

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA  
“ANTONIO NARRO”  
UNIDAD LAGUNA**

**DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS**



***Rhizoctonia solani* Kühn, causante de la marchitez de  
pasto en áreas recreativas de la Comarca Lagunera de  
Coahuila**

**POR:**

**SAMUEL ZAVALA BORREGO**

**TESIS**

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

**INGENIERO AGRÓNOMO PARASITÓLOGO**

**TORREÓN, COAHUILA**

**ABRIL DEL 2010**

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA "ANTONIO NARRO"  
UNIDAD LAGUNA  
DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

*Rhizoctonia solani* kühn, causante de la marchitez de pasto en áreas  
recreativas de la Comarca Lagunera de Coahuila

POR:

**SAMUEL ZAVALA BORREGO**

APROBADA POR EL COMITÉ PARTICULAR DE ASESORÍA

ASESOR PRINCIPAL:

  
Ph. D. Vicente Hernández Hernández

ASESOR:

  
Ph. D. Vicente De Paul Alvarez Reyna

ASESOR:

  
Ph. D. Arturo Palomo Gil

ASESOR:

  
M.C. Víctor Martínez Cueto

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE  
CARRERAS AGRONÓMICAS:

  
M. C. Víctor Martínez Cueto



Coordinación de la División de  
Carreras Agronómicas

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

ABRIL DE 2010

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

EL TÍTULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO PARASITÓLOGO

APROBADA

PRESIDENTE:



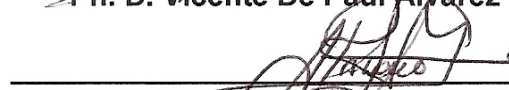
Ph. D. Vicente Hernández Hernández

VOCAL:



Ph. D. Vicente De Paul Alvarez Reyna

VOCAL:



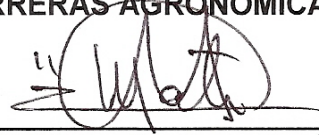
Ph. D. Arturo Palomo Gil

VOCAL SUPLENTE:

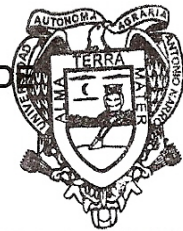


M.C. Víctor Martínez Cueto

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE  
CARRERAS AGRONÓMICAS:



M. C. Víctor Martínez Cueto



Coordinación de la División de  
Carreras Agronómicas

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

ABRIL DE 2010

## **AGRADECIMIENTOS.**

### **A DIOS:**

Por darme día a día la oportunidad de existir, las fuerzas para lograr alcanzar mis objetivos en la vida y por ser el que guía mi camino te “AMO DIOS”.

### **A MIS PADRES:**

**DIONICIO ZAVALA OVANDO  
Y  
MARISELA BORREGO MONTES**

Por el gran esfuerzo realizado para poder sustentar mis estudios, por el aliento que siempre me infundían y porque gracias a sus consejos siempre he sabido conducirme correctamente en la vida los “AMO”.

### **A MI HIJA:**

**KARYME RENATA ZAVALA MIRANDA**

Por ser una razón más que me impulsa a seguir superándome, y por la alegría de tenerla en mi vida como fuente de inspiración.

### **A MIS HERMANOS:**

Martín, Salatiel, Hilda, Felipe, Erendira y Daniel, ya que por el hecho de tenerlos como hermanos me inspiran para luchar por lo que deseo en esta vida, Dios los bendiga.

### **A MIS MAESTROS:**

A todos los que participaron en mi formación profesional, por la transferencia de sus conocimientos, su paciencia y ayudarme a concluir mis estudios.

**A MIS ASESORES:** Ph. D. Vicente Hernández Hernández, Ph. D. Vicente de Paul Álvarez Reyna, Ph. D. Arturo Palomo Gil y M.C. Víctor Martínez Cueto. Por su apoyo y dedicación en la elaboración del presente trabajo.

**ING. Gabriela Muñoz Dávila.** Por su amistad y tiempo brindado en las prácticas de laboratorio.

**A LA SRA. Graciela Armijo Yerena.** Por su dedicación brindada para todo tipo de trámite durante la carrera y por su valiosa amistad.

## RESUMEN

El estudio se realizó en dos fases; la primera fue en el campo, específicamente en un campo de fútbol de un club ubicado al noreste de Torreón, Coahuila, y en los jardines de la UAAAN-UL, donde se colectaron muestras de plantas de césped enfermas. La segunda fase consistió en analizar las plantas en el Laboratorio de Parasitología de la UAAAN-UL para tomar nota de los síntomas y muestras de posibles fitopatógenos. El propósito del trabajo fue describir la enfermedad así como caracterizar el agente causante. Los síntomas observados en el césped en ambas localidades consistieron principalmente en clorosis foliar, seguida por muerte de la planta, los cuales son característicos de la enfermedad conocida como marchitez; sobre la raíz y en la base del tallo de las plantas afectadas se encontró micelio, cuyas características concuerdan con las de *Rhizoctonia solani*. Este fitopatógeno es reconocido mundialmente como causante de marchitez por pudrición de la raíz, por lo que se concluye que es el responsable de la enfermedad en césped.

**Palabras clave:** césped bermuda (*Cynodon dactylon*), césped San Agustín (*Stenotaphrum secundatum*), *Rhizoctonia solani*, marchitez.

