

Nota Técnica

INFECCION DE FRUTOS JOVENES DE TRES VARIEDADES DE  
COCOTERO POR *Phytophthora parasitica* Dastur<sup>1/\*</sup>

Ricardo A. Rodríguez\*\*

Luis J. Jiménez\*\*\*

ABSTRACT

Infection of young fruits of three coconut varieties by *Phytophthora parasitica* Dastur. A fungous infection of young coconut fruits has recently been observed in the Atlantic area of Costa Rica. The causal organism has been identified as *Phytophthora parasitica* Dastur. The disease shows characteristic dark watery spots, young fruits may drop and frequently the pathogen invades the nutrient broth in the nut. Inoculation tests of two coconut varieties used in hybridization projects and one hybrid, showed that the fungus is able to rapidly invade the mesocarpic tissues. Cutting or simply scratching the epidermis, was sufficient to induce rapid invasion of fruit tissues. Ten days after inoculation, mycelial growth was observed floating in the water of the nut of the Red Malayan and Green Malayan Dwarves, but none was observed in the case of the cross between the Atlantic Giant and the Red Malayan Dwarf.

INTRODUCCION

Como parte del programa de Diversificación de Cultivos, la Asociación Nacional Bananera (ASBANA) mantiene en sus centros experimentales, lotes de cocoteros destinados a la producción de semilla híbrida. Esta se obtiene mediante el cruce entre la variedad Malayo Dorado y el Gigante Pacífico. El cruce confiere, principalmente, características de precocidad, mayor producción y resistencia a la enfermedad conocida como amarillamiento letal.

La Mancha Acuosa fue observada en Costa Rica por primera vez en 1981 por personal técnico de la Finca Experimental 28 Millas, cantón de Matina, provincia de Limón, perteneciente a ASBANA. Posteriormente apareció también en palmeras dedicadas al propósito de hibridación

indicado en la Finca Experimental La Rita, cantón de Pococí, de esa misma provincia.

En las parcelas de hibridación de 28 Millas, en las épocas de mayor intensidad de las lluvias, casi la totalidad de las palmeras han presentado la afección. Medidas sobre la incidencia de la enfermedad, que fueron tomadas en 1982 en dichas parcelas, dieron registros máximos de 35,8% de los frutos enfermos (Carlos Ulate, 1982. Comunicación personal. ASBANA).

Dada la incidencia relativamente alta de la Mancha Acuosa en los lotes dedicados al proyecto de hibridación, se consideró como objetivo de importancia en este estudio conocer el grado comparativo de susceptibilidad de las diferentes formas de cocotero utilizadas en dicho proyecto, particularmente para el caso de la forma híbrida.

Las consultas realizadas en literatura proveniente de Filipinas, país máximo productor del cocotero, no dieron ningún informe a 1983 sobre el caso. Así, también se consultó literatura de otros países importantes productores de coco como la India, Malasia, Indonesia, Costa de Marfil, Jamaica y Trinidad y Tobago en donde el mal en estudio no había sido observado en 1982. (Juan T. Carlos, 1982. Comunicación personal. Los Baños, Filipinas). Recientemente, en Costa de Marfil se

1/ Recibido para su publicación el 7 de abril de 1986.

\* Los autores realizaron este trabajo como parte de un proyecto de la Dirección de Investigaciones de ASBANA.

\*\* Dirección actual 75 m S - Super K, Sabana Sur, San José, Costa Rica.

\*\*\* Dirección actual Apdo. 8312, 1000 San José, Costa Rica.

ha señalado a *Phytophthora hevea* como el agente causal de la Mancha Acuosa (Quillec *et al.*, 1984).

El síntoma que se nota más fácilmente en la plantación como indicio del ataque de la Mancha Acuosa es la caída de numerosos frutos jóvenes, los cuales presentan lesiones oscuras e irregulares de diferentes intensidades, con un color más oscuro en las partes de mayor grosor (Quillec y Renard, 1984; Rodríguez, 1982). Los frutos más afectados pueden aparecer reventados, lo cual permite la salida del agua de la nuez.

