el alto consumo nacional e internacional. En la campaña 1996-1997 se produjeron 586 000 toneladas entre naranjas, limones, limas y pomelos [FAO, 1997]. Estas cifras han permitido que en la actualidad los cítricos de Cuba constituyan un renglón fundamental de exportación [Diosdado, 1997], al igual que países como Estados Unidos, España, Brasil y la región del Medio Oriente, tradicionales suministradores [FAO, 1994]. Sin embargo, los rendimientos agrícolas se han mantenido en el orden de las 10 t/ha [MINAGRI, 1996] en contraste con aquellas regiones productoras de climas subtropical o templado, donde los rendimientos fluctúan entre 35 y 100 t/ha en dependencia de la variedad [RIAC, 1996].

*Phyllocoptruta oleivora* ha seguido siendo una de las plagas más temidas por los citricultores, y la de mayor importancia por los daños que ocasiona a la calidad cosmética de la fruta, que la invalida para su exportación en fresco, como por la defoliación y pérdidas de los rendimientos que se producen cuando las infestaciones son altas. En Cuba este ácaro sigue provocando serias afectaciones, con rezagos en la cosecha de naranjas que llegan al 68 % y pérdidas económicas de 243,44 dólares/ha [Castro, 2000].

Junto al desarrollo impetuoso de la citricultura cubana comenzó también un amplio programa de profundización en las investigaciones acerca de las plagas y enfermedades que afectan a los cítricos, y se hace énfasis en su principal plaga acarina, el ácaro del moho.

En 1967 llega a Cuba, invitado por la Facultad de Agronomía de la Universidad de La Habana, Petar D. Nashev, acarólogo búlgaro, profesor de Entomología del Instituto Superior Agrícola George Dimitrov de Sofía, Bulgaria, especialista en ácaros eriófidios, quien comenzó a impartir cursos de Acarología y Entomología en la Facultad de Agronomía, y se rodeó de jóvenes estudiantes de Ingeniería Agronómica y Biología, a los que les orientó y tutoró trabajos de tesis y de curso relacionados con los fitoácaros y especialmente con el ácaro del moho, del que se comenzó a estudiar su morfología, ciclo de vida y dinámica de sus poblaciones por los estudiantes de Agronomía Oscar Batista Collazo y Jorge Mora Morín, y una estudiante de Biología, Josefina Cao López.

En 1969 culmina una primera etapa relacionada con el estudio de la morfología y el ciclo de vida en condiciones ambientales del ácaro del moho [Cao, 1969]. En 1971 Nashev y Batista presentan el «Trabajo realizado durante un año sobre los ácaros que se encuentran en los cítricos» en la Segunda Reunión Nacional de Cítricos, auspiciado por la Dirección Nacional de Ciencia y Técnica del MINAGRI. Estos investigadores observaron al ácaro del moho en plantaciones citrícolas de Güira de Melena, Catalina de Güines, Isla de la Juventud, Jagüey Grande, Morón y Ceballos.

En 1969, también H. Hoffman y W. Sarmiento Ginarte, pertenecientes a la Universidad de Rostock, Alemania, y

al Equipo Técnico Agrícola del Grupo de Citricultura del INRA respectivamente, señalaron que la mayoría de las plantaciones de cítricos observadas por ellos mostraban daños ocasionados por el ácaro del moho. Les confirieron a las naranjas y pomelos un aspecto desagradable, pues afecta la calidad y atractivo de los frutos en grado tal que deprecia su calidad de exportable.

Gómez Souza (1971), entomólogo y profesor de la Universidad Central de Villa Clara, indicó que *P. oleivora* estaba diseminado por todas las regiones citrícolas del país; ataca principalmente en los meses de verano y prueba la acción de varios productos sistémicos y de contacto para su control.

En 1972 es creado el Laboratorio de Acarología adscrito al Laboratorio Central de Cuarentena Vegetal, que más tarde pasa a formar parte del Departamento de Pronóstico y Señalización del Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal. En este laboratorio se le da prioridad al ácaro del moho como plaga importante de nuestra agricultura, y se comienza a trabajar en los métodos más adecuados para su pronóstico, señalización y control.