## INDICE DE CONTENIDO.

	Página
AGRADECIMIENTOS.....	i
RESUMEN.....	ii
INDICE DE CONTENIDO.....	iii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Objetivos.....	3
1.2. Hipótesis.....	3
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
2.1. Pastos utilizados como césped .....	4
2.2. Pasto bermuda.....	4
2.2.1. Origen.....	4
2.2.2. Taxonomía.....	6
2.2.3. Descripción.....	6
2.3. Pasto San Agustín ( <i>Stenotaphrum secundatum</i> ).....	8
2.3.1. Origen.....	8
2.3.2. Taxonomía.....	9
2.3.3. Descripción.....	9
2.4. <i>Rhizoctonia solani</i> Kühn.....	10
2.4.1. Características de <i>Rhizoctonia solani</i> .....	10
2.4.2. Taxonomía.....	11
2.4.3. Importancia económica.....	12
2.4.3.1. Enfermedades causadas por <i>Rhizoctonia</i> <i>solani</i> .....	13
2.4.3.1.1. Complejo de enfermedades de la semilla y la plántula (CESP).....	14
2.4.3.1.2. Mancha café.....	15
2.4.3.1.3. Pudrición de la raíz.....	15
2.4.3.1.4. Pudrición de la corona.....	16
2.4.3.1.5. Pudrición del fruto.....	17
2.5. Control del fitopatógeno.....	18
2.5.1. Control químico.....	18

2.5.2. Control cultural.....	18
2.5.3. Control biológico.....	18
III. MATERIALES Y METODOS.....	20
3.1. Descripción del área de estudio.....	20
3.2. Ubicación del estudio.....	20
3.3. Muestreo de plantas enfermas.....	21
3.4. Análisis de plantas.....	21
3.5. Descripción de los síntomas.....	21
3.6. Descripción del patógeno.....	22
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	23
4.1. Análisis de plantas.....	23
4.2. Descripción de los síntomas.....	23
4.3. Descripción del fitopatógeno.....	24
V. CONCLUSIONES.....	25
VI. LITERATURA CITADA.....	26

## I. INTRODUCCIÓN.

Desde hace más de 2000 años, el césped es reconocido por su importancia en el incremento de la calidad de vida del hombre. Actualmente, el césped se cultiva en todos los lugares habitados del mundo, donde cubre diversas funciones. Como ornamental, embellece el ambiente y valora el entorno estético de las ciudades. Su uso en campos deportivos de diferentes disciplinas tiene un valor recreacional y ayuda a reducir daños por golpes a deportistas. Se emplea para controlar la erosión por el viento y agua en áreas residenciales, negocios, instituciones publicas, parques y cementerios; en este caso, aumenta el valor de las propiedades. Además, reduce la contaminación visual y del aire. Finalmente, es una fuente de ingresos para profesionistas de la agronomía, así como para empleados y proveedores de jardinería (Smiley, 1983).

En la Comarca Lagunera, el pasto bermuda (*Cynodon dactylon*) es ampliamente utilizado como césped en áreas residenciales, parques públicos, industrias, comercios y áreas recreativas como campos de futbol y golf. Su uso extenso se debe a que es un pasto de crecimiento vigoroso que se propaga vía estolón de manera rápida. La rapidez de su desarrollo y tolerancia al tráfico lo ubican como uno de los pastos más populares para cubrir áreas verdes de uso común. Al igual que las plantas utilizadas en la agricultura tradicional, el césped esta expuesto a problemas causados por factores del medio ambiente así como por organismos dañinos, principalmente insectos plagas y fitopatógenos.

En la comarca lagunera, el césped puede ser afectado por los fitopatógenos del suelo que generalmente afectan a los cultivos. Los principales son:



*Fusarium spp*, *Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goidanich, *Phymatotrichopsis omnívora* (Duggar) Hennebert, *Phytophthora spp*, *Pythium spp*, *Rhizoctonia solani* Kühn y *Verticillium dahliae* Kleb. Estos fitopatógenos son importantes principalmente por su supervivencia, ya que pueden persistir en el suelo por varios años debido a las estructuras de resistencia que forman, su actividad como saprófito y su amplio rango de hospederos. Las enfermedades que causan, pueden matar a las plantas o reducir drásticamente su desarrollo. Consecuentemente estos fitopatógenos limitan los sistemas de producción y desarrollo vegetal en los suelos donde se encuentran (Hernández, 2002; Chew y Jiménez, 2002; Herrera y Samaniego, 2002).

En especial *R. solani* prácticamente puede afectar a cualquier planta, incluidas especies cultivadas, silvestres y ornamentales. En este sentido, este fitopatógeno ha adquirido importancia en plantas utilizadas en áreas recreativas como jardines, campos de fútbol y golf. En el año 2009 en un campo de fútbol de un club de la Comarca Lagunera ubicado al noreste de la ciudad de Torreón, Coahuila, se observó que el pasto se empezaba a marchitar y finalmente moría. Un problema similar se encontró en el césped San Agustín (*Stenotaphrum secundatum*), de los jardines de la UAAAN-UL, con presencia de manchones de plantas muertas. Debido a la presencia del problema, se inició este estudio con los siguientes objetivos.

### 1.1. Objetivo

- Determinar el agente causante de la enfermedad marchitez de pasto.

### 1.2. Hipótesis

- La enfermedad es causada por el fitopatógeno *Rhizoctonia solani* Kühn.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA.

### 2.1. Pastos utilizados como césped

En la actualidad, existen diversos tipos de pastos que pueden ser utilizados como césped en áreas recreativas como: campos de golf, parques, industrias, residencias, canchas deportivas. Dentro de la amplia gama de pastos estos son algunos de los géneros más comunes: *Agropyron*, *Agrostis*, *Axonopus*, *Bromus*, *Buchloë*, *Cynodon*, *Digitaria*, *Eremochloa*, *Festuca*, *Lolium*, *Paspalum*, *Pennisetum*, *Phleum*, *Poa*, *Puccinellia*, *Stenotaphrum*, *Zoysia* (Smiley, 1983).

