

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO
DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS**



**Pudrición de la raíz de palma coco plumoso [*Syagrus romanzoffiana*
(Cham.) Glassman] en la Comarca Lagunera de Coahuila**

POR:

Dora Isabel Palacios Arellano

TESIS

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA
OBTENER EL TÍTULO DE:**

INGENIERO AGRÓNOMO PARASITÓLOGO

TORREÓN, COAHUILA

NOVIEMBRE DE 2011

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO
DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

Pudrición de la raíz de palma coco plumoso [*Syagrus romanzoffiana* (Cham.)
Glassman] en la Comarca Lagunera de Coahuila

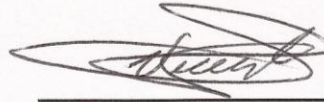
POR:

Dora Isabel Palacios Arellano

APROBADA POR EL COMITÉ PARTICULAR DE ASESORIA

ASESOR PRINCIPAL:

Ph. D. Vicente Hernández Hernández



ASESOR:

Ph. D. Vicente De Paul Álvarez Reyna



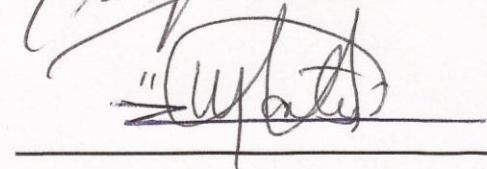
ASESOR:

Ph. D. Arturo Palomo Gil



ASESOR:

M. C. Víctor Martínez Cueto



COORDINADOR DE DIVISIÓN DE
CARRERAS AGRONÓMICAS

Dr. Francisco Javier Sánchez Ramos



Coordinación de la División de
Carreras Agronómicas

TORREÓN, COAHUILA

NOVIEMBRE 2011

**TESIS QUE SE SOMETE A LA CONSIDERACIÓN DEL H. JURADO
EXAMINADOR COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER**

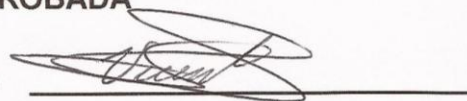
EL TITULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO PARASITÓLOGO

APROBADA

PRESIDENTE:

Ph. D. Vicente Hernández Hernández



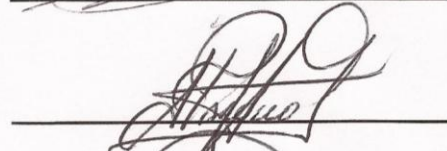
VOCAL:

Ph. D. Vicente De Paul Álvarez Reyna



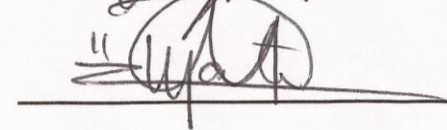
VOCAL:

Ph. D. Arturo Palomo Gil



VOCAL SUPLENTE:

M. C. Víctor Martínez Cueto



**COORDINADOR DE DIVISIÓN DE
CARRERAS AGRONÓMICAS**

Dr. Francisco Javier Sánchez Ramos



**Coordinación de la División de
Carreras Agronómicas**

TORREÓN, COAHUILA

NOVIEMBRE 2011

AGRADECIMIENTOS

A **mi Padre Celestial** por darme la vida y la oportunidad de conocer las enseñanzas del Señor Jesucristo y la guía del Espíritu Santo.

Gracias, Señor, por la paz, por la alegría, por la unión que los hombres y mi familia me han brindado; por esos ojos que con ternura y comprensión me miraron, por esa mano oportuna que me levantó, por esos labios cuyas palabras y sonrisas me guiaron, por esos oídos que me escucharon, por ese corazón que amistad, cariño y amor me brindaron.

Gracias, Señor, también por el éxito que me estimuló, por la salud que me sostuvo, por la comodidad y diversión que me descansaron... me cuesta trabajo decírtelo...por la enfermedad, por el fracaso, por la desilusión, por el insulto, por el engaño, por la injusticia, por la soledad, por el fallecimiento del ser querido.

Tú lo sabes, Señor, cuán difícil fue aceptarlo; quizás estuve a punto de la desesperación, pero ahora me doy cuenta que todo esto, lo hiciste para acercarme a ti y porque me amas.

A mis padres, que me han enseñado el valor del trabajo duro, la perseverancia, el respeto y la educación; que me han otorgado su confianza, comprensión y apoyo en los momentos que más lo he necesitado; por la infinidad de sacrificios que han hecho por mí. Porque son el motor que me motiva superarme cada día. Es a ustedes a quienes debo cada uno de mis pequeños o grandes logros y a ustedes deberé los éxitos que tenga en el porvenir.