Transcurre la década del setenta cuando cobra impulso la actividad relacionada con el estudio de la dinámica poblacional del ácaro del moho, analizada en hojas maduras e inmaduras, de acuerdo con la fenología del cultivo y por cuadrantes cardinales. Se determina el número de generaciones anuales en el campo, etc. Nombres como los de Jorge Mora, Universo González, Héctor Martínez, Esteban González, Josefina Cao, están estrechamente unidos a las investigaciones que se realizan en la entonces Estación Experimental de Cítricos de Güira de Melena, conocida como La Pepilla.

En 1980 Reynaldo I. Cabrera, del Instituto de Investigaciones de Cítricos y Otros Frutales, hoy convertido en el Instituto de Investigaciones de Fruticultura Tropical, lo observó en el municipio de Manuel Tamez, de Guantánamo, y en 1981 Almaguel y Sánchez señalaron su presencia en los cítricos de Ceiba del Agua con afectaciones a las limas y a las naranjas Ortanique y Valencia.

En 1987 Mora realizó un estudio de la distribución del ácaro del moho en todo el territorio nacional, y señaló que lo encontró en 83 municipios repartidos de la forma siguiente:

*Pinar del Río:* Candelaria, Consolación del Sur, Guane, Los Palacios, Pinar del Río, San Cristóbal, Sandino y Viñales.

*La Habana:* Alquízar, Artemisa, Batabanó, Bauta, Caimito, Güines, Güira de Melena, San José, San Nicolás y Santa Cruz.

*Ciudad de La Habana:* Arroyo Naranjo, Boyeros, Cotorro, Guanabacoa, La Lisa, Marianao, Playa y Regla.

*Matanzas:* Cárdenas, Colón, Jagüey Grande, Jovellanos, Matanzas, Perico y Varadero.

*Cienfuegos*: Abreus, Aguada de Pasajeros, Cienfuegos y Cumanayagua.

*Villa Clara*: Corralillo, Placetas, Quemado de Güines y Santa Clara.

*Sancti Spíritus*: Jatibonico, Sancti Spíritus, Trinidad y Yaguajay.

*Ciego de Ávila*: Ciego de Ávila, Florencia y Morón.

*Camagüey*: Camagüey, Florida, Minas, Nuevitas, Santa Cruz del Sur y Sierra de Cubitas.

*Las Tunas*: Amancio Rodríguez y Las Tunas.

*Holguín*: Banes, Mayarí, Moa y Urbano Noris.

*Granma*: Bayamo, Campechuela, Jiguaní, Manzanillo, Media Luna, Niquero, Pilón, Río Cauto y Yara.

*Santiago de Cuba*: Contramaestre, Guamá, Palma Soria, Segundo Frente, Songo-La Maya y Tercer Frente.

*Guantánamo*: Baracoa, Caimanera, Imías, Maisí, Niceto Pérez y Yateras.

*Municipio Especial Isla de la Juventud*.

En 1998 Cao lo detectó en los municipios de Plaza de la Revolución, Centro Habana, La Habana del Este y 10 de Octubre, elevándose así a 88 los municipios en que se encuentra el ácaro del moho, para representar el 52% del total de los municipios del país, lo que constituye, según Mora (1987), una seria advertencia para el desarrollo citrícola en cualquier región de Cuba, ya que es posible que el ácaro esté presente tan pronto se haga el fomento.

El epicarpio es la zona del fruto que recibe directamente el ataque del ácaro del moho, por lo que su estudio tiene especial interés.

En la década del sesenta surgieron varias teorías que trataron de explicar las lesiones que causa el ácaro del moho. Una planteaba que el ácaro del moho succiona la savia y provoca la salida de los aceites esenciales, los que al ponerse en contacto con el aire y el sol reaccionan, para aparecer lesiones cáusticas que determinan las manchas características del daño que produce el ácaro. Otra teoría sustentaba el posible papel de *Cladosporium brunneo-atrum* Mc Alp. en la formación del tostado. Este hongo fue encontrado en áreas tostadas de frutos maduros, presumiéndose así su relación con esa mancha. Ciertos tratamientos químicos con fungicidas reducían el tostado, lo que reafirmaba lo anterior. Se planteó entonces que las lesiones eran producidas por el ácaro. Al introducir sus estiletes inoculaba un hongo. Esto justificaba la demora entre la introducción de las piezas bucales y la aparición de las manchas, aun después de que los ácaros habían desaparecido.

