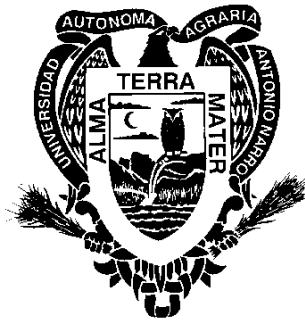


**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”**

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS



**Tizón apical en cola de caballo (*Equisetum arvense* L.) en la Comarca
Lagunera de Coahuila.**

POR:

MARÍA DE LOURDES HERNÁNDEZ JUÁREZ

TESIS

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

INGENIERO AGRÓNOMO PARASITÓLOGO

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

MARZO DE 2011

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA "ANTONIO NARRO"
UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

TESIS DEL C. MARÍA DE LOURDES HERNÁNDEZ JUÁREZ ELABORADO BAJO
LA SUPERVISIÓN DEL COMITÉ PARTICULAR DE ASESORES Y APROBADA
COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TITULO DE:


INGENIERO AGRONOMO PARASITOLOGO

Asesor principal:



Ph.D. Vicente Hernández Hernández

Asesor:



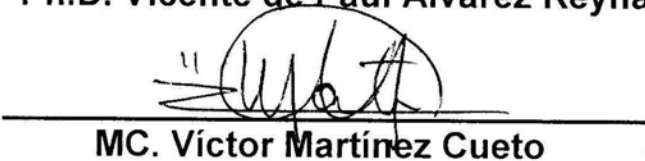
Ph.D. Arturo Palomo Gil

Asesor:



Ph.D. Vicente de Paul Alvarez Reyna

Asesor:



MC. Víctor Martínez Cueto



MC. Víctor Martínez Cueto

Coordinador de la División de Carreras Agronómicas



Coordinación de la División de
Carreras Agronómicas

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA "ANTONIO NARRO"

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

Tizón apical en cola de caballo (*Equisetum arvense* L.) en la Comarca Lagunera de Coahuila.

TESIS DEL C. MARÍA DE LOURDES HERNÁNDEZ JUÁREZ QUE SE SOMETE A LA CONSIDERACIÓN DEL H. JURADO EXAMINADOR, COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO PARASITÓLOGO

APROBADO POR

Presidente:



Ph.D. Vicente Hernández Hernández

Vocal:



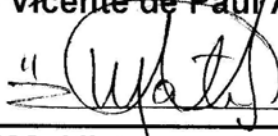
Ph.D. Arturo Palomo Gil

Vocal:

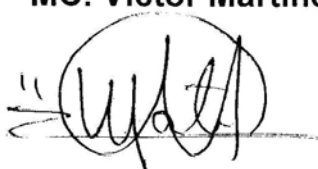


Ph.D. Vicente de Paul Alvarez Reyna

Vocal suplente:



MC. Víctor Martínez Cueto



MC. Víctor Martínez Cueto

Coordinador de la División de Carreras Agronómicas



Coordinación de la División de Carreras Agronómicas

DEDICATORIA

Todas aquellas personas que construyen y forman parte en mi vida diaria con su apoyo y su presencia constante, y algunos hasta a pesar de la distancia.

A DIOS

Al único ser capaz de entregar tantas bendiciones en una sola vida y por regalarme lo mas preciado que es la vida, gracias señor porque estas siempre conmigo.

A MIS PADRES

Pedro Hernández pablo y Eugenia Juárez pablo. Mil gracias por todos los años de dedicación y el apoyo que me brindaron incondicionalmente, por depositar su confianza en mí, así como su comprensión y paciencia en momentos difíciles que tuvimos, especialmente por ser mis padres.

A MIS HERMANOS.

Por su cariño, apoyo y comprensión que me brindaron durante la carrera y los momentos de felicidad que hemos compartido.

Gracias por todo el amor, por ser muy feliz a tu lado por cada uno de tus consejos y poder escucharme a todo momento. Por tu apoyo, comprensión, paciencia y poder compartir momentos increíbles a tu lado te quiero mucho
Romeo Ramírez López.

A todos aquellos que siempre estarán a mi lado y en mí mirar, aunque ya no los pueda volver a ver.

