



SECRETARIA DE EDUCACION PUBLICA
SUB-SECRETARIA DE EDUCACION E INVESTIGACION TECNOLOGICAS
DIRECCION GENERAL DE EDUCACION TECNOLOGICA
AGROPECUARIA Y DEL MAR

INSTITUTO TECNOLÓGICO AGROPECUARIO No. 2
"Ing. José Alberto Navarrete Ruiz"
Conkal, Yucatán

"ASPECTOS FISIOLÓGICOS Y RELACIONES HIDRICAS
DE Cocos nucifera L. AFECTADAS POR
AMARILLAMIENTO LETAL"

T E S I S

que presenta

Isidro Rubén León Granadillo

BIBLIOTECA CICY
4068

como requisito parcial para obtener el título de

**INGENIERO AGRONOMO
ESPECIALISTA EN FITOTECNIA**

OCTUBRE DE 1990

CONTENIDO

I. INTRODUCCION.

II. ANTECEDENTES.

2.1. EL COCOTERO.

2.1.1. Origen y distribución.

2.1.2. Clasificación taxonómica.

2.1.3. Descripción botánica.

2.1.4. Problemática.

2.1.4.1. Plagas.

2.1.4.2. Enfermedades.

2.2. EL AMARILLAMIENTO LETAL.

2.2.1. Sintomatología.

2.2.2. Agente causal.

2.2.3. El insecto vector.

2.2.3.1. Clasificación taxonómica.

2.2.3.2. Distribución.

2.2.3.3. Hospederas.

2.2.4. Especies que ataca.

2.2.5. Medidas de control de el Amarillamiento Letal.

2.3. ALTERACIONES FISIOLÓGICAS Y BIOQUÍMICAS CAUSADAS POR EL AMARILLAMIENTO LETAL

2.3.1. Disminución de transporte de agua y nutrientes.

2.3.2. Comportamiento estomatal.

2.3.3. Tasas fotosintéticas.

2.3.4. Fitorreguladores.

III. OBJETIVOS.

IV. HIPÓTESIS.

V. METODOLOGÍA.

5.1. Material biológico.

5.2. Conductancia estomatal.

5.3. Potenciales hídricos.

5.4. Potenciales osmóticos.

5.5. Potencial de turgencia.

5.6. Fotosíntesis.

5.7. Análisis de pigmentos.

5.8. Contenido endógeno de ácido abscísico.

5.9. Tratamientos.

5.9.1. Oxitetraciclina y Penicilina.

5.9.2. Citocininas.

VI. RESULTADOS.

6.1. COMPORTAMIENTO ESTOMATAL.

6.1.1. Diferentes estratos.

6.1.2. Cinéticas diurnas.

6.1.3. Conforme avanza la enfermedad.

6.2. RELACIONES HIDRICAS.

6.2.1. Diferentes estratos.

6.2.2. Cinéticas diurnas.

6.2.3. Conforme avanza la enfermedad.

6.3. FOTOSINTESIS.

6.3.1. Diferentes grados de avance.

6.4. CONTENIDO ENDOGENO DE ACIDO ABSCISICO

6.4.1. Diferentes grados de avance.

6.5. ANALISIS DE PIGMENTOS.

6.5.1. Diferentes grados de avance.

6.6. TRATAMIENTOS.

6.6.1. Penicilina y Oxitetraciclina.

6.6.2. Citocininas.

VII. DISCUSION.

VIII. BIBLIOGRAFIA.

I. INTRODUCCION

La palma de coco (Cocos nucifera L.) tiene una amplia distribución en las regiones tropicales de nuestro país, es característica de las zonas marginales donde difícilmente podrían establecerse otras especies productivas y de la cual subsisten un gran número de familias. De las especies oleaginosas cultivadas, ocupa el cuarto lugar después de la soya, el algodón y el cártamo, obteniéndose el 10% de la producción de aceite a nivel nacional. Además de la importancia de la producción de copra, el cocotero tiene otros usos económicos como: fruta, material de construcción, fibras, materia prima para cosméticos y medicinas, combustible, ornamentación, artesanías y utensilios domésticos (Berdeja, 1986). En la actualidad se encuentra afectada por el "Amarillamiento Letal", una enfermedad devastadora que ataca severamente las plantaciones, la cual ha causado la muerte de millones de palmas en los lugares donde se ha presentado (Romney, 1972).

El Amarillamiento Letal (AL) fue reportado por primera vez en 1834 en las Islas Caimán, Jamaica (Howard, 1983). El primer brote epidémico devastador de esta enfermedad se produjo en la misma isla después de la Segunda Guerra Mundial y de ahí se extendió a Cuba, las Bahamas, Haití, la República Dominicana y posteriormente

la Florida, en donde en un periodo de 4 años se destruyó el 90% de los cocoteros de Miami. La presencia de la enfermedad en México fué confirmada por McCoy en 1982 en Cancún e Islas Mujeres, desde donde se ha esparcido hacia el sur por la costa del Caribe Mexicano y hacia el oeste entrando a Yucatán por el Cuyo, Chichén-Itzá y Telchac, causando la muerte de mas de 200 mil palmeras (Villanueva, 1986) , en la actualidad se encuentra confinada principalmente en los Estados de Quintana Roo y Yucatán, y recientemente en la localidad de Isla Aguada, Campeche (M. Villanueva y J. Santamaría; comunicación personal). Sin embargo avanza a una velocidad de 50 Km/año, existiendo el riesgo de que se disperse a las zonas copreras de importancia del país en los estados de Tabasco, Guerrero y Colima.