Posteriormente se demostró que este hongo no penetraba a través de la peridermis expuesta. El crecimiento del

hongo se debía a invasiones secundarias, ya que este se encontró siempre habitando el área de tejido muerto.

El epicarpio recibe también la acción de otros ácaros como *Aceria sheldoni*, *Brevipalpus phoenicis* y *Polyphagotarsonemus latus*, que efectúan daños de consideración, y le quitan sobre todo su valor comercial al fruto. La sintomatología que producen estos artrópodos en la corteza de los frutos cítricos puede confundirse entre estos ácaros y especialmente con *P. oleivora*, así como también con síntomas análogos producidos por tisanópteros y factores mecánicos como las rosaduras, por lo que fue necesario emprender la caracterización de estos daños para su correcta identificación. Así, durante los años comprendidos entre 1989 y 1992 se describen y caracterizan los daños morfológicos e histológicos causados por el ácaro del moho a la corteza del naranjo dulce variedad Valencia [Cao, 1998].

En 1982 Francisco Mendoza Hernández y Jorge Gómez Sousa, de la Universidad Central de Villa Clara, publican el libro *Principales insectos que atacan a las plantas económicas de Cuba*. En él señalan que, en el caso de las naranjas, cuando el ataque del ácaro es temprano se produce un ennegrecimiento parcial o total de la superficie del fruto y numerosas grietas. En el jugo de los frutos así dañados se concentran los azúcares porque en ellos se produce una mayor pérdida de humedad.

En 1977 Reynaldo I. Cabrera aísla por primera vez en Cuba el más importante biorregulador de las poblaciones del ácaro del moho, *Hiesutella thompsonii*, con lo que se abre una nueva perspectiva de control. Durante la década del ochenta este investigador continúa los estudios sobre este hongo, lo que le permitirá elaborar después una nueva estrategia de manejo integrado contra el ácaro del moho con una mayor eficiencia y sostenibilidad [Cabrera, 2001].

Entre 1981, 1983, 1984, 1987, 1989, 1990 y 1992, Lérica Almaguel y Nancy González, que en la década del ochenta y principios del noventa trabajaban en Alquizar en la finca Las Delicias –más conocida por Delicias Grandes, perteneciente al Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal–, junto a otros investigadores como Rubén Pérez, Idalia Cáceres, Grisel Casas, Rosario Pérez y R. Machado; J. Roscándido, así como Orlando Castro y sus colaboradores de la Estación Experimental de Cítricos de Jagüey Grande, describieron y contabilizaron los daños producidos en los campos por el ácaro del moho, y demostraron que las altas infestaciones no afectaban los rendimientos por árbol, ni la caída de las frutas, pero sí la calidad de la fruta fresca para exportar, para disminuir el tamaño, el peso y el contenido de jugo y de vitamina C, y aumentar los sólidos solubles, los azúcares y el índice de acidez.

También en esta etapa se incrementaron los trabajos relacionados con la dinámica de las poblaciones, su relación con la fenología y los métodos de muestreo [Mora, 1981;

Mora y Martínez, 1981; González *et al.*, 1983; Mora, 1987]. Se amplían los trabajos sobre morfología, ecología, ciclo de vida, caracterización de los daños y demografía [Cao, 1981-1989]. Se evalúan diferentes plaguicidas para su control y el efecto sobre sus poblaciones, y se propone el uso de la lucha química dirigida como parte del manejo integrado de esta plaga [Mora, 1987]. Se publican los primeros trabajos acerca de los estudios del complejo de ácaros depredadores presentes en el cultivo de los cítricos por Neyda Rodríguez y sus colaboradores del Instituto de Investigaciones de Cítricos y Otros Frutales en 1981.

En 1987 se celebra en La Habana la Primera Reunión Nacional para la Señalización y el Pronóstico del Ácaro del Moho en las áreas de Lucha Integrada.

En ese mismo año el Centro Nacional de Sanidad Vegetal del MINAGRI ya contaba con más de veintisiete cultivos con métodos de muestreo y aviso para un total de 74 plagas de insectos y ácaros [Murguido, 1997], donde se incluye al ácaro del moho, cuyo índice de acción correspondía al período marzo-abril con una población superior a 5 ácaros/cm<sup>2</sup>.