A mis tíos por el apoyo incondicional que siempre me brindaron.

A mis abuelitos por sus sabios consejos y su gran amor, los llevo en el corazón y nunca los voy a olvidar.

A mi Alma Terra Mater la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna por permitirme realizar mis estudios bajo los conocimientos de maestros que forman a esta institución, proporcionándome todo lo necesario durante mi estancia.

Al Ph. D. Vicente Hernández Hernández por la oportunidad que me brindo de realizar este proyecto de investigación y que gracias a ello hoy puedo concluir satisfactoriamente mi meta al convertirme en un Ingeniero Agrónomo Parasitólogo y en una mejor persona.

Al MC. Víctor Martínez Cueto excelente maestro pero sobre todo una honorable persona por apoyarme en todos esos momentos difíciles y por compartir conmigo sus experiencias profesionales, por su valioso tiempo y enseñanzas.

A mis maestros del Departamento El Dr. Francisco Javier Sánchez Ramos, Ing. Javier López Hernández, Ing. Bertha Alicia Cisneros Flores, Dr. Teodoro Herrera Pérez, Dr. Aldo Iván Ortega Morales, Dr. Florencio Jiménez Díaz, Dra. Ma. Teresa Valdés Pérezgasga, Ing. José Alonso Escobedo. Gracias por todo el apoyo, sus sabios consejos y enseñanzas que me ayudaron a formarme como Ingeniero Agrónomo Parasitólogo.

A la IQ. Gabriela Muñoz Dávila por brindarme una valiosa amistad, por transmitirme sus conocimientos durante las prácticas y por ayudarme a realizar mis trabajos en el laboratorio de Parasitología y sobre todo por su apoyo en este trabajo.

A Sra. Graciela Armijo Yerena por ayudarme siempre en el proceso de inscripción y papelería durante mi estancia, y también por ese “cafecito” tan rico que nos ahuyentaba el frío.

A mis compañeros de generación, gracias por brindarme su amistad y apoyo durante estos años, no pude tener mejor compañeros que ustedes. En especial a Wendi, Egli Berenice, Liliana y Mauricio. Por esos momentos que compartimos. Gracias.

DEDICATORIAS

A mi padre, el Sr. José Alejandro Palacios Galdámez porque todo lo que tengo y soy se lo debo a su ejemplo, su confianza y su apoyo. Por aportarme los medios para completar mi carrera y ésta tesis y por ser el mejor padre que Dios me ha dado.

A mi madre, Sr. Ma. Del Socorro Arellano Meza por su consejo en momentos difíciles, su paciencia al estar lejos y su infinito amor y atenciones. Por ser mi mentora en el terreno emocional y haberme enseñado que la vida realmente vale la pena cuando se sabe apreciar a los que te rodean.

A mis hermanos Jair Alejandro y Ana Julia, mis compañeros y amigos de toda una vida, vivo ejemplo de que la juventud está en el corazón, por haberme aguantado tantas molestias y excesos y, no obstante, sacar siempre el lado más gracioso, reverente y divertido de mi personalidad.

A esa persona tan especial y tan importante en mi vida, tú Gerardo mi gran amor, gracias por dibujar esperanzas, mañanas fascinantes, viajes estelares y encuentros sublimes, con solo cerrar nuestros ojos y dejarnos llevar, le doy gracias a DIOS que me ha permitido conocerte, disfrutarte y sobre todo respetarte. Gracias porque confías en mi, te amo.

ÍNDICE GENERAL

| | PÁGINA |
|--|-----------|
| AGRADECIMIENTOS | |
| DEDICATORIAS | |
| ÍNDICE DE CONTENIDO..... | v |
| RESUMEN | |
| I.INTRODUCCIÓN | 1 |
| Objetivo | 2 |
| Hipótesis..... | 2 |
| II.REVISIÓN DE LITERATURA | 3 |
| 2.1.Principales especies de palma usadas como ornamentales | 3 |
| 2.2. <i>Syagrus romanzoffiana</i> | 5 |
| 2.2.1.Condiciones favorables | 5 |
| 2.2.2.Origen..... | 5 |
| 2.2.3.Distribución..... | 5 |
| 2.2.4.Taxonomía | 6 |
| 2.2.5.Descripción botánica | 6 |
| 2.2.6.Principales insectos plaga | 6 |
| 2.2.6.1.Beesonidos..... | 6 |
| 2.2.6.2.Acaro Rojo | 7 |
| 2.2.7.Principales enfermedades | 7 |
| 2.2.7.1.Pudrición del cogollo | 8 |
| 2.2.7.2.Pudrición del tronco..... | 8 |
| 2.3. <i>Rhizoctonia solani</i> | 9 |
| 2.3.1.Descripción del hongo | 9 |
| 2.3.2.Taxonomía | 10 |
| 2.3.3.Rango de hospederos | 10 |
| 2.3.4.Manejo integrado..... | 11 |
| 2.3.4.1.Control cultural | 11 |
| 2.3.4.2.Control biológico..... | 11 |
| III.MATERIALES Y MÉTODOS..... | 12 |
| 3.1Recolección de muestras | 12 |