La enfermedad del AL' en Cocos nucifera L. ha sido asociada con un organismo tipo micoplasma (OTM) que se desarrolla en los vasos cribosos del floema (Beakbane et al., 1972; Parthasarathy, 1973, 1974; Plavsic-Banjac et al., 1972). El micoplasma es introducido a la planta por el insecto Myndus crudus Van Duzee (Homoptera:Cixiidae). Este insecto chupador perfora las hojas para alimentarse de la savia del floema introduciendo de esta manera los OTM.

La sintomatología en palmas de C. nucifera L. afectadas, inicia con la caída prematura de frutos de todas edades, después se presenta un necrosamiento de las inflorescencias nuevas que no logran fructificar, posteriormente las hojas inferiores comienzan a amarillarse, secarse y se desprenden. El amarillamiento se

presenta progresivamente de las hojas inferiores a las superiores, aproximadamente a la mitad de esta secuencia el meristemo apical muere y la hoja espada también muere y se desprende. Finalmente, todo el follaje cae dejando al tronco desnudo y con la apariencia de un poste telefónico. El período de incubación del micoplasma puede ser de siete a quince meses, pero toda vez que aparecen los primeros síntomas visuales, la palma muere en un lapso de tan sólo tres a seis meses (McCoy, 1983). Por otra parte tampoco se conoce la causa precisa del desarrollo de la sintomatología, así como no existe un método de control eficiente, principalmente por el desconocimiento de las alteraciones durante el largo período preasintomático de incubación.

Durante el desarrollo de la enfermedad, se presentan en la planta una serie de alteraciones fisiológicas cuyo estudio permitiría comprender el desarrollo global de la enfermedad, lo que redundaría a mediano plazo en la proposición de marcadores tempranos, así como patrones de resistencia y por consiguiente en programas de control más eficientes.

Existen algunas indicaciones que sugieren que en las plantas infectadas se produce una reducción en el transporte de agua y de nutrientes en el xilema (Carter, 1965; Dabek, 1973), como fué demostrado recientemente por Eskafi et al. (1986) mediante el uso de soluciones de sodio marcado con ^{22}Na . Dicha reducción en el transporte de agua está relacionada con un cierre estomatal anormal presente en plantas enfermas. Basham y Eskafi (1980) habían reportado anteriormente un aumento en la resistencia a la

difusión de vapor de agua (cierre estomatal) en plantas enfermas. Teniendo los estomas cerrados, las plantas enfermas de AL deben sufrir alteraciones tanto en las relaciones hidricas como en las tasas fotosintéticas, al verse disminuido tanto el flujo de H_2O vía xilema como el ingreso de CO_2 . Aparentemente no existen reportes de alteraciones en las tasas fotosintéticas en enfermedades causadas por OTM similares a las reportadas para los tres grupos etiológicos de patógenos: virus, bacterias u hongos (Buchanan, et al., 1981). Es probable que algunos de los síntomas de AL, sean de hecho el resultado de inanición al verse disminuido el suministro de H_2O , nutrientes y fotosintatos.

Varias de las alteraciones en AL podrían ser el resultado de desbalances hormonales similares a los ocurridos en otras formas de estrés no biológicos más estudiados. Por ejemplo, como resultado del estrés a sequía se presentan reducciones en la expansión celular, cierre estomatal y procesos semejantes a senescencia (Hsiao, 1973). Dichas alteraciones parecen estar asociadas a alteraciones en los niveles y balance de los reguladores de crecimiento (Itai and Benzioni, 1976; Vaadia, 1976). Esta idea se fundamenta por observaciones de que las citocininas (CK), ácido abscísico (ABA) y el etileno (Et) pueden modificar el comportamiento estomatal y la transpiración en diferentes formas (Little and Eidt, 1968; Cooper and Digby, 1972; Pallas and Kays, 1982). Por otro lado, las Giberelinas (GA), ABA, CK, y Et pueden influir en la elongación del tallo y de las hojas (Zeroni and Hall, 1984), mientras que la senescencia es afectada marcadamente por CK, GA y ABA (Leopold and Noodin, 1984; Dhindsa

et al, 1982). De hecho en sequía (Itai y Vaadia, 1965) e inundación (Jackson and Drew, 1984) el cierre de estomas se ha asociado con niveles disminuidos de CK en exudado de xilema al estar las raíces dañadas, así como con incrementos en los niveles de ABA provenientes de la raíz (Davies et al, 1987; Zhang, et al, 1987; Zhang y Davies, 1987; 1989; 1990; Neales et al, 1989).

Por lo que es importante el estudio de estos parámetros fisiológicos y bioquímicos que nos permitan entender el comportamiento de la enfermedad, así como obtener marcadores tempranos de las enfermedad. La presente tesis presenta un estudio preliminar de algunos de los parámetros fisiológicos y bioquímicos (comportamiento estomatal, relaciones hídricas, fotosíntesis y fitohormonas) que puedan verse alterados como resultado de la enfermedad.