Sin duda la década del ochenta constituyó un importantísimo período en el desarrollo y profundización de las investigaciones relacionadas con el ácaro del moho. Fue una etapa plétórica de resultados, que permitieron rediseñar las estrategias de trabajo y abordar el manejo de las poblaciones de este ácaro de una manera más integral y productiva.

Todos estos estudios condujeron a la realización y aplicación, en diferentes etapas, de metodologías y programas para el control eficaz del ácaro del moho, como fueron:

- Implantación de un Programa de Manejo Fitosanitario (MIF) dirigido al control del hongo *Micosphaerella citri* Whiteside, el insecto *Pachneus litus* (Germ.) y el ácaro *Phyllocoptura oleivora* (Ashm.) [Montes y Mora, 1986], que además de contribuir a la reducción en el número de aplicaciones químicas contra estos agentes dañinos, sirvió para comprender aún más la necesidad de profundizar en el conocimiento de la biodiversidad funcional para su utilización y/o preservación, bajo un enfoque más agroecológico que beneficie la sostenibilidad y funcionalidad de los agroecosistemas citrícolas, a la vez que permitió precisar lo que faltaba por hacer para un control más eficiente del ácaro del moho [Cabrera, 2001].
- Metodología de señalización para combatir poblaciones de *P. oleivora* basada en observaciones en frutos [González *et al.*, 1987].
- Estrategia para el control del ácaro del moho y la mancha grasienta, disminuyendo el uso de plaguicidas y estimulando el desarrollo del hongo *Hirsutella thompsonii* [Cabrera *et al.*, 1990].
- Nueva escala evaluativa 0-4 grados de daño externo basada en la histología de los daños a la corteza de la naranja Valencia [Cao, 1990].

Sobre la base de los resultados precedentes continuaron los trabajos sobre manejo integrado de esta plaga [Otero *et al.*, 1995; Castro *et al.*, 1995, 1999 y 2000].

Con el redimensionamiento de la citricultura cubana [Correa *et al.*, 2001] que prevé la siembra de 2 000 ha/año, con un potencial productivo por encima de 40 t/ha y una mayor eficiencia económica, se sientan las bases para su necesaria transformación de extensiva en intensiva, lo que la hará más productiva, eficiente y competitiva, por cuanto está llamada a seguirse fortaleciendo como motor impulsor del desarrollo sostenible que el país necesita [Cabrera, 2001].

Este reto nos impele a seguir buscando nuevas vías de control con un mejor efecto ecológico y económico, que reduzcan el empleo de agroquímicos y que garanticen la preservación y/o colonización de los enemigos naturales del ácaro del moho, que hoy por hoy continúa siendo la plaga acarina más importante de los cítricos cubanos y de otros países citrícolas.

## REFERENCIA

- Almaguel, L.; R. Sánchez: «Daños producidos en campos de cítricos por los ácaros *Polyphagotarsonemus latus* y *Phyllocoptura oleivora*». Resúmenes. I Congreso Nacional de Cítricos y Otros Frutales, 1981, pp. 318-319.
- Ashmead, W. H.: «Injurious and Beneficial Insects Found in the Orange Trees in Florida», *Can. Entomol.* 11:159-160, 1979.
- Avidoz, Z.; I. Harpaz.: *Plant Pest of Israel*, Israel Univ. Press, Jerusalén, 1969.
- Bruner, S. C.; L. C. Scaramuzza; A. R. Otero: «Catálogo de los insectos que atacan a las plantas económicas de Cuba», *Boletín* no. 63, Estación Experimental Agronómica, 1945.
- Brouning, H. W.: «Arthropod Pest of Fruits and Foliage», Chapter II, *Citrus Health Management*, University of Florida, Citrus Research and Education Center, pp. 116-125, 1999.
- Cabrera, R. I.: «Estudio en Cuba de *Hirsutella thompsonii* Fisher. Control biológico del ácaro del moho *Phyllocoptura oleivora* Ashmead», *Agrotecnia de Cuba* 9 (1):3-11, 1977.
- Cabrera, R. I.; J. Cao; S. Valdés: «Estrategia para el control del ácaro del moho mediante un sistema de manejo integrado y la preservación ecológica del hongo *Hirsutella thompsonii*», Estación Nacional de Sanidad de los Cítricos. MINAGRI, 1991.
- Cabrera, R. I.: «*Hirsutella thompsonii* Fisher y los plaguicidas químicos en una nueva estrategia para el manejo integrado del ácaro del moho *Phyllocoptura oleivora* Ashmead (Acarina: Eriophyidae)». Tesis doctoral, Instituto de Investigaciones de Cítricos y Otros Frutales, MINAGRI, La Habana, 2001.
- Cao, J. L.: «Observaciones sobre la morfología y biología del ácaro *Phyllocoptura oleivora* (Ashm.)», Escuela de Ciencias Biológicas, Universidad de La Habana, 1969 (inédito).
- : «Aspectos morfológicos del ácaro del moho», I Congreso Nacional de Zoología, La Habana, 1981.
- : «Comportamiento de la oviposición de *Phyllocoptura oleivora* sobre *Citrus sinensis*», II Jornada Científica del Laboratorio Provincial de Sanidad Vegetal, Cienfuegos, Cuba, 1983.
- : «Oviposición de *Phyllocoptura oleivora* (Acarina: Eriophyidae)». II Jornada Científica XV Aniversario Estación Nacional de Sanidad en Cítricos. La Habana, 1983.

