

**AMARILLAMIENTO LETAL DEL COCOTERO.**

Causado por un fitoplasma

**Antecedentes.** El Dr. e Ing. Agr. **Juan Villanueva Barradas** cita la información de **J.R. Johnston** del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, en el Boletín No 228 de 1912, respecto a una enfermedad destructiva del cocotero (*Cocos nucifera*), observada en 1834 en las Islas del Gran Caimán en las Antillas, que puede ser el primer informe sobre el amarillamiento letal del cocotero. (140)

En 1891 **Fawcett**, citado también por el Dr. **Villanueva Barradas**, menciona la enfermedad en Jamaica. Después se reportó en: Cuba, Bahamas, República Dominicana, Haití Estados Unidos de América, Ghana, Togo, Camerun, Nigeria y Tanzania. (140)

En la zona Hotelera de Isla de Cozumel, Q R, fue identificada en 1977 (141). el Ing. Agr. y Dr. **Santiago Delgado Sánchez** y el Biol. **Fernando Velázquez Méndez**, la reportaron en Cancún, Puerto Juárez e Isla de Mujeres, en diciembre de 1981. (142).

Se sospecha que el patógeno causante del amarillamiento letal del cocotero, fue introducido al país en chicharritas infectadas presentes en rollos de pasto para jardín, importados procedentes de Jamaica y/o Florida, para su plantación en los hoteles de Cozumel y Cancún.

El patógeno fue diseminado por la chicharrita *Myndus crudus* al norte de Yucatán y de aquí a Campeche, detectada en Isla Aguada en 1990. En 1995 el amarillamiento letal se observó en las plantaciones Municipio de Centla de Tabasco. Desde 1995 operan Puntos de Verificación Fitosanitaria en el km 58 de la carretera Villahermosa-Escárcega, y en Jalapita, Tab, tratando de impedir su paso al resto de las plantaciones de Tabasco.

**Síntomas.** El Ing. Agr. y Dr. **Juan Villanueva Barradas** et. al describe que los síntomas de la enfermedad se inician con la caída prematura de frutos de diferentes tamaños. Las nuevas inflorescencias se vuelven necróticas, siendo más notorio cuando las espatas empiezan a abrirse, tomando estas estructuras un color café chocolate y ya no fructifican. Las hojas más viejas de la parte baja de la planta toman un color amarillento, color que se extiende hacia la corona; aunque a veces solo una hoja de la parte intermedia superior toma esa coloración. En ocasiones la enfermedad se inicia con un secado de color café en las hojas inferiores en las que el amarillamiento no es muy notorio. Finalmente todas las hojas se secan y el cogollo se pudre y expide un olor fétido, y la planta muere. En la palma datilera (*Phoenix dactylifera* L) no se manifiesta el amarillamiento, sólo un secado café de las hojas. (143)

El amarillamiento letal presenta similitudes con otros problemas fitosanitarios, nutricionales o de otra patógenos; con un poco de experiencia pueden detectarse los síntomas que corresponden al amarillamiento. La microscopía electrónica proporciona una alta confiabilidad en el diagnóstico. (141).

En Florida se desarrollaron las sondas de ADN para detectar los organismos parecidos a micoplasmas (OPM), llamados ahora fitoplasmas, asociados con el amarillamiento letal del cocotero. En la Península de Yucatán, se detectaron los fitoplasmas utilizando las sondas LY143 y LYD9, que deben utilizarse cuando la palma está en el periodo de incubación de la enfermedad y en las chicharritas *Myndus crudus*, vectoras del fitoplasma. También se desarrolló técnicas de microscopía de luz, ya sea en savia de plantas infectadas o *in situ*, además de otras tecnologías como la de campo oscuro, la de contraste de fases, de fluorescencia y métodos histoquímicos, pero no son definitivamente determinantes. (141)

Recientemente se dispone de poderosas técnicas de recombinación del ADN, que, sin duda alguna, ha propiciado una época dorada de la Biología Molecular y como herramienta más importante para el diagnóstico del amarillamiento letal del cocotero. (141)