AGRADECIMIENTOS

A MI ALMA TERRA MATER

Por darme la oportunidad de terminar mis estudios en sus aulas y por todo el apoyo que me brindo durante la carrera.

A MI COMITÉ DE ASESORES

Ph. D. Vicente Hernández Hernández, Ph. D. Vicente De Paúl Álvarez Reyna, Ph. D. Arturo Palomo Gil, M.C. Víctor Martínez Cueto Medina, gracias por el apoyo que en la realización del trabajo, a mis amigos y a todas aquellas personas que de alguna forma permitieron que esta investigación se realizara.

A MIS COMPAÑEROS

Que durante cuatro años y medio, compartimos momentos de alegría, de tristezas, pero que de alguna manera seguimos adelante y logramos el objetivo que teníamos propuesto. Gracias por todo.

A LA ING. Gabriela Muños Dávila, por su apoyo, tiempo y dedicación durante las prácticas de laboratorio y la realización del presente trabajo.

A LA SRA. Graciela Armijo Yerema, por atendernos con amabilidad y por la ayuda brindada durante los trámites.

RESUMEN

En la Comarca Lagunera, la planta conocido como cola de caballo (*Equisetum arvense*) es utilizada como planta ornamental, en jardines y en exterior de las casas. Se ha observado un problema en la planta, consistente en una marchitez del follaje. Por lo cual se realizó el presente estudio con el objetivo de describir la enfermedad y determinar su agente causante y los síntomas que se observaron fueron clorosis y presencia de manchas matando el tejido vegetativo, lo cual coincide con la enfermedad de tizón. En el tejido afectado, en la cámara húmeda creció un hongo caracterizado por producir conidios, de color café que son similares a los descritos para el genero *Alternaría*. En conclusión se determino que la enfermedad fue un tizón, que tiene gran potencial para destruir todo el follaje de la planta y su agente causante fue el hongo *Alternaría* sp.

Palabra clave: (*Equisetum arvense*), *Alternaría* sp., tizón apical, ornamentales, comarca lagunera.

ÍNDICE

DEDICATORIA.....	i
AGRADECIMIENTOS	ii
RESUMEN	iii
ÍNDICE	iv
INDICE DE CUADROS	vi
I.- INTRODUCCIÓN	1
1.1. Objetivo	2
1.2. Hipótesis	2
II.- REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
2.1. Cola de Caballo (<i>E. arvense</i>)	3
2.1.1. Taxonomía (<i>Smith et al, 2006</i>).....	3
2.1.2. Descripción Botánica	4
2.1.3. Hábitat y distribución.....	4
2.1.4. Propiedades y usos curativos tradicionales	5
2.1.4.1. Enfermedades renales y urinarias.....	5
2.1.4.2. Enfermedades del aparato digestivo.....	6
2.1.4.3. Hemorroides y circulación	6
2.1.4.4. Otros usos.....	6
2.1.5. Composición química.....	7
2.1.6. Parte utilizada, recolección y propagación.....	7
2.1.6.1. Parte utilizada	7
2.1.6.2. Recolección.....	8
2.1.6.3. Propagación	8
2.1.7. Variedades.....	8
2.2. Fitopatógenos foliares.....	9

2.2.1. Alternaria (<i>tizón</i>).....	9
2.2.2. Descripción del hongo.....	10
2.2.3. Distribución geográfica.....	11
2.2.4. Medio Ambiente.	12
2.2.5. Clasificación taxonómica (Rotem, 1994).....	12
2.2.6. <i>Fulvia</i> (<i>sin; Cladosporium</i>) (moho de la hoja).....	13
2.2.7. <i>Stemphylium</i> (mancha gris de la hoja)	14
2.2.8. Manejo de los Fitopatógenos.	15
III.- MATERIALES Y MÉTODOS	16
3.1. Colección de muestras de plantas enfermas.	16
3.2. Análisis de la muestra y Descripción de síntomas.	17
3.3. Descripción del agente causal	18
3.4. Análisis al microscopio compuesto	19
IV.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN	20
4.1. Descripción de síntomas.....	20
4.2. Descripción del Fitopatógeno.....	21
V.- CONCLUSIÓN.....	22
VI. - LITERATURA REVISADA	23