- : «Algunas consideraciones preliminares acerca de la deuteroquinia en el ácaro del moho». II Seminario Sección de Zoología, Sociedad Cubana de Ciencias Biológicas. La Habana, 1984.
- : «*Phyllocoptura oleivora* (Acarina:Eriophyidae): aspectos de su biología», II y III Jornada Científica del I. I. A. Jorge Dimitrov, Bayamo, Cuba, 1985.
- : «Aspectos demográficos de una población de *Phyllocoptura oleivora* (Acarina:Eriophyidae) en condiciones ambientales». I Simposio Internacional de Citricultura Tropical, La Habana, 1986.
- : «Tablas de vida y parámetros poblacionales de *Phyllocoptura oleivora* (Acarina:Eriophyidae)». I Simposio Internacional de Sanidad Vegetal, La Habana, 1987.
- : «Descripción de la fase Ninfal I del ácaro del moho». Encuentro XXV Aniversario del Laboratorio Provincial de Sanidad Vegetal, Matanzas, Cuba, 1988.
- : «Proporción sexual de *Phyllocoptura oleivora* en condiciones de campo». II Jornada Científico-Técnica del Laboratorio Provincial de Santiago de Cuba, Santiago de Cuba, 1989.
- : «Características histológicas del daño causado por el ácaro del moho a la corteza del naranjo Valencia». Simposio XX Aniversario del ENSAC, La Habana, 1989.
- : «Metodología para evaluar el daño externo que causa el ácaro del moho a la corteza de la naranja Valencia», Facultad de Biología, Universidad de La Habana, La Habana, 1990.
- : «Caracterización preliminar del daño causado por el ácaro chato (*Brevipalpus phoenicis*) a la corteza de los frutos maduros del naranjo Valencia. Informe final de la investigación. Tarea 2». Departamento de Zoología, Facultad de Biología, Universidad de La Habana, La Habana, 1992.
- : «Morfología y ciclo de vida de *Phyllocoptura oleivora* [Ashmead, 1879] (Acarina:Eriophyidae). Daños a los frutos de naranjo Valencia (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck). Tesis doctoral. Facultad de Biología, Universidad de la Habana, La Habana, 1998.
- : «El ácaro del moho, plaga de los cítricos: aspectos filosófico-metodológicos de la investigación», Facultad de Biología, Universidad de La Habana, La Habana, 1998a (inédito).
- : «Comportamiento de *Phyllocoptura oleivora* (Acarina:Eriophyidae). ¿Estrategia  $r$  o  $k$ ?». VIII Congreso Nacional y V Iberoamericano de Etología, Facultad de Ciencias, Granada, España, 2000.
- Cardín, P.: «Informe del Departamento de Patología Vegetal y Entomología». Tercer Informe Anual (febrero de 1909-30 de julio de 1914). Estación Central Agronómica, Santiago de las Vegas, Imprenta y Papelera de Rambla, Bouza y Cía, La Habana, 1915.
- Castro M. O.; R. G. Casamayor; C. G. Castro; C. Suárez: «Rust Mite Severe Damage on Fruit of Valencia Orange Its Magnitude and Effect on Quality», *Proc. Int. Soc. Citriculture* 3:943-945, 1992.
- Castro, O.; R. Casamayor; C. Castro; L. Valero: «Acción de varios plaguicidas para el control del ácaro del moho (*Phyllocoptura oleivora* Ashmead) en naranjo Valencia», *Agrícola Vergel*. 157: 8-11, 1995.
- Castro, O.; R. Casamayor; E. Guerrero: «Estrategia de control contra el ácaro del moho (*Phyllocoptura oleivora* Ashmead). Dos años de extensión», *Levante Agrícola* 38 (349):512-518, 1999.
- Castro, O.: «Distribución espacial y temporal del ácaro del moho, *Phyllocoptura oleivora* Ashmead, en los cítricos, su repercusión económica y la táctica de control dirigida». Tesis doctoral. Instituto de Investigaciones de Cítricos y Otros Frutales, MINAGRI, La Habana, 2000.