Las manchas son generalmente extensas, irregulares y presentan tonos de menor intensidad de color hacia los bordes, semejantes a la apariencia que toma el papel cuando se moja y envejece. En sus estados más avanzados, estas manchas se tornan muy oscuras, casi negras, en parches bien delimitados y ligeramente hundidos. En cortes del fruto, donde queda expuesta la pulpa, aparecen claramente las zonas acuosas y oscuras que coinciden con las lesiones externas. Estas zonas oscuras contrastan con las partes sanas de color casi blanco (Rodríguez, 1982).

Además de la incidencia, en el presente trabajo se consideró como objetivo, la identificación de la especie de *Phytophthora*, agente causal de la enfermedad.

## MATERIALES Y METODOS

### Aislamiento del patógeno

El hongo se aisló inicialmente de los tejidos del mesocarpo. Se desinfectó superficialmente con hipoclorito de sodio al 0,5% y se hicieron enjuagues posteriores con agua destilada estéril, dejándolo la última vez por 15 minutos. Luego se tomaron trocitos de aproximadamente  $0,5\text{m}^3$  y se colocaron sobre papa dextrosa agar (PDA). La muestra se incubó por 10 días a 28 C.

En ocasiones posteriores se practicaron aislamientos a partir de los crecimientos miceliales del patógeno obtenidos de frutos infectados, colocando directamente pequeñas porciones de dicho crecimiento sobre PDA e incubando a 26 C por 10 días.

### Prueba de patogenicidad

Se realizaron pruebas de patogenicidad en frutos de coco de los tipos malayos: Enano Dora-

do de 6 meses de edad, con un grosor promedio del mesocarpo de 3 cm; Enano Verde, de 5 meses de edad con un grosor promedio de mesocarpo de 2 cm y del híbrido, Gigante Pacífico por Enano Dorado (GA x ED) de 7 meses de edad, con un grosor promedio de 6 cm.

La prueba se realizó por duplicado y los frutos se inocularon provocando heridas por medio de los siguientes dos métodos: a) Previa desinfección de los frutos de cada una de las variedades con etanol de 70° y lavado con agua destilada estéril, se les provocaron heridas subepidermales con un bisturí estéril, b) se hicieron heridas leves (rayado) de la epidermis mediante el uso de la aguja de disección. El micelio del hongo obtenido sobre PDA se inoculó friccionando directamente sobre las heridas provocadas en los frutos.

Sobre el área inoculada se colocó algodón humedecido con agua estéril y se selló con una cinta adhesiva y papel metálico. Luego se incubó a temperatura ambiente, en cámara húmeda, utilizando bolsas plásticas.

Los testigos consistieron en frutos de las mismas variedades a los cuales se les provocó heridas en forma semejante pero sin inocular. Las observaciones se realizaron a los 3, 6 y 10 días de inoculados los frutos.

### Reaislamiento del hongo

De los frutos inoculados por el método descrito anteriormente, se realizaron reaislamientos sobre PDA a partir de mesocarpo y del crecimiento micelial producido en agua.

### Identificación del patógeno

Una muestra conteniendo crecimiento micelial de aproximadamente una semana de edad fue enviada en agosto de 1983 al Dr. Minoru Aragaki, autoridad en el género *Phytophthora* de la Universidad de Hawaii. El cultivo del hongo se hizo en medio PDA a partir de un aislamiento de frutos enfermos de la variedad Enano Dorado procedente de 28 Millas.

## RESULTADOS

Los primeros síntomas externos se observaron solo en la variedad Enano Dorado, al tercer día de inoculados los frutos. Al sexto día, se observaron síntomas en el mesocarpo y crecimiento

Cuadro 1. Diferencias en el grado de penetración de frutos de 3 variedades de cocotero inoculados con *P. parasitica*.