### 2.2. Pasto bermuda (*Cynodon dactylon*).

#### 2.2.1. Origen.

El genero *Cynodon* es originario de África, de zonas tropicales y subtropicales, se desarrolla de manera óptima en lugares donde hay veranos extensos con temperatura superior a 25°C. El pasto crece mejor en invierno corto y ligero con temperatura mínima de 5°C. La temperatura diurna ideal para el desarrollo del Bermuda es entre 35°C y 38°C. La temperatura óptima para el desarrollo de la raíz del pasto es de 25°C (equivale a la temperatura óptima para su instalación) (Smiley, 1983).

El pasto Bermuda se caracteriza como el pasto más tolerante a condiciones de sequía. Cuando éste se somete a condiciones de sequía extrema, la cubierta del mismo exhibe un color amarillo con una cubierta irregular. Sin embargo, recupera su aspecto normal al recibir humedad de nuevo mediante sus conductos raizales subterráneos. El pasto bermuda, es el pasto mas usado en la temporada de calor. Las especies de *Cynodon* son ampliamente usadas en lugares cálidos, regiones subtropicales y tropicales húmedas del mundo. Son cultivadas para campos de golf, como césped en los campos deportivos y otros usos. Estas especies se adaptan a diferentes tipos de suelo, pero son intolerantes a los climas fríos y suelos muy húmedos. Son originarios de África, y algunas especies se cultivan como forraje (Smiley, 1983).

*C. dactylon* puede incluso tolerar largos períodos de inmersión. Para obtener un buen rendimiento y persistencia, sobre todo en los tipos africanos, debe ser mantenida la fertilidad del suelo. Son especies tolerantes a la sequía pero puede prosperar en zonas de lluvias abundantes, en el rango de 600 a 1 750 mm/año. *C. dactylon* puede sobrevivir a las heladas gracias a sus rizomas; además presenta buena tolerancia a la salinidad (FAO, 2003).

*C. dactylon* (L.) Pers. (Bermuda) es la especie de estación cálida que se siembra de semilla, más utilizada en campos deportivos. Se caracteriza por presentar ciertas ventajas, como ser tolerante a la baja altura de corte y tránsito excesivo, tener rápida recuperación después de un pisoteo o corte, alta respuesta a fertilización con nitrógeno, buena resistencia a enfermedades y

adaptación a varias condiciones de drenaje. Como desventajas se cita su color castaño oscuro ante exposiciones a temperaturas inferiores a los 10°C, poca tolerancia a la sombra y un período de dormancia prolongado (McCarty y Millar, 2002).

### 2.2.2. Taxonomía (Smiley, 1983).

Dominio: Eucarya  
Reino: Plantae  
División: Magnoliophyta  
Clase: Liliopsida  
Orden: Poales  
Familia: Poaceae  
Subfamilia: Eragrostoideae  
Tribu: Chlorideae  
Genero: *Cynodon*  
Especie: *C. dactylon*

### 2.2.3. Descripción

Hábito y forma de vida: Hierba perenne.

Tamaño: 10 a 30 cm de alto, pero puede tener más de largo, ya que crece con estolones.

Tallo: Delgados, glabros, erectos o decumbentes.

Hojas: Vainas de 1.5 a 7 cm de largo, generalmente mas cortas que los entrenudos, vilosas en el ápice, las inferiores usualmente quilladas, los bordes membranosos, lígulas membranosas, cilioladas, de 0.2 a 0.3 mm de largo, a veces vilosas en el dorso, láminas de 0.5 a 6.5 cm de largo por 1 a 3.5 mm de ancho, aplanadas, en ocasiones dobladas,

escabriúsculas (poco ásperas), generalmente vilosas detrás de la lígula y en los márgenes inferiores, ocasionalmente en ambas superficies.

Inflorescencia: Espigas (3) 4 a 6, de 1.5 a 6 cm de largo, distribuidas en un verticilo, usualmente radiadas.

Espiguilla/Flores: Espiguillas de 2 a 2.8 mm de largo, adheridas al raquis e imbricadas, verde violáceas, glumas de 1 a 2.3 mm de largo, glabras, la primera falcada (en forma de hoz), la segunda lanceolada; lema de 2 a 2.6 mm de largo, fuertemente doblada y aquillada, sin arista u ocasionalmente con un corto mucrón, pálea glabra tan larga o un poco más corta que la lema; raquilla prolongada, desnuda o llevando una segunda flor masculina o rudimentaria.

Frutos y semillas: Cariópsis de perfil fusiforme a elíptico, de 0.9 a 1.5 mm de largo y 0.5 a 0.7 mm de ancho, cuerpo translúcido de color ambarino o cremoso, de textura estriada extremadamente fina.

Plántulas: Lo que aparece como plántula es en realidad el primer brote de un estolón. La primer hoja del brote con vaina de 2 a 5 mm de largo, sin pelos; lígula sin pelos; lámina linear de 3 a 8 mm de largo y 1 a 1.3 mm de ancho, sin pelos; la segunda hoja siempre de ápice agudo, de 14 a 15 mm de largo y 0.7 a 1.2 mm de ancho.

Raíz: Estolones y rizomas. (Espinosa y Sarukhán, 1997).