INDICE DE CUADROS

		Pág.
Cuadro 1	Productos químicos para el follaje	15
Figura 1	Muestra de planta enferma	16
Figura 2	Preparación de la muestra para la cámara húmeda.	16
Figura 3	Observación de la muestra a través del microscopio estereoscopio.	17
Figura 4	Obtención de muestra para el microscopio compuesto.	18
Figura 5	Preparación de la muestra para su observación en el microscopio compuesto.	18
Figura 6	Observación de la muestra a través del microscopio compuesto.	19
Figura 7	Conidios de <i>alternaria</i> .	21

I.- INTRODUCCIÓN

Existe gran número de variedades de cola de caballo o equiseto, *Equisetum arvense* (sinónimos: *E. hiemale* L, *E. maximum* L, *E. telmateia* L, *E. riparium*, *E. campestre* Schultz, *E. boreale* Brongn, *E. arcticum* Rupr, *Presla arvensis* (L.) Dulac, *Allostelites arvense*). La planta tiene varios compuestos químicos, usados en medicina. La importancia general que tiene la planta se debe a su alto contenido en sales minerales, destacando por encima de muchas el sílice, ya que contiene hasta un 70%; específicamente, se trata de un sílice orgánico soluble (Fabre, 1993).

Entre los diferentes beneficios y propiedades que tienen la cola de caballo, destaca una acción remineralizante gracias a su alto contenido en calcio y silicio. La sílice permite mejorar la resistencia del tejido conjuntivo, siendo ideal, por ejemplo, en el tratamiento de los reumatismos. Cuenta con una acción diurética bastante destacada, debido a su riqueza en sales de potasio, y a que contiene un saponósido (Fabre, 1993). Además, es útil en casos de cabellos y uñas quebradizos, así como contra el colesterol alto, dado que ejerce sobre el metabolismo una acción sobre el metabolismo de los lípidos (Fabre, 1993).

La cola de caballo es ampliamente utilizada como planta ornamental en jardines particulares, sobre todo en el exterior de las casas. En la comarca lagunera de Coahuila se ha observado un problema de la planta, consistente en una marchitez apical, aparentemente un tizón que avanza hacia abajo matando gradualmente el tejido vegetal (Cabrera, 2003), razón por la cual se inicio este trabajo.

1.1. Objetivo:

Describir la enfermedad y determinar el agente causante.

1.2. Hipótesis:

La enfermedad es un tizón causado por *Alternaria*.

II.- REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Cola de Caballo (*E. arvense*)

Recibe este nombre por su aspecto; planta que crece en lugares húmedos, muy rica en minerales, potasio y principalmente sílice. Es un remineralizante muy útil en los casos de fatiga, fracturas o en el embarazo. Es además diurética, por lo que se emplea para estimular las funciones renales. La sílice y algunos minerales estimulan el tejido conjuntivo, facilitando la reconstrucción del cartílago en el curso de las enfermedades articulares. También actúa sobre la flexibilidad de los tendones y de las paredes vasculares. Es un notable producto para los deportistas que someten sus tendones a duras pruebas: tenistas, ciclistas, corredores, futbolistas. La cola de caballo es una planta medicinal reconstituyente de los deportistas. Además de ser una planta muy utilizada como ornamental (Cabrera, 2003).

2.1.1. Taxonomía (Smith et al, 2006).

Dominio: Eukarya

Reino: vegetal

División: Embryophyta asiphonogama

Clase: Equisetopsida

Orden: Equisetales

Familia: Equisetacea

Genero: Equisetum

Especie: *E. arvense*

2.1.2. Descripción Botánica

Arbusto perenne con tallo rizomatoso, distribuido en el hemisferio norte. Tallos que pueden ser estériles y fértiles. Los estériles empiezan a crecer después que los fértiles han emergido; y tienden a ser más largos y arbustivos. Esos segmentos contienen un set de ramas erectas, hasta 20 segmentos y con largos de 5 a 50 cm. Los fértiles tienden a ser la mitad de largo que los estériles y ser más suculentas (Cody y Wagner, 1980).