- Commonwealth Institute of Entomology: «Distribution Maps of Pest». Series A (Agricultural), Map. no. 78 (Revised), Londres, p. 31, 1970.
- Cook, M. T.: «Informe del Departamento de Patología Vegetal», *Informe no. 1* (1 de abril/1904-30 de junio/1905). Estación Central Agronómica, Santiago de las Vegas, Imprenta y Papelera La Universal, La Habana, 1905.
- Cunliffe, R. S.; H. A. Van Hermann: «El cultivo de las plantas cítricas en Cuba», *Boletín* no. 32. Estación Experimental Agronómica, Santiago de las Vegas. Imprenta y Papelera de Rambla, Bouza y Cía., La Habana, 1916.
- Chapot, H.: «Los cítricos», *Los cítricos. Agroquímicos*, CIBA-GEIGY: 6-13, 1975.
- Davidson, R. H.; W. F. Lyon: *Insect Pest of Farm, Garden, and Orchard*, Wiley, New York, 1987.
- Delucchi, V.: «Las plagas más importantes de los cítricos», *Los cítricos. Agroquímicos*, CIBA-GEIGY: 24-27, 1975.
- Diosdado, E. S.: «Efecto de biorreguladores sobre el proceso de embriogénesis somática y el cultivo y fusión de protoplastos de naranjo agrio (*Citrus aurantium* L.)». Tesis doctoral. Departamento de Biología Vegetal, Facultad de Biología, Universidad de La Habana, La Habana, 1997.
- Estación Central Agronómica: «Segundo Informe 30/06/1905-1/01/1909», Imprenta La Mercantil, La Habana, 1909.
- Ebeling, W.: *Subtropical Fruit Pest*, Univ. Calif. Div. Agric. Sc., 1959.
- FAO: «The Longer Term Outlook for Citrus Fruit Production», Committee on Commodity Problems, Intergovernmental Group in Citrus Fruit Ninth Session, Havana, Cuba. QBS 7 (1):2, 1994.
- : «Frutos cítricos. Frescos y elaborados. Estadísticas anuales», 1997.
- Gómez, J. S.: «Acción de varios productos sistémicos y de contacto para el control de *Phyllocoptura oleivora* en *Citrus*», Facultad de Ciencias Agropecuarias. Memoria anual 1970-1971, Universidad Central de Las Villas, pp. 68-76, 1971.
- González, N.; V. Kalinin.; E. Díaz: «Dinámica poblacional del ácaro del moho durante cuatro años, relacionada con la fenología de naranja Valencia», *Cienc. Tec. Agric. Protección de Plantas* 6 (8):35-62, 1983.
- González, N.; D. López; J. Roscándido: «Fluctuación poblacional del ácaro (*Phyllocoptura oleivora*) y su relación con los daños en frutos de naranja Valencia», *Cienc. y Tec. Agric. Cítricos y Otros Frutales* 10 (2):8-13, 1987.
- González, N.; J. Mora; R. I. Cabrera; J. Cao: «Método de señalización para combatir poblaciones de *Phyllocoptura oleivora* Ashmead basado en observaciones en frutos». I Reunión Metodológica para la señalización y el pronóstico del ácaro del moho en las áreas de lucha integrada, La Habana, 1987.
- González, N.; C. Murguido; F. Piedra; J. La Rosa; S. Jiménez; R. Pérez; A. Suárez; R. Pérez; R. Caballero; I. Cáceres; L. Almaguel; Z. Martínez; J. Estrada; M. L. Chiang: «Características de los daños y nocividad de algunas plagas agrícolas en Cuba». Memorias del II Seminario Científico Internacional de Sanidad Vegetal. Ponencias Magistrales, t. II: 88-111, 1990.
- Hoffman, H.; G. W. Sarmiento: «El ácaro del moho y su control en Isla de Pinos», *Boletín del ETA*, 1969, pp. 25-37.
- Hume, H. H.: *El cultivo de las plantas cítricas*, Cultural, La Habana, 1929.
- Johnston, J. R.; S. C. Bruner: «Enfermedades del naranjo y otras plantas cítricas», *Boletín* no. 38, Estación Central Agronómica, Santiago de las Vegas, Imprenta P. Fernández y Cía, La Habana, 1918.
- Jeppson, L. R.; G. E. Carman: «Citrus Insect and Mites», *Ann. Rev. Entomol.* 5:353-378, 1960.
- Keifer, H. H.: «Eriophyid Studies», *J. Bull. Dept. Agr. Calif.* 27: 181-206, 1938.