**El patógeno.** **Flavic-Banjas** et al, citado por el Dr. **Villanueva Barradas**, en 1972 con ayuda de un microscopio electrónico, observaron los fitoplasmas, en tejidos de

una palma de coco con síntomas de amarillamiento letal; pero no en tejidos de palmas sanas. (143)

El Dr. Villanueva Barradas, reportó que en 1987 las zonas libres del amarillamiento letal eran las de los estados de Veracruz, Chiapas, Oaxaca, Guerrero, Michoacán, Jalisco, Nayarit, Colima y Sinaloa. En 1987 se detectaron unas palmeras sospechosas en Pichucalco, Chiapas; Puerto Escondido, Oaxaca; Manzanillo, Colima y San Blas en Nayarit. Al revisarse en detalle en los mismos terrenos, por medio de la técnica PCR, los resultados fueron negativos para la presencia del fitoplasma. Sin embargo, los lugares se mantienen bajo vigilancia constante. (141)

En la misma comunicación señaló que, en los 3 puntos de inspección mencionados se verificó un volumen de 17,200 toneladas de copra y 720,000 frutos, así como la limpieza de 15,400 vehículos. En 1997 se verificaron 8,000 toneladas de copra y más de 450,000 frutos para consumo en fresco procedentes de las zonas bajo control fitosanitario; así como la aplicación de tratamiento profiláctico a unos 25,500 vehículos en tránsito hacia las zonas libres.

**Acciones sobre el amarillamiento letal.** La Dirección General de Sanidad Vegetal inició, desde su detección, el combate de esta destructiva enfermedad. Actuando como coordinador de los trabajos el Ing. Agr. Manuel Borja Luyando, entonces Jefe del Subprograma de Sanidad Vegetal de la Representación Estatal de la SARH en Quintana Roo, implementó una cuarentena local en el área afectada del Municipio de Puerto Juárez, Q.R., donde fue localizado el amarillamiento letal, y procediendo a la destrucción de las palmas afectadas.

Por acuerdo de las Autoridades Superiores de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, en 1985 los Directores Generales de Desarrollo Agrícola Ing. Agr. Fernando Zulcaga Albarrán y el de Control de Operación Ing. Agr. Gilberto Wendlandt García, organizaron la II Reunión Regional Especializada del Sistema Producto "El Cocotero", participando los Directores Generales, de Sanidad Vegetal Dr. Moisés Téliz Ortíz y del INIA Dr. Ramón Claverán Alonso, los Jefes de Programa Agrícola y Jefes de Subprograma de Sanidad Vegetal de las Delegaciones de la SARH de los 13 Estados productores de cocotero: Quintana Roo, Yucatán, Campeche, Tabasco, Veracruz, Chiapas, Oaxaca, Guerrero, Michoacán, Colima, Jalisco, Nayarit y Sinaloa. También asistieron Representantes del Gabinete Agropecuario, BANRURAL, CONAFRUT, FERTIMEX y ANAGSA. (144)

La Reunión se realizó en Cancún Q.R., del 26 al 28 de Agosto de 1985. El reporte de la misma estuvo a cargo de los Ings. Agrs. Fernando Zulcaga Albarrán y José Rodríguez Vallejo. (144)

Los objetivos de la Reunión fueron: a) Conocer la problemática general de la Palma de Coco a nivel nacional y b) Derivar del Diagnóstico un Programa Nacional del Cocotero, conforme a los lineamientos del Programa Nacional de Alimentación y del Programa Nacional de Desarrollo Integral, considerando que el cocotero produce copra y aceite, incluidos dentro de los alimentos básicos en el grupo de oleaginosas. (144)

Especial mención y atención de los asistentes a la reunión mereció el problema del amarillamiento letal.

El Ing. Agr. Manuel Borja Luyando, Jefe del Programa de Sanidad Vegetal de la Delegación Estatal de la SARH en Quintana Roo, comentó que con la participación de los productores de coco la enfermedad se había logrado contener durante 23 meses, a partir de la fecha de la detección, dentro del área circunscrita de la Isla de Hólbóx al Norte de Cancún, hasta Tulum en el Sur y 30 Km tierra adentro, en el Municipio de Benito Juárez. Para 1984 se había diseminado en 3 mil hectáreas en plantaciones de palma de coco de Quintana Roo y Yucatán. (144)

En la Reunión el Dr. Moisés Téliz Ortíz señaló, que desde la detección del amarillamiento letal, la Dirección General de Sanidad Vegetal, en Quintana Roo estableció una Cuarentena Local para evitar la movilización de plantas, de partes de estas y de los productos de palma de coco, a otras áreas del Estado y a otras entidades del país.