Variedad	Tratamiento	Profundidad de lesiones en cm según el número de días después de inoculado			Crecimiento en el agua del fruto
		3	6	10	
Enano Dorado	Herida <sup>1</sup>	M	0,5	3	+
	Herida	M	0,5	3	+
	Rayado <sup>2</sup>	M	0,5	3	+
	Rayado	M	0,5	3	+
	Testigo	-	-	-	-
	Testigo	-	-	-	-
Enano Verde	Herida	M	M	2	+
	Herida	M	M	2	+
	Rayado	M	M	2	+
	Rayado	M	M	2	+
	Testigo	-	-	-	-
	Testigo	-	-	-	-
Gigante Pacífico	Herida	-	M	6	-
Enano Dorado	Herida	-	M	6	-
	Rayado	-	M	6	-
	Rayado	-	M	6	-
	Testigo	-	-	-	-
	Testigo	-	-	-	-
	Testigo	-	-	-	-

1. herida sub-epidérmica

2. rayado de la superficie

M = manchas superficiales

micelial del patógeno en el agua del fruto de las variedades Enano Dorado y Enano Verde. Esta última condición no se observó en el híbrido.

La invasión de los tejidos del mesocarpo por el patógeno fue mucho más rápida en los frutos de la variedad Enano Dorado. Como se aprecia en el Cuadro 1, a los 6 días se registró un avance de medio centímetro. En las variedades Enano Verde y en el híbrido, este avance se hizo evidente has-

ta diez días después, cuando el hongo había colonizado todo el grosor de la concha (mesocarpo).

Dentro de las condiciones en que se efectuó la prueba, no se encontró ninguna diferencia en cuanto a la penetración por parte del hongo, entre las heridas hechas con el bisturí y las heridas más leves causadas por el instrumento de disección (rasguño).

En los frutos que sirvieron de testigo no se observaron síntomas, ni crecimiento micelial (Cuadro 1). Tampoco se produjo crecimiento del hongo en el agua del fruto híbrido (GP x ED).

La especie correspondiente al agente causal de la Mancha Acuosa fue identificada por el Dr. Minoru Aragaki como perteneciente a *Phytophthora parasitica* Dastur.

## DISCUSION

Del presente estudio puede apreciarse que los frutos de los cocoteros llamados "malayos" (Enano Dorado o Enano Verde), pueden ser rápidamente infectados y colonizados por el hongo *P. parasitica* Dastur. También se demuestra que la forma híbrida resultante del cruce entre una de esas variedades y el Gigante Pacífico local, presenta algún grado de tolerancia al patógeno. Esta observación se basa principalmente en que no se detectó la presencia del patógeno en el agua de la nuez, dentro del lapso máximo de la prueba (10 días). Sin embargo el hongo pudo avanzar y cubrir dentro de ese término, incluso en el híbrido, todo el tejido fibroso que comprende la concha del fruto, de la misma manera que lo hizo en las variedades con que se comparó.

El ancho de la concha en el híbrido que, por su mayor grosor o mayor grado de lignificación pudiera haber inducido un avance inicial de la enfermedad más lento, no puede tomarse como característica muy importante dado que no impidió el movimiento del patógeno. Más bien, pudiera ser que las diferencias existentes entre el híbrido y las variedades en cuanto a las características de la nuez propiamente dicha fueran más significativas como factor de resistencia. Con paredes más gruesas y duras, el hongo no logró llegar en este caso a invadir el caldo nutriente. Sin embargo el período de prueba fue relativamente corto y solo permitió considerar esa condición en los tejidos, como una posibilidad entre los mecanismos naturales de defensa de la planta.

Dentro de las condiciones en que se efectuó la prueba, no se encontró diferencias entre los dos tipos de heridas provocadas, sea: cortando o exponiendo de manera continua la epidermis, o bien mediante la simple acción de rasguñar la fruta al pasar superficialmente la aguja de disección. En ambos casos, la aparición de los primeros síntomas y la velocidad en el avance de la infección hacia los tejidos internos fue esencialmente la mis-

ma. La fricción constante que resulta normalmente entre frutos jóvenes de racimos apretados y otros tipos de laceraciones por insectos o por acción mecánica pueden provocar heridas en las partes de mayor contacto, favoreciendo la entrada del patógeno.