- Krantz, G. W.: *A Manual of Acarology*, 2nd. ed., Oregon State Univ., Books Stores, Inc. Corvallis, Oregon, Estados Unidos, 1978.
- Mendoza, H. P.; J. S. Gómez: *Principales insectos que atacan a las plantas económicas de Cuba*, Ed. Pueblo y Educación, La Habana, 1982.
- MINAGRI: «La citricultura cubana», Unión Empresas de Cítricos, La Habana, 1996.
- Montes, M.; J. Mora: «Mesa redonda sobre lucha integrada en el cultivo de cítricos». Simposio Internacional sobre Citricultura Tropical. Resúmenes, 1986, p. 429.
- Mora, J.: «Nuevo método de muestreo para el estudio de la dinámica poblacional de las plagas, siguiendo la fenología de las diferentes especies de *Citrus*». V Aniversario del ISACA, 1981.
- Mora, J.; H. Martínez: «Population Dynamics of Citrus Rust Mite (*Phyllocoptruta oleivora* Ashmead) Following the Fenology of Valencia Orange Trees (*Citrus sinensis* L. Osb.)». International Citrus Congress, Tokio, 1981.
- Mora, J. M.: «Distribución, dinámica poblacional y lucha química dirigida para combatir el ácaro del moho *Phyllocoptruta oleivora* Ashmead (Acari:Eriophyidae)». Tesis para optar al grado científico de Candidato a Doctor en Ciencias Agrícolas, Instituto Investigaciones en Cítricos y Otros Frutales, 1987.
- Murguido, C. A.: «Sistema de monitoreo y pronóstico de plagas en cultivos económicos», *Boletín Técnico* (INISAV). 1. Parte III: 51-70, 1997.
- Nalepa, A.: *Acarina, Eriophyidae*. Das Tierreich, 4. Lief., 1898.
- Nashev, P. D.; O. C. Batista: «Trabajo realizado durante un año sobre los ácaros que se encuentran en los cítricos». II Reunión Nac. Cítricos. Ciencia y Técnica, La Habana, 1971, pp. 13-37.
- Otero, O. R.; M. D. Montes; J. M. Mora; E. H. Arteaga; N. M. Rodríguez; C. F. González; R. I. C. Cabrera; R. G. Broche; A. S. Castellanos; O. del A. Fernández. 1995. «Manual de orientaciones para el manejo fitosanitario de las principales plagas y enfermedades de los cítricos». Departamento de Protección de Plantas, I.I.C., 1995.
- Red Interamericana de Cítricos (RIAC): «Revisión actualizada de la producción de cítricos en el mundo», 1996.
- Rivero, J. M.: «El ácaro del tostado», *Agrícola Vergel*. 170:79-82, 1996.
- Talhouk, A. S.: «Las plagas de los cítricos en todo el mundo», *Los cítricos. Agroquímicos*, CIBA-GEYGI. Monografía Técnica, 1975.
- Yang, Y.; J. C. Allen; J. L. Knapp; P. A. Stansly: «Citrus Rust Mite (Acari:Eriophyidae) Damage Effects on Hamlin Orange Fruit Growth and Drop», *Environmental Entomology* 23 (2):244-247, 1994.