## **2.3. Pasto San Agustín (*Stenotaphrum secundatum*).**

### **2.3.1. Origen.**

El genero *Stenotaphrum* es originario del oeste de la India, es un pasto de textura ruda ampliamente usado como césped en regiones tropicales y subtropicales. Se adapta con gran facilidad a suelos húmedos, arenosos y fértiles. La única restricción para la adaptación de este pasto es su intolerancia a baja temperatura (Smiley, 1983).

*S. secundatum* se adapta de manera exitosa también a zonas áridas siempre y cuando el riego y fertilización no sea un factor limitante. Se caracteriza por ser un pasto tolerante a calor extremo, alcanzando los 45°C, incluyendo preferencia a la intensidad lumínica (solar) directa. El pasto es altamente resistente a distintos competidores naturales como hierbas y pastos invasivos. Las actividades deportivas, o bien el tráfico continuo sobre *S. secundatum* comúnmente inhiben la cobertura superficial del mismo. El pasto comúnmente se utiliza en residencias, parques públicos, industrias y comercios (Trenholm *et al.*, 1991).

### 2.3.2. Taxonomía (Smiley, 1983).

Dominio: Eucarya  
Reino: Plantae  
División: Magnoliophyta  
Clase: Apogonia  
Subclase: Commelinidae  
Orden: Poales  
Familia: Poaceae  
Subfamilia: Panicoideae  
Tribu: Paniceae  
Genero: *Stenotaphrum*  
Especie: *S. secundatum*

### 2.3.3. Descripción.

*S. secundatum* es un pasto vigoroso en crecimiento que se propaga exitosamente mediante guía o estolón. Cuenta con hojas individuales donde el diámetro de las mismas se encuentra entre 0.5 cm y 0.75 cm. Este diámetro permite identificarlo entre un pasto tosco (de textura más gruesa) a comparación de otros géneros con hojas mas delgadas y finas. *S. secundatum* de manera natural alcanza una longitud de 12 a 15 cm (la lamina del limbo), sin embargo, su altura total debe mantenerse entre 2.5 y 3.5 cm. El color del follaje se caracteriza como verde limón. La profundidad de raíz puede alcanzar los 20 cm bajo la superficie natural, una profundidad relativamente somera que permite tolerar sequias de entre 3 y 4 meses. La tolerancia a la sequia aplica solamente cuando el pasto haya enraizado antes de someterse a condiciones adversas (Trenholm *et al.*, 1991).



## **2.4. *Rhizoctonia solani* Kühn**

El género *Rhizoctonia* fue establecido por De Candolle en 1815 y revisado por Parmeter y Whinther en 1970. Las dos características para elegir este género fueron: la producción de esclerocios de textura uniforme con desarrollo de hifas y la asociación del micelio con raíces de plantas vivas (Sneh *et al.*, 1991).

*Rhizoctonia solani* es un fitopatógeno importante. Se distribuye en todo el mundo causando diversas enfermedades en una gran variedad de cultivos (Sneh *et al.*, 1996).

*R. solani*, estado anamorfo de *Thanatephorus cucumeris* (Frank) Donk., es un habitante natural del suelo con amplio rango de hospederos, características que lo convierten en un enemigo peligroso y difícil de controlar, porque además sobrevive como saprofito y año tras año su presencia incrementa (Cabrera, 2002).

### **2.4.1. Características de *Rhizoctonia solani*.**

La forma perfecta, *Thanatephorus cucumeris*, forma en algunas ocasiones una envoltura de color gris violáceo que rodea la base de los tallos senescentes, o se desarrolla en placas en el suelo. Los basidios miden de 12 a 18 X 8 a 11  $\mu$ , los esterigmas (de 3 a 7) de 5 a 12 X 2,5 a 3,5  $\mu$ . Las basidiosporas disimétricas, de 7 a 12 X 4 a 7  $\mu$  (Messiaen y Blancard, 1994).

La forma imperfecta, que regularmente se encuentra en la naturaleza y más importante, se caracteriza por la formación de un micelio de color pardo claro a

oscuro, con un grosor de 5 a 15  $\mu$ , conformado por hifas de células largas, que producen ramificaciones que crecen casi en ángulo recto con respecto a la hifa principal y se estrechan ligeramente al nivel de la bifurcación; éstas son las características morfológicas que permiten identificar al hongo (Agrios, 1998).

El micelio es incoloro al principio, tomando coloración parda al envejecer y presentándose en forma visible los cordones de esta coloración sobre el substrato del huésped. Las ramificaciones jóvenes se encuentran inclinadas en la dirección de crecimiento. En ciertas condiciones ambientales y sobre ciertos substratos el micelio se agrupa en ramilletes, iniciándose una división que da lugar a células ovales cortas. Estas formaciones suelen evolucionar a esclerocios de coloración parda (Charles, 1975).

*R. solani*, produce esclerocios negros de diversas formas y tamaños en restos de plantas atacadas, hasta que se presenten nuevamente condiciones ambientales adecuadas para producir nuevas infecciones (Sinclair *et al.*, 1987).

#### **2.4.2. Taxonomía:**

Su morfología es sencilla y los rasgos fisiológicos y patológicos que se usan en su clasificación varían, lo cual dificulta más su delimitación taxonómica (Parmeter y Whitney, 1970).

Otro factor que contribuye a la dificultad en su taxonomía, es que raramente produce estructuras sexuales, utilizadas tradicionalmente en la taxonomía de hongos. A pesar de la diversidad de las formas que presenta. *R.*

*solani* se ha asignado a *Thanatephorus cucumeris* (Frank) Donk como el estado telemorfico común a la mayoría de los grupos anastomòsico. (Parmeter y Whitney, 1970).

La clasificación taxonómica de este fitopatógeno es la siguiente: (Agrios, 1998; Sneh et al., 1991).