| | |
|---|----|
| 3.2 Muestreo de raíz | 12 |
| 3.3 Análisis de las muestras..... | 12 |
| 3.3.1. Descripción de síntomas | 12 |
| 3.3.2. Descripción de fitopatógenos | 12 |
| VI. RESULTADOS Y DISCUSIONES | 13 |
| 4.1 Descripción de síntomas | 13 |
| 4.2 Descripción de fitopatógenos | 13 |
| V. CONCLUSIONES | 15 |
| VI. BIBLIOGRAFÍA | 1 |

RESUMEN

En la Comarca Lagunera de Coahuila, una especie ornamental muy utilizada en parques, jardines públicos y privados; así como en calles y avenidas es la Palma Coco plumoso [*Syagrus romanzoffiana* (Cham) Glassman]. En los últimos tres años, esta planta ha sido afectada por varios problemas fitosanitarios, destacando principalmente en una clorosis consistente y necrosis apical del follaje. Con el propósito de caracterizar este problema, se inició este estudio con el siguiente objetivo: describir la enfermedad y determinar el agente causante.

Para este propósito, se colectaron raíces de plantas enfermas en los jardines ubicados en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna. Se tomaron muestras de raíces a tres profundidades: 0.20 a 0.30 m, 0.50 m y 0.70 a 0.75 m; las muestras se analizaron después de su extracción, así como después de un periodo en cámara húmeda.

Los síntomas observados en el follaje y en la raíz son causados por una pudrición radical; el agente causante es el hongo *Rhizoctonia solani* Kühn.

Palabras clave: *Rhizoctonia solani*, *Syagrus romanzoffiana*, Coco Plumoso, Clorosis, Necrosis.

I.INTRODUCCIÓN

Las palmeras son un componente importante del ecosistema y forman parte de la biodiversidad en México. Las palmas son plantas Monocotiledóneas pertenecientes al Orden Arecales (Dransfield *et al*, 2008) y constituyen un grupo muy diverso de plantas, con más de 2,600 especies, comprendidas en cerca de 200 géneros (Jones, 1998).

La gran diversidad de estas plantas incluye palmas de tallo delgado y alto, otras de tallo corto, espinoso y grueso, otras presentan hojas de coloración más verde. Su distribución es mucho más abundante en zonas tropicales, donde se ha diversificado para ocupar gran variedad de hábitat y sobre todo desempeñar importantes funciones en los ecosistemas (Galindo, 2009).

En La Comarca Lagunera de Coahuila, las palmeras son utilizadas principalmente como plantas ornamentales y las especies más comunes son *Phoenix dactylifera*, *Washingtonia sp.* y *Syagrus romanzoffiana*, prevaleciendo ésta última conocida como palma coco plumoso.

S. romanzoffiana se encuentra en el área urbana, como ornamento de avenidas en las ciudades, así como en parques y jardines públicos y privados. Independientemente de su ubicación, se ha observado que esta especie presenta un serio problema que inicia con un amarillamiento o clorosis generalizada seguida de muerte apical de los foliolos. Con el propósito de estudiar este problema, se inició este trabajo de investigación.

Objetivo:

Describir la enfermedad y determinar el agente causante.

Hipótesis:

El problema es debido a una pudrición de la raíz, causada por *Rhizoctonia solani* Kühn o por una forma especial de *Fusarium oxysporum*.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Especies de palma usadas como ornamentales

Existe una gran variedad de especies de palmas, algunas de ellas utilizadas en la producción de aceite (*Cocos nucifera*), azúcar (*Phoenix silvestris*) o de fruto (*Phoenix dactylifera*) (Harrison *et al.*, 1971). Sin embargo su mayor uso es como planta ornamental en áreas recreativas como jardines públicos y privados, campos de golf y avenidas de las ciudades. Las palmas pueden encontrarse en gran variedad de ambientes como componentes importantes de paisaje urbano y rural se reportan principalmente las siguientes palmas utilizadas como ornamentales.

2.1.1. *Caryota mitis*. Cola de pez.