Es probable que, cuando la infección se desarrolle en el punto de inserción o sea tardía, pueda afectar el embrión y la semilla, que obviamente, pierde su poder germinativo. En el caso que una semilla afectada llegue a germinar, la planta resultante podría ser atacada por el patógeno, provocando mayores pérdidas. Por lo anterior no deja de considerarse también el riesgo de propagación de la enfermedad por la semilla. Sin embargo, aún no se han realizado los ensayos que puedan dar las respuestas adecuadas a estos interrogantes.

Algunas condiciones del clima, propias de la zona, tales como la precipitación pluvial que alcanza 3600 mm por año (promedio de los últimos 30 años, según los registros del Servicio Meteorológico Nacional) y algunas características del manejo de las parcelas, probablemente favorecieron el desarrollo de la enfermedad. Las parcelas presentaban una alta densidad de siembra, particularmente en los casos en donde los cocoteros se cultivaron en asocio con cacao y plátano. En esas condiciones, se reduce la ventilación del plantío, lo que agregado al porte bajo de la variedad, con una corona de hojas frondosas y un promedio alto de cosecha, favorece una condición de humedad permanente que propicia el desarrollo de *P. parasitica*.

La especie que fue identificada como responsable de la Mancha Acuosa del cocotero, *Phytophthora parasitica* Dastur (Syn *P. nicotianae parasitica*), es una de las formas más difundidas del género. Existen informes de varias partes sobre su incidencia en numerosos cultivos hortícolas, ornamentales, en cítricos y en banano. Sus esporangios miden en promedio de 35 a 60 micrones y forma numerosos clamidosporos, de paredes gruesas, intercalados y de un tono de color ligeramente cafésuzco (Chupp y Sherf, 1960).

## RESUMEN

Recientemente en la Región Atlántica de Costa Rica fue observada una afección fungosa en frutos jóvenes de cocotero. El organismo causal de la enfermedad fue identificado como *Phytophthora parasitica* Dastur. El mal provoca man-

chas oscuras características, causa la caída de frutos jóvenes y frecuentemente el patógeno invade el caldo nutriente de la nuez. Pruebas de inoculación en dos variedades de cocotero que se utilizan en proyectos de producción de híbridos y un híbrido, mostraron la capacidad del hongo para invadir rápidamente los tejidos de mesocarpo. Cortes superficiales o el simple rasguño de la epidermis fueron suficientes para provocar una rápida infección de los tejidos del fruto. Diez días después de la inoculación se observó crecimiento micelial en el agua de frutos de las variedades Enano Dorado y Enano Verde, no así en el híbrido obtenido del cruce entre el Gigante Pacífico y el Enano Dorado.

#### AGRADECIMIENTO

Los autores desean expresar su agradecimiento al Ing. Carlos Luis Flores Sibaja por su aporte en la obtención de material de estudio,

(apoyo técnico del cultivo) así como a los asistentes de la Sección de Investigaciones de ASBANA, Alexander Vega Naranjo y Luis Guillermo Pérez Román por su colaboración en las labores de campo y de laboratorio.

#### LITERATURA CITADA

- CHUPP, C.; SHERF, A. F. 1960. Vegetable diseases and their control. New York, The Ronald Press Company. 693 p.
- QUILLEC, C.; RENARD, J. L. 1984. La pourriture à *Phytophthora* du cocotier. *Oleagineux* 39 (3): 143-145.
- QUILLEC, G.; RENARD, J. L.; GHESQUIERE, H. 1984. Le *Phytophthora heveae* du cocotier son role dans le pourriture du coeur et dans le chute des noix. *Oleagineux* 39 (10): 477-482.
- RODRIGUEZ, R. A. 1982. La Mancha Acuosa del coco. *Revista ASBANA* no. 17: 16-19.