#### Fase sexual

Dominio: Eukarya  
Reino: Hongos  
División: Basidiomycota  
Clase: Gasteromycetes  
Genero: *Thanatephorus*  
Especie: *T. cucumeris*

Fase asexual:

Corresponde a *Rhizoctonia solani*.

#### **2.4.3. Importancia económica.**

El patógeno *Rhizoctonia solani*, se considera grave amenaza en la producción eficiente y económica, ya que vive en forma saprofítica, posee gran capacidad de sobrevivencia mediante esclerocios y ataca una gran gama de hospederos cultivados y malezas (Webster y Gunnell, 1992).

Durante los últimos años se han agudizado los problemas ocasionados por el hongo *Rhizoctonia solani* en diversas plantaciones. Provocando

reducción importante en los niveles de productividad. Afectando severamente hojas, tallos, raíz, semillas, etc. (Cardona *et al.*, 1999).

En la comarca lagunera, el hongo *Rhizoctonia solani*, es uno de los principales fitopatógenos limitantes de la producción agrícola. Este deuteromycete, habitante natural del suelo, es importante a nivel regional, nacional y mundial. La importancia de este hongo se debe a su distribución, supervivencia y enfermedades que causa, rango amplio de hospedantes y variabilidad genética (Hernández, 1997).

#### **2.4.3.1. Enfermedades ocasionadas por *Rhizoctonia*.**

*Rhizoctonia* produce múltiples enfermedades, estas ocurren en todo el mundo y causan pérdida en la mayoría de plantas anuales, incluyendo a las malezas, casi a todas las hortalizas y plantas florales, varios cultivos mayores y también en plantas perennes tales como pastos para césped, plantas de ornato perennes, arbustos y árboles (Agrios, 1998).

*R. solani* es el principal agente causante del Complejo de enfermedades de semilla y plántula (CESP), que comprende las fases de pudrición de la semilla y alargamiento pre y postemergente. Además, en plantas adultas ocasiona pudrición de la raíz, de la corona, base del tallo, fruto y manchas foliares (Anguiz y Martin, 1989; Armentrout et al, 1987; Barskdale, 1974; Burpel y Martin, 1992; Lewis y Papavizas, 1980; McCoy y Kraft, 1984; Minton y Garber,

1983; Hernández 1997). En la comarca lagunera es agente causal del CESP en los principales cultivos (Contreras, 1999).

#### **2.4.3.1.1. Complejo de enfermedades de la semilla y la plántula (CESP).**

Las plántulas muy jóvenes pueden ser muertas antes o poco después de que han emergido del suelo. Antes de que la plántula emerja, el hongo ataca y mata al ápice de crecimiento, que muere entonces en poco tiempo. Sin embargo, las plántulas carnosas y gruesas, tales como la de leguminosas y brotes de los tubérculos de papa, pueden mostrar puntas muertas y lesiones muy marcadas de color café antes de su muerte. Una vez que las plántulas han emergido, el hongo ataca su tallo y lo hace aguanoso, blando e incapaz de sostener a la plántula, la cual se desploma y muere (Agrios 1998).

Las plántulas maduras también son atacadas por el hongo, pero en ellas este último se limita a invadir sus tejidos corticales extremos en los que produce lesiones grandes y de color que va de canela a café rojizo. La longitud y anchura de dichas lesiones aumenta hasta que finalmente rodean al tallo y la planta puede morir o, como ocurre con frecuencia en las crucíferas, antes de que la planta muera, el tallo se ennegrece, se dobla o retuerce pero no se rompe, dándole a la enfermedad el nombre de tallo de alambre (Agrios, 1998).

#### **2.4.3.1.2. Mancha Café.**

Esta enfermedad es particularmente severa durante períodos de tiempo húmedo o cálido húmedo, especialmente con períodos de abundante rocío. Toma el aspecto de áreas más o menos circulares que tienen un diámetro que va de unos cuantos centímetros hasta uno o más metros, lo cual hace que las hojas del pasto al principio se ennegrezcan y aparezcan húmedas, pero que en poco tiempo se secan, se marchitan y adquieren un color café claro. Las áreas enfermas son ligeramente profundas, pero en su contorno, donde el hongo muestra todavía actividad y ataca a las hojas nuevas del pasto haciéndolas que se ennegrezcan y aparezcan como si estuvieran embebidas en agua, aparece un anillo "de humo" característico de color negro grisáceo, con un diámetro de 2 a 5 cm en días húmedos o en las primeras horas de la mañana (Agrios 1998).

Conforme se seca el pasto, la actividad del hongo disminuye o cesa y el anillo desaparece. En el suelo y plantas enfermas de color paja, el hongo forma esclerocios redondos, duros, de color café a negro, con un diámetro aproximado de 2 mm. En la mancha café, *Rhizoctonia* con frecuencia sólo destruye las láminas de hojas, y plantas del área afectada empiezan a recuperarse y a volver a crecer desde el centro hacia afuera, dando como resultado un área enferma en forma de rosca (Agrios, 1998).

#### **2.4.3.1.3. Pudrición de la Raíz.**

En la raíz, así como en tubérculos, bulbos y otros órganos, *Rhizoctonia* causa pudrición café que puede ser superficial o bien extenderse hacia la parte central de la raíz o tallo. Es frecuente que los tejidos podridos se

descompongan y se sequen, formando un área profunda llena de las partes secas de la planta mezclada con los esclerocios y micelio del hongo (Agrios, 2005).