En un recorrido de los asistentes a la reunión por las plantaciones de cocotero de Puerto Morelos, al sur de Cancún, se constató que no se había logrado cortar y destruir las palmas afectadas por el amarillamiento letal, por las limitaciones de personal técnico y de recursos materiales. Durante la visita de los asistentes a la reunión se capturaron chicharritas de la especie *Myndus crudus*, vectoras del fitoplasma.

Además, se comentó por los productores de copra de Tabasco, Campeche, Yucatán y Quintana Roo, que estaban dispuestos a cooperar económica y prácticamente para fines de controlar este serio problema. (140)

**Otras palmas hospederas.** El Dr. Juan Villanueva Barradas en 1987 señaló que por lo menos otras 30 especies de palmas, se reportan como susceptibles al fitoplasma, incluyendo palma datilera *Phoenix dactylifera* L., palma canaria *Phoenix canariensis* Hort. ex Chabaud y palma Manila *Veitchia merrillii* (Becc) H.E. More. (140)

En la Península de Yucatán dentro de la vegetación natural el Prof. Faustino Miranda, en 1958 identificó las siguientes especies de palmas nativas: *Cocothrinax argentea*, *Sabal mayarum*, *Sabal morrisiana*, *Pseudophoenix sp.*, *Thrinax parvifolia*, *Asterogyne sp.*, *Manicaria sp.* y *Sabal yucatanica*. Se sospecha que estas especies son susceptibles al fitoplasma, lo cual, de confirmarse, representa una complicación, pues las palmas nativas están muy dispersas, difíciles de eliminar y podrían ser focos de infección para las nuevas plantaciones de palmas de coco establecidas con criollos susceptibles.

Recientemente se determinó que el fitoplasma del amarillamiento ataca a la especie *Pandanus utilis* de la familia Pandanaceae. (141).

El Dr. Villanueva Barradas reportó que se han identificado chicharritas, *Myndus crudus* en los pastos *Digitaria decumbens* Stent., *Cynodon plectostachyus* Pilger y *Brachiaria mutica* (Raddi). (140)

El insecto *Myndus crudus* Van Duzae, ha sido capturado en los estados de Guerrero, Oaxaca, Chiapas, Yucatán, Campeche, Veracruz, Tabasco, Colima, Nayarit, Sinaloa y Baja California Sur; lo cual tiene gran significación e importancia potencial para transmitir y dispersar la enfermedad. (141,144)

**Las variedades.** El especialista en palma de coco del INIA, Ing. Agr. Felicitos Hernández Roque reportó en la Reunión, que las variedades de palma de coco dominantes en el país son las variedades criollas Alta del Pacífico y Alta del Golfo de México, introducidas desde el siglo XVI por los españoles y son susceptibles al amarillamiento letal. Además el representante de CONAFRUT reportó en la Reunión citada, que en 1970 el Gobierno del Estado de Guerrero e Impulsora Guerrerense del Cocotero introdujeron 16,915 palmas de líneas puras de las variedades de palmas de Malasia: Enano Rojo Camerun, Grande Oeste Africano, Grande Rennell, Enano Rojo Malayo, Enano Amarillo Malayo y Grande Tahiti y algunos híbridos entre las líneas puras mencionadas. (144)

Reportó que dichos materiales estaban siendo utilizados para formar híbridos que por su resistencia derivada de las variedades enanas de Malasia, en un plazo de 10 años substituirían a las variedades Altas susceptibles al amarillamiento letal. Sin embargo señaló que las variedades enanas de Malasia tienen limitaciones agronómicas importantes, como la producción de nueces de menor tamaño que las variedades Altas Criollas, por lo tanto producen menos copra y aceite por palma, y además, que por la menor altura de las palmas, puede ser un factor importante para que los adultos del picudo o mayate prieto, que por su peso llegan a volar a alturas no mayores de 15 metros que es la altura a la que llegan las palmas enanas, por lo que es de esperar un fácil ataque de los cogollos y la transmisión de la enfermedad del anillo rojo y por lo tanto de mayores daños. (144)