Planta exótica introducida desde sureste asiático, crece mejor bajo sombra parcial, palma decorativa.

2.1.2. *Chamaedorea costaricana*. Palma papacaya.

Palma neotropical que se distribuye por Mesoamérica. Es una palma decorativa de tallos cortos múltiples y producción de follaje. (Gutierrez, *et al.*, 2007).

2.1.3. *Chamaedorea oblongata*. Palma ancha.

Género endémico para el Continente Americano, se distribuye desde el centro de México, hasta Brasil y Bolivia; en México se encuentran 33 especies que se distribuyen entre los estados de Campeche, Chiapas, Oaxaca, Quintana Roo, San Luis Potosí, Tabasco, Yucatán y Veracruz (Castro, 1992).

2.1.4. *Chamaedorea tepejilote*. Tepejilote.

Palma Neotropical crece mejor a la sombra, palma decorativa.

2.1.5. *Dypsis lutescens*. Palma areca.

Palma exótica introducida desde Madagascar donde hoy es rara. Crece mejor bajo sombra parcial, palma decorativa y para la producción de follaje.

2.1.6. *Licuala elegans*. Licuala

Exótica, originaria del norte de Australia y Nueva Guinea, crece mejor a la sombra pero se establece bien al sol. Monopodial con hojas palmeadas, palma decorativa para jardines e interiores.

2.1.7. *Ptychosperma macarthurii*. Palma macarthur.

Es una palma exótica introducida desde el noreste de Australia y Nueva Guinea; es una palma de 5.0 a 7.0 m de altura, muy decorativa para parques y jardines.

2.1.8. *Roystonea regia*. Palma real.

Esta palma es Nativa de Cuba, crece a pleno sol como adulta, tolera temperatura relativamente baja del subtrópico y del mediterráneo. Es una palma decorativa utilizada principalmente en avenidas, jardines e interiores.

2.1.9. *Veitchia merrillii*. Palma navideña.

Palma exótica, introducida de la Polinesia y Filipinas; es monoica, crece a pleno sol como adulta. Es una palma decorativa para jardines e interiores (Gutierrez, *et al.*, 2007).

2.2. *Syagrus romanzoffiana* [(Cham.) Glassman]. Palma coco plumoso.

El género *Syagrus* está constituido por 42 especies y 8 híbridos naturales, endémicos de América del Sur, posee centro de diversidad entre los estados brasileños de la Bahia y Minas Gerais. *Syagrus romanzoffiana* es la especie del género con mayor distribución que se incluye en la familia Arecaceae (Bermacci y Martins 2008).

2.2.1. Condiciones favorables

Es una palma que requiere de gran luminosidad; *S. romanzoffiana* crece bien en suelos con buen drenaje, ligeramente ácidos o neutros, ricos en nutrimentos, en especial hierro y manganeso. Requiere bastante humedad en época de crecimiento y en invierno tolera temperaturas de hasta - 8 ° C.

Es de crecimiento lento; las semillas requieren calor y humedad para germinar y el proceso de germinación dura de 3 a 6 meses. Es fácil de trasplantar y resistente, por lo que es muy utilizada para la introducción de ejemplares ya maduros en avenidas y otras superficies verdes (Bermacci y Martins 2008).

2.2.2. Origen

Es una palma originaria de Brasil, Norte de Argentina y Uruguay. El nombre de la especie se asignó en honor a Nicolas Romanzoff (s. XIX); es una palmera elegante, muy decorativa de crecimiento rápido.

Junto con *Phoenix* spp. y *Washingtonia* spp. es la palmera urbana más usada en el mundo. Es cada día más común en calles, jardines y parques en climas moderados en todas las partes del mundo. Cuando es joven se puede utilizar como planta de interior (Lorenzi, 1992).

Los nativos del noreste Argentino y Uruguay empleaban la decocción de raíces de ésta para provocar o estimular la menorrea, o como abortivo en grandes dosis (Grayum, 2003).

2.2.3. Distribución (Henderson y Bernal, 1995).

Se planta hoy como ornamental, y se ha introducido a ese efecto en otras regiones subtropicales del mundo, siendo de uso habitual en urbanismo.

2.2.4. Taxonomía

La clasificación taxonómica según Stern, (1982) es:

Dominio: Eukarya

Reino: Plantae

División: Anthophyta

Clase: Monocotyledonea

Familia: Arecaceae

Género: *Syagrus*

Especie: *S. romanzoffiana* (sinónimo *Arecastrum romanzoffianum*).