La pudrición se presenta en plantas adultas. En éstas, justamente debajo de la superficie del suelo, se forman lesiones hundidas de color café rojizo, si las condiciones de clima y suelo son favorables, llegan a abarcar toda la base del tallo y raíces. Como resultado, las plantas experimentan un debilitamiento general, amarillamiento del follaje y algunas veces hasta la muerte (Romero, 1988).

#### **2.4.3.1.4. Pudrición de la Corona.**

En tubérculos y raíz carnosa o tallos suculentos de plantas como zanahorias, remolacha, nabo, rabanito y papa, es frecuente observar que *R. solani* pudre la parte más alta o corona, ocasionando un amarillamiento y enanismo, o muerte del follaje (Romero, 1988).

Las lesiones pueden empezar en la parte superior de la raíz carnosa, dando como resultado una pudrición de la corona que, en el campo, puede causar achaparramiento y amarillamiento o la muerte del follaje. Dichas lesiones pueden también desarrollarse sobre los costados de los tejidos carnosos y extenderse en grado variable, dependiendo del hospedante, tiempo, presencia de hendiduras, etc. Cuando el tiempo es húmedo, un micelio de color crema, blanco o café llega a cubrir las lesiones, y cuando los tejidos se pudren y secan, el hongo produce también esclerocios (Agrios, 1998).

#### **2.4.3.1.5. Pudrición del fruto.**

En tiempo húmedo y fresco, los frutos pueden ser podridos por *R. solani*. La pudrición empieza en el campo y continua durante el transporte, si no se desechan los frutos enfermos. La infección puede alcanzar a un grupo de frutos o a todos los frutos, dando lugar a una enfermedad denominada "Anidamiento" (Romero, 1988).

*Rhizoctonia* produce pudrición en frutos, vainas y otros órganos que yacen en el suelo o cerca de él. Dichas pudriciones se desarrollan con mayor frecuencia en climas húmedos y fríos. Aparecen primero en el campo, pero pueden extenderse hasta otros frutos después de haberlos cosechado y durante su transporte y almacenamiento. Las lesiones en un principio toman el aspecto de áreas firmes y húmedas, en las que los tejidos en poco tiempo se colapsan y forman un área ligeramente hendida. Cuando el tiempo es húmedo, el micelio aparece sobre las manchas que inicialmente son de color blanco pero que después se tornan cafés conforme pasa el tiempo. Los frutos y vainas afectados también se empardecen y secan o pueden ser invadidos por las bacterias de la pudrición blanda, las cuales hacen que se vuelvan pulposos o blandos. Otras especies de *Rhizoctonia* producen síntomas un tanto distintos (Agrios, 2005).



## **2.5. Control del fitopatógeno.**

### **2.5.1. Control químico**

En el control del hongo, se recomienda el uso de pentacloronitrobenzeno (PCNB) aplicado al suelo y semilla (Hooker, 1980). El tratamiento a la semilla también puede hacerse con benomil o con carboxin (Rangel, 1997). El uso de Azoxistrobina reduce la cantidad de esclerocios del tubérculo. El fungicida Azoxistrobina (Amistar) reduce sobre el 50% de la infección al tallo (Hall, 2000). El empleo de Pencycuron (Monceren) funciona bien siempre y cuando la severidad de infección del tubérculo no sea alta (Agrios, 2002).

### **2.5.2. Control cultural**

Se debe cultivar en tierra húmeda y muy drenada, se debe de sembrar en camas elevadas, por lo que presenta condiciones adecuadas a fin de permitir que las plántulas se desarrollen con mayor rapidez. Debe de haber espacios amplios entre las plantas para que se permita una buena aeración de la superficie del suelo y plantas. Se recomienda hacer rotaciones cada tres años o con otro cultivo (Agrios, 2002).

### **2.5.3. Control biológico**

*Trichoderma harzianum* es un agente de control biológico, que tiene la capacidad de proteger el sistema de raíz de varias plantas (tomate, soja, algodón, plantas ornamentales, entre otras). En trabajos realizados sobre el

control de *R. solani*, los resultados permiten inferir que el antagonista *T. harzianum* ejerce un buen control sobre *R. solani* bajo condiciones de campo, protegiendo al cultivo de la enfermedad. Ya que las hifas de *T. harzianum* se enrollan envuelta de las hifas del patógeno. Este parasitismo continúa con la producción de una enzima que degrada la pared celular del organismo anfitrión, creando espacios por los cuales pasan los nutrientes necesarios a un adecuado crecimiento del hongo (García et al, 2002).

### III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. Descripción del área de estudio.

La comarca lagunera se encuentra ubicada entre los meridianos 101° 40' y 104° 45' longitud Oeste del meridiano de Greenwich y entre los paralelos 24° 05' y 26° 54' latitud Norte, a una altura de 1120 msnm.

Esta región esta conformada por los municipios de Torreón, Matamoros, Francisco I. Madero, San Pedro de las Colonias y Viesca en el Estado de Coahuila y por el estado de Durango los municipios de Gómez Palacio, Lerdo, Cd. Juárez, Tlahualilo, Mapimi y Nazas.

#### 3.2. Ubicación del estudio.

Esta investigación se realizó en dos etapas, la primera, en el área urbana del noreste de la ciudad de Torreón, Coahuila, dentro de las instalaciones del parque España (campo de futbol y alrededores) con una superficie de 0.8 hectáreas; en estos sitios se tomaron muestras de plantas enfermas. La segunda etapa se llevo acabo en el Laboratorio de Parasitología de la UAAAN-UL, donde se analizaron las muestras colectadas.