Agregó el Ing. Agr. Felicitos Hernández Roque que el programa de cruzamiento de las palmas de coco, sólo se realizaba en el Campo Experimental de San Marcos, Gro., y que en la medida que se producían plantas híbridas se movilizaban a altos costos, a las áreas cocoteras de la Península de Yucatán y de Tabasco, para determinar su

comportamiento y entre este al amarillamiento letal en Quintana Roo y Yucatán.

**Avances de la enfermedad.** Preocupó la información del Dr. Villanueva Barradas, que en 1985 las variedades de coco enano malayo plantadas en Florida, para reponer algunas de las palmas muertas en los diez años anteriores, habían empezado a mostrar síntomas de la enfermedad y en el mismo año, un 50% de palmas de enano malayo acusaron estar enfermas en el Sur de Florida. (140)

La chicharrita se ha encontrado en diferentes especies de gramíneas y ciperáceas, y también en diferentes especies de palmas de otras especies además de la palma de coco.

**Control químico.** El Dr. Villanueva Barradas señaló que en las plantaciones de Quintana Roo se ha usado la oxitetraciclina inyectada en palmas en forma comercial para controlar el fitoplasma, y que se requirió aplicar este antibiótico cada 4 meses a fin de mantener vivas las palmas; su alto costo hace incosteable el tratamiento en las plantaciones comerciales para la producción de copra. El tratamiento solo tiene aplicación en las palmas de ornato en los jardines de los hoteles en las zonas turísticas y en áreas residenciales. (143)

El ácido picolínico (tordón) es una alternativa para eliminar los focos de infección y se debe inyectar al tronco de la palma una dosis de 50 ml de este herbicida a una concentración de 75 a 100%, con lo que a los 20 a 30 días todos los tejidos foliares estarán muertos. (141)

También señaló que se han aplicado insecticidas sistémicos al suelo en palma de coco. Se han hecho aplicaciones foliares con diazinón y dimetoato y se logró disminuir el grado de infección de la enfermedad; pero se requirió hacer aplicaciones cada dos semanas durante 15 meses.

**Programa de Producción de Palmas Híbridas.** El Dr. Santiago Delgado Sánchez y el Biol. Fernando Velázquez Méndez reportaron en la Reunión sobre el Cocotero de Cancún, que los programas de hibridación de palmas se realizan ya en numerosos predios distribuidos en diversos lugares de la costa del Golfo de México y son operados por los productores copreros. La producción de 89,330 palmas híbridas, 133,190 de enano amarillo y 97,000 de ornato, se programó hacerla en 180 Ha de huertas madre de los copreros. Esto logrará reducir los costos de producción de palmas híbridas, al no tener que hacer acarreo desde San Marcos, Gro., y así ampliar el financiamiento del programa. (142)

Los Ings. Agrs. Humberto Carrillo Ramírez y Jaime Piña Razo del Centro de Investigación Regional del Sureste, agregan las siguientes medidas. (145)

- Medidas cuarentenarias
- Monitoreo periódico de plantaciones no afectadas.
- Derribo de plantas atacadas de inmediato al inicio de los síntomas.
- Replantar con variedades resistentes.
- Aplicación de oxitetraciclina.
- Acelerar la muerte de las plantas atacadas aplicando Tordón 101.
- Trampeo para detección oportuna del vector en plantaciones de coco, usando trampas adhesivas verdes o amarillas.
- No sembrar semillas (cocos) de plantaciones enfermas.

Además se deberá dar cumplimiento a lo que señala la Norma Oficial Mexicana NOM-003-FITO-1995 que establece la Campaña Contra el Amarillamiento Letal de Cocotero, que entre otras cosas considera a las plantaciones de cocotero del Municipio de Centla, Tabasco, invadidas por el amarillamiento letal, amplía la relación de especies de palmas susceptibles al fitoplasma y también la relación de gramíneas hospederas del vector del agente causante del amarillamiento letal.