2.2.5. Descripción botánica (Lorenzi, 1992).

S. romanzoffiana es una palmera monoica que puede alcanzar de 12.0 a 15.0 m de altura, con el tronco de color grisáceo y anillado, de 0.30 a 0.60 m de diámetro en la base. Las hojas son pinnadas, de 2.0 a 4.0 m de longitud, con las pinnas dispuestas en varios planos a lo largo del raquis de aspecto desflecado y plumoso. La inflorescencia es ramificada, con una longitud de hasta 0.90 m, las cuales aparecen entre las hojas; las flores son pequeñas de color crema y están protegidas por una estepa leñosa en forma de piragua.

El fruto es una drupa globosa, con aproximadamente 2.5 cm de diámetro, y presentan la pulpa carnosa, fibrosa y endocarpio leñoso.

2.2.6. Principales insectos plaga.

2.2.6.1. Beesonidos

Nombre científico: *Limacoccus brasiliensis* (Hempel).

Orden: Hemiptera

Familia: Beesoniidae

Origen y Distribución: América de Sur

Los adultos hembras presentan un anillo anal sin poros, antenas reducidas de 5 o menos segmentos

Síntomas: Los síntomas que presenta la palma son similares a deficiencia de magnesio.

2.2.6.2. Ácaro rojo (Rodríguez y Quiñonez, 2007).

Nombre científico: *Raoiella indica* (Hirst).

Orden: Prostigmata

Familia: Tenuipalpidae Berlese

Origen y distribución: La India, Oriente Medio y Nordeste de África

Las hembras miden 0.30 mm de largo y 0.21 mm de ancho; los machos son de menor tamaño 0.22 y 0.15 mm. Son de color rojo intenso con manchas oscuras.

Síntomas: Las hojas inicialmente pierden el color verde intenso característico, pasan a un color marrón cobre para después secarse

2.2.7. Principales enfermedades

A nivel mundial los hongos fitopatógenos originan pérdidas que ascienden a miles de millones de dólares al año (National Academy of Sciences, 2000). El daño que ocasionan nos sólo se refiere a las pérdidas de producción económica, sino también a las pérdidas en la producción biológica; es decir a la alteración que existe en el crecimiento y desarrollo de las plantas hospedantes atacadas por estos microorganismos (Agrios, 2007). De los diversos microorganismos que atacan las plantas como pueden ser los virus, hongos, bacterias, nemátodos, fitoplasmas y viroides, son los hongos el grupo que más enfermedades ocasiona y por lo tanto sobre el que más investigación se ha realizado. Se sabe que más de 8,000 especies de hongos pueden causar enfermedades en las plantas. Todas las plantas superiores pueden ser infectadas y dañadas por más de una especie de hongos fitopatógenos y una especie de hongo fitopatógeno no puede atacar a más de una especie de planta (National Academy of Sciences, 2000 y Agrios, 2007).

Los hongos fitopatógenos con origen en el suelo los encontramos ocasionando daño en todos los suelos de los ecosistemas y agroecosistemas del mundo. Algunos géneros y especies presentan una gran capacidad de adaptación y se encuentran ampliamente distribuidos mientras que otros presentan características de adaptación más limitadas o bien son sumamente especializados, lo cual restringe su distribución (Cook & Baker, 2003 y Rodríguez, 2010).

Los hongos son los organismos más frecuentes como patógenos de las plantas. Producen síntomas muy diversos en diferentes plantas. La importancia de

los hongos fitopatógenos del suelo que atacan la raíz, no se limita sólo al daño que ocasionan en las plantas hospederas, sino también debe considerarse el papel que juegan dentro de las cadenas tróficas y en las diversas relaciones que establecen con otros microorganismos del suelo (Agrios, 2007).

En México, el conocimiento que se tiene de los fitopatógenos de la raíz es principalmente sobre su biología, daños que causan en plantas de importancia agronómica y formas de control, principalmente biológicas. El mayor número de trabajos de investigación se ha realizado sobre los géneros *Phytophthora*, *Fusarium*, *Rhizoctonia*, *Pythium* y *Phymatotrichopsis*, debido al amplio rango de hospederos que atacan, a su distribución cosmopolita y a los elevados daños económicos que provocan en cultivos de importancia económica (Rodríguez, 2010).

2.2.7.1. Pudrición del cogollo (*Phytophthora palmivora*)

Esta es una enfermedad que se encuentra en todo el mundo en las zonas tropicales, sub-tropicales y templadas y causa la muerte en numerosas plantas. El patógeno produce tres tipos de esporas: esporangios, que son diseminados por el viento o agua, zoosporas que son móviles en el agua, y oosporas que son de larga vida en el suelo. El agua de libre es muy importante para el ciclo de vida de este fitopatógeno y factor crítico en el desarrollo de la enfermedad (Atilano, 1982).