En este caso, la siembra se realizó el día 5 de mayo de 2009; la emergencia de la planta ocurrió a los 30 días después de la siembra, presentando los síntomas desde el inicio de la emergencia, el pasto que se utilizo fue bermuda, variedad Riviera.

### **3.3. Muestreo de plantas enfermas.**

El muestreo se realizo el día 4 de junio del 2009. Las muestras se tomaron en tres puntos al centro de las áreas dañadas mas grandes (aproximadamente 15 m de largo por 10 m de ancho) se tomo una muestra de forma semicircular de plantas con suelo de 0.10 m de diámetro que incluía plantas aparentemente sanas, cloróticas y muertas.

Las muestras se colocaron en bolsas de plástico y de inmediato se trasladaron al Laboratorio del Departamento de Parasitología de la UAAAN-UL para su observación.

### **3.4. Análisis de plantas.**

El análisis de las plantas se realizo a simple vista y con ayuda de microscopio.

Cuando se encontraron estructuras de fitopatógenos, se hicieron preparaciones para observar al microscopio compuesto.

### **3.5. Descripción de los síntomas.**

Para describir los síntomas se tomo nota principalmente de cambios de color en follaje y raíz, así como la presencia de manchas y/o necrosis del tejido.

### **3.6. Descripción del patógeno.**

Sobre el follaje y raíz se buscaron estructuras de posibles fitopatógenos como micelio, conidióforos y conidios. Las estructuras encontradas se colocaron en un portaobjetos conteniendo una gota de lactofenol sobre la cual se colocó un cubreobjetos.

## **IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.**

### **4.1. Análisis de plantas.**

Se observaron los síntomas de follaje, raíz y tallo, también se buscaron estructuras de posibles patógenos.

### **4.2. Descripción de los síntomas.**

En el campo se observaron manchones irregulares de plantas cloróticas y marchitas; estas últimas de color café claro, caída del follaje; también se observó que algunas plántulas no emergieron. La raíz de las plantas dañadas mostraban una coloración café.

En el Laboratorio se observaron los siguientes síntomas:

En el follaje se observó un cambio de color, que al principio fue un verde más claro que el tejido normal, luego amarillo (clorosis) y finalmente café claro por necrosis.

En raíz se observó una coloración de color café oscuro por necrosis que se presentó como manchas hundidas, irregulares a circulares, acuosas; en la mayoría de los casos los síntomas cubrían toda la raíz.

Síntomas similares presentados en raíz principal; se presentaron en el tallo, ya que sobre raíz y base del tallo se pudo observar el micelio del hongo creciendo como filamentos o hilos de color café. En el tejido dañado se

observan cavidades irregulares generalmente alargadas de color café claro, café oscuro o negro. Tanto el pasto bermuda como el San Agustín presentan los mismos síntomas.

Los síntomas observados tanto en raíz como tallo y follaje coinciden con los descritos para la enfermedad conocida como marchitez, que es reconocida como un problema serio en muchos cultivos (Agrios, 2002; Romero, 1988).

La enfermedad ocurre en áreas recreativas debido a que el fitopatógeno es un habitante natural del suelo y es favorecido por el exceso de humedad (Agrios, 2005; Romero, 1988).

#### **4.3. Descripción del fitopatógeno.**

En follaje no se encontró ningún tipo de estructura. En raíz, bajo el microscopio estereoscopio, sobre la corteza se observó un micelio fino, muy ramificado, con ramificaciones en ángulo recto, de color café.

En el microscopio compuesto, el micelio observado presentó las siguientes características: células grandes, de pared lisa delgada, de color café. La ramificación del micelio fue en ángulo recto. Cada rama presentó una constricción en la base, cercana a la célula que le dio origen (célula madre); inmediatamente después de la constricción se observó una septa. Las características del micelio coinciden plenamente con la descripción de *R. solani* (Alexopoulos, 1962; Romero, 1988; Agrios, 2005).

## V. CONCLUSIONES.

En base a las condiciones en las que fue concluido el presente trabajo se puede concluir que:

- La enfermedad encontrada en el césped es marchitez.
- El agente causante de la enfermedad es el hongo *Rhizoctonia solani* Kühn.



## VI. LITERATURA CITADA.

- Agrios, G. N. 1998. Fitopatología. Editorial Limusa, México. 755 p.
- Agrios, G. N. 2002. Fitopatología. 2da. Edición. Editorial Limusa, México. 838 p.
- Agrios, G. N. 2005. Plant Pathology. 5<sup>th</sup> ed. Elsevier Academic Press. 922 p.
- Alexopoulos, C.J. 1962. Introductory Mycology. Second Edition. Toppan Printing Company. New York, EUA. 613 p.
- Anguiz, R. and C. Martin. 1989. Anastomosis groups, pathogenicity, and other characteristics of *Rhizoctonia solani* isolated from potatoes in Peru. Plant Dis. 73:199-201.
- Armentrout, V.N., A.J. Downer, D.L. Grasmick, and A.R. Weinhold. 1987. Factors affecting infection and cushion development by *Rhizoctonia solani* on cotton. Phytopathology 1982:329-347.
- Burpel, L. and B. Martin. 1992. Biology of *Rhizoctonia* species associated with turfgrasses. Plant Dis. 76:112-117.
- Barskdale, T. N. 1974. Evaluation of tomato fruit for resistance to *Rhizoctonia* soil rots. Plant Dis. 58:406-408.
- Cabrera, S. 2002. Practicas de manejo para el control de la mancha bandeada de la hoja (*Rhizoctonia solani*). Determinación de los niveles de incidencia, severidad y efecto sobre el peso de la mazorca en siembras comerciales de maíz. INIA-CIAE. Portuguesa, Venezuela. 315 p.
- Cardona, R., H. Rodríguez y H. Nass. 1999. Manchas bandeadas en maíz causadas por *Rhizoctonia solani* en Portuguesa, Venezuela. Fitopatol. Venez. 12: 32-33.
- Charles, W J. 1975. Patología vegetal. Tercera Edición. Editorial Omega. Barcelona, España. 817 p.