La NOM-003-FITO-1995, incluye las normas para el establecimiento de las huertas madre con las variedades de cocotero Enano Amarillo Malayo y otras variedades enanas tolerantes al fitoplasma y de los criollos regionales progenitores masculinos que aportarán el polen.

**Otros problemas fitosanitarios de la palmera de coco.** En la Reunión sobre el

Cocotero celebrada en Cancún en 1985, (144), los técnicos de la Dirección General de Sanidad Vegetal reportaron que las plagas y enfermedades más importantes del cocotero en las plantaciones de palma de coco del país, eran las siguientes:

Las plagas: Picudo o Mayate Prieto *Rhynchophorus palmarum*, broca *Xyleborus sp.*, gallina ciega *Phyllophaga sp.*, el ácaro *Eriophes guerreronis*, un minador, escamas, hormigas y termitidos

Las enfermedades: Anillo rojo, causado por el nematodo *Rhadinaphelenchus cocophilus* transmitido por el *Rhynchophorus palmarum*, pudrición del cogollo *Phytophthora palmivora*, punta de lápiz causada por deficiencias nutricionales, además del amarillamiento letal.

El Ing. Agr. y Dr. Santiago Delgado Sánchez y el Ing. Agr. H. Carrillo Ramírez reportaron que el Personal Técnico de la Dirección General de Sanidad Vegetal, realizó muestreos aéreos en 176,000 ha de la superficie coprera y en forma terrestre en 35,000 ha. A la fecha esta dependencia continúa el programa de destruir las palmas enfermas y asesorar a los productores en el combate químico del vector, y además vigilar el cumplimiento de las cuarentena mencionada. (142)

#### Literatura Consultada:

- 140.-Villanueva Barradas, Juan. 1987. El Amarillamiento Letal del Cocotero. Taller de Fitopatología Tropical. CEICADES. Colegio de Posgraduados, Sociedad Mexicana de Fitopatología y CONACYT. México
- 141.-Anónimo. 1997. Manual Operativo para la Campaña Nacional Contra el Amarillamiento Letal del Cocotero. Dirección General de Sanidad Vegetal. SAGAR.
- 142.-Delgado Sánchez, Santiago y Fernando Velázquez Méndez. 1982. Amarillamiento Letal del Cocotero. Dirección General de Sanidad Vegetal. SARH.
143. Villanueva Barradas, Juan, J. Piña Razo y H. Carrillo Ramírez. 1985. Amarillamiento Letal del Cocotero. Folleto Técnico Núm 84. INIA. SARH. México.
- 144.-Zuloaga Albarrán, Fernando y José Rodríguez Vallejo. 1985. Relatoría de la II Reunión Especializada del Sistema Producto "El Cocotero". Dirección General de Desarrollo Agrícola. SARH. México
- 145.-Carrillo Ramírez, Humberto y Jaime Piña Razo. 1983. Plagas y enfermedades del cocotero en la Península de Yucatán. Centro de Investigación Regional del Sureste. INIFAP. SARH. México

#### ANILLO ROJO DEL COCOTERO.

*Rhadinaphelenchus cocophilus* (Cobb) Goodey

El Ing. Agr. Ernesto Becerra Loer en el Taller sobre Fitopatología Tropical realizada en el CEICADES de Cárdenas Tabasco en 1985 cita, que los primeros trabajos realizados con esta enfermedad datan de 1918 cuando Nowell describió la enfermedad y causada por un nematodo, designado como *Aphelenchus cocophilus* por Cobb y más tarde como *Rhadinaphelenchus cocophilus* (Cobb) Goodey. Después de varios señalamientos de que el nematodo vivía en el suelo y que ascendía hasta las hojas entrando al tallo a través de heridas, fue en 1968 cuando se demostró que el mayate prieto o picudo de la palma de coco, *Rhynchophorus palmarum*, es el vector del nematodo causante del anillo rojo de la palma de coco (*Cocos nucifera* L.) (146)

La enfermedad ha sido reportada en: Barbados, Belice, Brasil, Colombia, Costa Rica, República Dominicana, El Salvador, Ecuador, Granada, Guayana, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, San Vicente, Surinam, Trinidad y Tobago, Venezuela y otros países del Continente Americano. (146)