2.2.7.2. Pudrición del tronco (*Thielaviopsis paradoxa*).

Esta enfermedad afecta a palmeras jóvenes o adultas siempre que exista una herida y progresa rápidamente si la planta está sometida a estrés (Garofalo y Mcmillan, 2004).

El inicio y tipo de daño puede ser muy variable por la aparición de grietas debido a exceso de agua de riego, insectos, aves o mamíferos (ratas), y por las que produce el hombre durante las labores de limpieza de hojas, así como por el uso de herramientas punzantes (Garofalo y McMillan, 2004).

El patógeno puede dispersarse de una palmera a otra si los conidios proceden de tejidos infectados de la palmera, pueden ser transportadas hasta las heridas frescas por el viento, agua, insectos, roedores. Las clamidoosporas pueden infectar heridas frescas de la raíz (Garofalo y McMillan, 2004).

2.3. *Rhizoctonia solani* Kühn

El género *Rhizoctonia* fue establecido por de Candolle en 1815 y revisado por Parmeter y Whintney en 1970. Las principales características consideradas para los hongos de este género fueron la producción de esclerocios de textura uniforme con filamentos de hifas saliendo de ellos y la asociación del micelio con raíces de plantas vivas (Sneh *et al.*, 1991).

Rhizoctonia solani (teleomorfo: *Thanatephorus cucumeris*) en particular presenta una amplia distribución y capacidad para afectar a plantas en diferentes estados de desarrollo. Este fitopatógeno causa enfermedades en todo el mundo, provocando pérdidas en la mayoría de las plantas anuales, incluyendo las malas hierbas, casi todas las hortalizas y plantas florales, varios cultivos mayores y también en las plantas perennes tales como los pastos para césped, plantas de ornato perennes, arbustos y árboles (Agrios, 2007).

R. solani es un patógeno de plantas, con un gran rango de hospederos, de distribución mundial. Es una de las causas de Complejo de Enfermedades de la Semilla y la Plántula que representa un serio problema en horticultura, ya que mata a las plántulas (Agrios, 2007).

2.3.1. Descripción del hongo (Agrios, 2007).

R. solani no produce esporas, por lo que es identificado solo por características del micelio. Sus células hifales son multinucleadas. *R. solani* se subdivide en grupos de anastomosis (AG) basado en fusión de hifas entre razas.

El teleomorfo, *Thanatephorus cucumeris*, forma basidio con cuatro esterigmas apicales en donde se producen las basidiosporas.

El hongo forma un micelio estéril que es incoloro cuando pasa por su etapa juvenil pero que torna a amarillo o de café claro conforme madura; el micelio consta de células largas y produce ramificaciones que crecen en ángulo recto con respecto a la hifa principal, se estrechan ligeramente a nivel de la bifurcación y poseen una septa cerca de ella. Las características de la ramificación comúnmente son los únicos medios disponibles para identificar a *Rhizoctonia*. En ciertas condiciones, el hongo produce ramilletes que se desarrollan en pequeños esclerocios de color café a negro, dispuestos en forma laxa, los cuales son comunes en algunos hospedantes.

R. solani rara vez produce el estado perfecto en la naturaleza. Esta fase perfecta se forma cuando hay suficiente humedad, y tiene el aspecto de un mildiu fino que se desarrolla en el suelo, hojas y tallos infectados que se encuentran inmediatamente por arriba de la superficie del suelo. Los basidios tienen forma de barril, se forman sobre una capa membranosa de micelio y tiene cuatro estigmas, cada uno de los cuales produce una basidiospora ovoide.

R. solani produce micelio blanco a pardo oscuro cuando crece sobre medio artificial. Las hifas miden 4 a 15 μ de ancho y tienden a ramificar en ángulos rectos (Agrios, 2007).

2.3.2. Taxonomía

La clasificación taxonómica es: según (Agrios, 2007; Sneh *et al.*, 1991; Madigan *et al.*, 2003).

Dominio: Eukaria

Reino: Fungi

División: Basidiomycota

Clase: Gasteromycetes

Género: *Thanatephorus*

Especie: *T. cucumeris*

El anamorfo corresponde a *Rhizoctonia solani*

2.3.3. Rango de hospederos

R. solani Tiene un rango de hospederos que incluye a la mayoría de las plantas cultivadas y maleza (Barskdale, 1974; Armentrout *et al.*, 1987; Anguiz y Martín, 1989; Burpe y Martin, 1992). Algunos grupos de plantas a las que afecta este fitopatógeno son:

Cereales: Arroz, Trigo.