- Chew, M. Y. I., y F. Jiménez, D. 2002. Enfermedades del melón. En: en el melón tecnología de producción y comercialización. Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Instituto Nacional de Investigación Forestal, Agrícola y Pecuaria, Centro de Investigación Regional Norte Centro. Campo Experimental La Laguna. Matamoros, Coahuila, México. Diciembre de 2002. PP: 161-195.
- Contreras, B. L. 1999. Identificación de los grupos de compatibilidad de *Rhizoctonia solani* en la comarca lagunera. Tesis I.T.E.S.M Maestría en Ciencias. 70 p.
- Espinosa, F. J. y J. Sarukhán, 1997. Manual de Malezas del Valle de México. Claves, descripciones e ilustraciones. Universidad Nacional Autónoma de México y Fondo de Cultura Económica, México, D. F.
- FAO. 2003. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación. Producción y protección vegetal. [En línea]. <http://www.Fao.Org>. [Fecha de consulta 19/02/10].
- García, R., A. García., y C. Garnica. 2002. Distribución, Incidencia y Alternativas de control de *Rhizoctonia solani* en el cultivo Papa en el estado de Mérida, Venezuela. Revista Latinoamericana de la Papa. 13:24-40.
- Hall, B. 2000. Biological and chemical control of *Rhizoctonia*. Report Final, Project PT-98036. 12 p.
- Hernández, H. V.1997. Enfermedades del tomate en la Comarca Lagunera. Memoria de la XI semana de Parasitología. UAAAN Unidad Laguna. Departamento de Parasitología. Octubre 27, 28 y 29 de 1997. pp. 26-30.
- Hernández, H. V. 2002. Manejo integrado de enfermedades en el cultivo del algodón. Memorias del IV curso regional de aprobación en el control de plagas del algodón. Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro" Unidad Laguna. Departamento de parasitología. Comisión Nacional de

Sanidad Agropecuaria. Dirección general de Sanidad Vegetal. Sistema Nacional de Aprobación Fitosanitaria. Torreón, Coahuila, México. 20-22 de mayo de 2002.

- Herrera, P.T. y J. A. G. Samaniego. 2002. Enfermedades del nogal. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Instituto Nacional de Investigación Forestal, Agrícolas y Pecuarias, Centro de Investigación Regional Centro Norte. Campo Experimental La Laguna. Matamoros, Coahuila, México. Noviembre de 2002. pp: 177-206.
- Hooker, W. J. 1980. Compendio de enfermedades de la papa. Centro internacional de la papa, Lima, Perú 111p.
- Lewis, J.A., and G.C. Papavizas. 1980. Integrated control of *Rhizoctonia* fruit rot of cucumber. *Phytopathology* 70:85-89.
- McCarty, L. B., and G. Miller. 2002. Managing bermudagrass turf: selection, construction, cultural practices and pest management strategies. Chelsea: John Wiley & Sons.
- McCoy, R. J., and J. M. Kraft. 1984. Comparison of techniques and inoculum sources in evaluating peas (*Pisum sativum*) for resistance to stem rot caused by *Rhizoctonia solani*. *Plant Dis.* 68: 53-55.
- Messiaen, C. M y D. Blancard. 1994. Enfermedades de las hortalizas. Tercera edición. Editorial Mundi-Prensa. Madrid, España. 576 p.
- Minton, E.B., and R.H. Garber. 1983. Controlling the seedling disease complex of cotton. *Plant Dis.* 67:115-118.
- Parmeter, J.R., and H.S. Whitney. 1970. Taxonomy and nomenclature of the imperfect state. Pp. 7-19. In: J.R. Parmeter (ed.). *Rhizoctonia solani: biology and pathology*. University of California press. Berkeley, CA, USA. 255 p.

- Rangel, M., 1997. Amistar (azoxistrobina) fungicida para el control de Cáncer y costra causada por *Rhizoctonia solani*, en el cultivo de la papa en México. San Lorenzo 1009, México, D.F. 03100.
- Romero, C. S. 1988. Hongos fitopatógenos. Universidad Autónoma Chapingo. 347 p.
- Sinclair, W.A., H.H. Lyon and W.T. Johnson. 1987. Diseases of trees and shrubs. New York, USA. Cornell University Press. 512 p.
- Sneh, B., L. Burpel., and A. Ogoshi. 1991. Identification of *Rhizoctonia* species. APS Press. The American Phytopathological Society, St. Paul, Minnesota. USA. 133 p.
- Sneh, B., S. Hare., S. Neate., and G. Dijst. (Eds.). 1996. *Rhizoctonia* Species: Taxonomy, Molecular Biology, Ecology, Pathology and Disease Control. Kluwer Academic Publishers. Dordrecht, the Netherlands. 578 p.
- Smiley, W.R. 1983. Compendium of Turfgrass Diseases. The American Phytopathological Society, St. Paul, Minnesota, USA. 102 p.
- Trenholm, L.E., J.L. Cisar, and J. Bryan. 1991. St. Augustinegrass for Lawns, series of the Environmental Horticulture Department, University of Florida, IFAS Extension, 12 pp.
- Webster, R., and P. Gunnell. 1992. Compendium of Rice Diseases. APS Press. St. Paul, Minnesota.