En la Reunión de Cancún, reportaron la presencia de la enfermedad y también la del mayate prieto, en los 13 Estados productores de coco: Quintana Roo, Yucatán, Campeche, Tabasco, Veracruz, Chiapas, Oaxaca, Guerrero, Michoacán, Colima, Jalisco, Nayarit y Sinaloa. (144)

**Síntomas.** Las primeras manifestaciones aparecen en las hojas más viejas que toman una coloración amarillenta en las puntas de los folíolos la cual se va extendiendo por las venas hasta el raquis. Después la coloración se torna anaranjada y luego café bronceado, muriendo la hoja la cual queda colgada al lado del tallo. (145)

Al realizar un corte transversal del tallo de una palma afectada, a unos 2 o 3 cm de la corteza se observa un anillo de color rojizo de unos 3 cm de ancho que se extiende a lo largo del tronco desde las raíces hasta el peciolo de las hojas; en algunos casos el anillo se presenta no bien definido. En las hojas es posible observar también los anillos, al hacer un corte transversal en la base de los peciolos.

En los tejidos decolorados se encuentran los nematodos, principalmente en estadios larvales. El ataque provoca la formación de fitotoxinas, la destrucción de los haces del xilema y la corteza radicular. (146)

El estado más susceptible ocurre 2 años antes y hasta 2 años después del comienzo de la producción de los frutos. Palmas más jóvenes o más viejas son rara vez atacadas. (146)

En palmas jóvenes provoca un debilitamiento, la parte del cogollo se dobla, lo cual ocasiona que el cuello se rompa.

Los síntomas avanzan de las hojas más bajas hacia las del cogollo y la planta muere el término de 3 a 4 meses.

**El patógeno.** Los nematodos adultos alcanzan 1 mm de largo, son de forma esbelta, de unas 10 micras o menos de diámetro. Estilete bucal delicado de 12 micras de largo. Los machos presentan una bursa en el extremo de la cauda. Son endoparásitos especialmente de la raíz y el tronco. Su ciclo de desarrollo requiere de unos 10 días para cada generación. (146)

**Transmisión.** Kranz Jürgen en 1982 reportó que el picudo o mayate prieto *Rhynchophorus palmarum* es el agente transmisor del nematodo. En estado adulto se alimenta del tallo; las hembras depositan los huevecillos en la parte interna de las axilas de las hojas. Cuando nacen las larvas se alimentan barrenando el tallo y forman galerías para pupar, de las que emergen los adultos. Al alimentarse de palmas enfermas el adulto adquiere los nematodos los que son llevados por el insecto y los deposita en las palmas sanas al alimentarse de ellas. (147)

También es posible la dispersión por contacto radicular de plantas sanas con enfermas. También se dispersa por medio de trozos de planta infectada. (147)

**Combate.** Eliminación y quema inmediata de las plantas enfermas. Control del mayate prieto mediante el uso de trampas. Mantener la plantación libre de malezas.

**Control biológico.** El Ing. Agr. Héctor Cabrera Mireles menciona que: En otros países se reportan como parásitos del mayate prieto, el estafilínido *Xanthopygus cognatus* y el taquinido *Parabillaea rhynchophoraea*. También se han utilizado para controlarlo las bacterias *Micrococcus roseum* y *Bacillus thuringiensis* y el hongo *Metharrizium anisopliae*. (148)

Con estas prácticas se debe hacer un programa de manejo integrado para el control del nematodo y del vector.

Literatura consultada:

146.-Becerra Loer, Ernesto. 1985. Enfermedades de la Palma de Coco. Taller de Fitopatología Tropical. CEICADES. Colegio de Posgraduados, Sociedad Mexicana de Fitopatología y CONACYT. México.

147.-Kranz Jürgen, Schmutterer Heinz y Koch Werner. 1982. Enfermedades Plagas y Malezas de los Cultivos Tropicales. Verlag Paul Parey. Berlín y Hamburgo.

148.-Cabrera Mireles, Héctor. 1984. El Picudo negro del cocotero en Tabasco. Desplegable para productores Núm 1. Campo Agrícola Experimental Auxiliar de Comalcalco, Comalcalco, Tabasco. México.