Especies Forestales: Pino.

Especies Productoras de Fibra: Algodonero, Lino.

Forrajes: Alfalfa, Pasto.

Hortalizas: Cucurbitáceas, Solanáceas.

Fabáceas Comestibles: Frijol, Soya, Chícharo.

Oleaginosas: Cártamo, Girasol.

Arvenses: Trompillo y Verdolaga.

Plantas Desérticas: Nopal.

Maleza: Trompillo.

2.3.4. Manejo integrado

2.3.4.1. Control cultural

Para prevenir la enfermedad, deben usarse suelos con buen drenaje, sembrar en camas elevadas, que presenten condiciones adecuadas a fin de permitir que las plántulas se desarrollen con mayor rapidez. Debe haber espacios amplios entre las plantas para que se permita una buena aireación de la superficie del suelo y plantas. Se recomienda hacer rotaciones cada 3 años, con otro cultivo. (Agrios, 2007).

2.3.4.2. Control biológico

Rhizoctonia es parasitado por varios microorganismos como los hongos *Trichoderma*, *Gliocladium* y *Laetisaria*, varios microorganismos del suelo y por nemátodos micófagos como *Aphelenchus avenae* (Agrios, 2007).

En la Comarca Lagunera de Coahuila, en un estudio realizado para evaluar el antagonismo de *Trichoderma* contra *R. solani*, en invernadero y con inoculaciones artificiales de ambos organismos, se encontraron tres especies de *Trichoderma* con capacidad para inhibir el desarrollo del fitopatógeno. Las especies fueron identificadas como *T. harzianum*, *T. koningii* y *T. viridae* (Agüero, 2007). En la Comarca Lagunera se han obtenido sepas nativas de *Trichoderma*, denominadas BA10, BA11 y TB21, con potencial para controlar a fitopatógenos del suelo, incluido *R. solani* (Martínez, 2008).

III.MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Recolección de muestras.

Las muestras de se tomaron durante el mes de mayo en los jardines de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna, de plantas con síntomas de clorosis y necrosis en el follaje.

3.2. Muestreo de raíz

El muestreo se realizó durante el mes de mayo, para lo cual se seleccionaron 6 palmas y a cada una de ellas se le descubrió la raíz para tomar muestras de tejido de raíces secundarias a tres profundidades: 0.20 a 0.30, 0.50 y 0.70 M. Así, se tuvo un total de 18 muestras de raíz. Las muestras se colocaron en bolsas de plástico y se llevaron al laboratorio del Departamento de Parasitología para su análisis.

3.3. Análisis de las muestras.

3.3.1. Descripción de síntomas

Las muestras se analizaron a simple vista y con un microscopio estereoscópico (marca Carl Zeiss; modelo 200401466) para describir los síntomas de la raíz, observando sobre todo la posible presencia de pudrición, lesiones, cambio de color y estructuras de algún fitopatógeno; además, para seleccionar muestras con síntomas representativos.

3.3.2. Descripción de fitopatógenos

Se prepararon cámaras húmedas con cajas de petri de plástico, estériles, a las que se les colocó papel filtro esterilizado en la parte inferior y luego se les agregaron 10 ml de agua destilada esterilizada. De las muestras más representativas, se seleccionaron dos de cada profundidad y se colocaron en cámara húmeda, teniendo un total de seis cajas, las cuales se incubaron a una temperatura de 24 ± 2 °C durante 48 horas y se observaron diariamente para buscar estructuras de fitopatógenos.

Cuando se encontraron estructuras de fitopatógenos, directamente del tejido colectado en el campo o de cámara húmeda, se colocaron en portaobjetos que contenían una gota de lactofenol; sobre la muestra se colocó un cubreobjetos. Enseguida, los portaobjetos con las muestras se analizaron al microscopio

compuesto (marca Carl Zeiss; modelo 903C815) para caracterizar a los fitopatógenos.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Descripción de síntomas.

Los síntomas observados consistieron en pudrición de las raíces secundarias, con lesiones hundidas, acuosas, de color café oscuro y muerte de raicillas finas (pelos radicales), con necrosis de color café oscuro. Estos síntomas concuerdan con los que se describen para pudrición de la raíz e incluso se menciona que pueden causar la muerte de la raíz completa y consecuentemente, de la planta (Agrios, 2007; Romero, 1988).

En la parte aérea de la planta, los síntomas observados consistieron en clorosis del follaje en la parte apical, seguidos de necrosis que hace que el tejido adquiera un color marrón. Estos síntomas concuerdan con los que se mencionan para problemas causados por pudriciones radicales (Agrios, 2007; Romero, 1988).

4.2. Descripción de fitopatógenos.

En el tejido afectado analizado inmediatamente después de la recolección así como en el de las cámaras húmedas analizado a las 24 horas se encontró solamente micelio. El micelio fue de color café, con células grandes, lisas, con ramificación en ángulo recto; en cada ramificación, la hifa emergente presentó una constricción en la base, así como una septa cercana a la célula madre. Esta descripción es similar a la que se hace de *Rhizoctonia solani*, (Agrios, 2007; Romero, 1988), donde además se hace énfasis en la ausencia de conidios y en la capacidad destructiva del fitopatógeno.

VI. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados de este estudio, se concluye que:

- La enfermedad que afecta a la palma coco plumoso es pudrición de la raíz.
- El fitopatógeno causante de la enfermedad es el hongo *Rhizoctonia solani* Kühn.

VI. BIBLIOGRAFÍA

Agrios, G. N. 2007. Fitopatología. 1ª. Reimpresión. Editorial Limusa. México. 803-832 pp.

Alexander, H.M. 1990. Dynamics of plant-pathogen interactions in natural plant communities. In: Pests, Pathogens and Plant Communities. Burdon, J. J. and Leather, S. R. (eds.). 31-45 pp. Blackwell Scientific Publications. Oxford.

Alexopoulos, C. J., Mims, C. W., and Blackwell, M. 1996. Introductory Mycology. 4th ed. Wiley. New York. p. 868.

Atilano, R. A. 1982. Rot Phytophthora botón de palma Washingtonia. Plant Disease 517-519 pp.

Barnett, H. L., Hunter, B. B. 1998. Illustrated genera of imperfect Fungi. APS Press, St. Paul, Minesota. p. 218.

Bernacci, L. C. and F. R. Martins 2008. Estructuras de estudios ontogeneticos en población nativa en palmera *Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassman (Arecaceae). Acta botánica Brasilica. p. 130.

Cook, R. J., and Baker, K. F. 2003. The Nature and Practice of Biological Control of Plant Pathogens. The American Phytopathological Society. St. Paul. Minn. p. 539.

Galindo, L. C. 2009. ¡Se llevaron las palmas! 10-14 pp.

Garofalo, J. F. y R. T. McMillan. 2004. Enfermedades causadas por Thielaviopsis en las palmas. Desarrollo de la Sociedad Estatal de la Florida Horticultural. 324-325 pp.

Guigón, L. C., Sánchez, A. A., Frías, T. G., Flores, O. A., Hernández, C. D. y Parga T.V.M. 1995. Epidemiología de las Enfermedades de la Papa causadas por

Hongos Fito patógenos del suelo en el sur de Coahuila y Nuevo León. Rev. Mex. Fitopat. 12 (1):1-6 pp.

Gutiérrez, V. M., Chinchilla, C., and Kenneth, J.. 2007. Respuesta de nueve palmas ornamentales. Agronomía Costarricense. p. 31.

Grayum, M.H. 2003. Manual de plantas de Costa Rica. Vol. II. Missouri Botanical Garden.201-293 pp.

Harrison, S. G., G. B. Masefield, and M. Wallis.1971. The Oxford Book of food plants. Oxford University Press. Great Britain. p. 206.

Henderson, A. G. and Bernal R. 1995.Field guide to the palms of the America. Priceton. p. 352.

Jones, J. B., J. P. Jones, R. E. Stall, and T. A. Zitter, (editors).1998. Compendium of tomate diseases. APS Press. The American Phytopathological Society. p. 73.

Lonrenzi, H. 1992. Arvores Brasileiras. Editorial Plantarum Ltda. Sao Paulo, Brasil. 172, 174-196 pp.

National Academy of Sciences. 2000. Desarrollo y Control de las Enfermedades de las Plantas. Control de Plagas de Plantas y Animales. Vol. 1 Editorial Limusa. México. p. 223.

Rodríguez, J. C. y Quiñonez R. 2007. Ácaro Rojo en palmas, plátano y guineos en Puerto Rico. Departamento de Agricultura de Puerto Rico. 64-66 pp.

Romero, C. S. 1988. Hongos Fitopatógenos. Universidad Autónoma Chapingo. p. 347.

Sneh, B., Burpee, L., y Ogoshi. A. 1998. Identification of *Rhizoctonia* species. American Phytopathological Society. APS Press. St. Paul, Minnesota. 135-138 pp.

Stern, K. R. 1982. Introductory plant biology. Segunda Edición. Wm. C. Brown company publishers. E. U. A. p. 493.