Planta de 60 cm a 3 metros de altura, con tallos huecos, cilíndricos, articulados, con anillos espaciados, quebradizos, de color verde oscuro sin ramificaciones. Los frutos son unos conos pequeños situados en la parte terminal de la planta. *E. arvense*: es una hierba perenne que llega a alcanzar los 80 cm, pero normalmente es menor. Los tallos son huecos, color verde con verticilos de ramas en los nudos. Las hojas se reducen a vainas sobre los nudos (Font, 1978).

2.1.3. Hábitat y distribución

Generalmente se encuentra en el hemisferio norte, requiere cierta humedad que le proporciona la proximidad a fuentes u otras corrientes de agua; en estas condiciones es bastante común a todos los lugares húmedos de la costa este del litoral español y las Islas Baleares hasta los 1.800 metros de altitud (Rojas, 1998).

El género *Equisetum* es el único que sobrevive de un grupo de plantas de gran distribución en los períodos Devodiano y Triásico. Algunas especies fósiles alcanzan hasta 30 m de alto. El género tiene al menos unas 35 especies. El equiseto se encuentra en casi todo el mundo, excepto en Australia y Nueva Zelanda. En Europa, *E. arvense* se encuentra en lugares húmedos y páramos, se le puede encontrar fácilmente en acequias, taludes, bordes de los bosques, prados, y en los campos, sobre suelos limosos desde el llano hasta 2000 metros SNM.

En México se localiza en los Estados de: Nayarit, Jalisco, Aguascalientes, Michoacán, México, Querétaro, Distrito Federal, Morelos, Tlaxcala, Puebla, Veracruz, Oaxaca, y Chiapas. En México también se puede localizar la especie *E. robustum* Br., vegetando en sitios húmedos del Valle de México, Estado de México, San Luís Potosí, Veracruz, Morelos, Puebla, Michoacán y Guerrero (Rojas, 1998).

2.1.4. Propiedades y usos curativos tradicionales

2.1.4.1. Enfermedades renales y urinarias

El uso más común entre los mexicanos, es para tratamiento de las enfermedades renales y de vías urinarias, enfermedades de la vejiga, retención de orina, malestares de riñones y para eliminar los cálculos de la vejiga. Es estimulante de la función renal y vías urinarias, tanto interna como externamente (bajo la forma de baños completos o de asiento). En el tratamiento de las enfermedades de las vías urinarias, como cistitis y pielitis con dolores predominantes en la región renal derecha, con arenillas y retención

de orina o micciones frecuentes con dolores punzantes, ardientes o penetrantes en la uretra (Smith et al, 1988).

2.1.4.2. Enfermedades del aparato digestivo

En el tratamiento de algunas enfermedades del aparato digestivo. Se utiliza el cocimiento de la planta contra gastritis, úlceras, dolor e inflamación del estómago, vómito de sangre procedente del estómago (Smith et al, 1988).

2.1.4.3. Hemorroides y circulación

El cocimiento se bebe para tratar los flujos hemorroidales. *E. robustum* es un eficaz astringente en hemorragias capilares y enfermedades del flujo sanguíneo. *E. giganteum* en baños de asiento para las hemorroides, combatir las hemorragias intestinales, rectales, y vaginales; las hemorragias de la nariz. Los baños con la cola de caballo como aditivo, son estimulantes del metabolismo cutáneo y eficaz contra los trastornos circulatorios, tumefacciones debidas a fracturas óseas, sabañones y úlceras varicosas, hematuria, sangre en los excrementos y metrorragia (Rojas, 1998).

2.1.4.4. Otros usos

Se usa además contra la ictericia, afecciones del hígado, y del bazo, mal aliento, úlceras y cáncer, afecciones de la garganta, tuberculosis. Además, así como terapia de apoyo en enfermedades de la piel, reumatismo y gota. Ayuda a eliminar los gases y baja la fiebre, alivia las afecciones hepáticas, se puede aplicar contra la conjuntivitis, e inflamación de los conductos lagrimales (Ministerio de Agricultura, 1998).

2.1.5. Composición química

- Oligoelementos: Tiene silicio orgánico (unido a proteínas) y sales ricas en potasio, magnesio y aluminio.
- Saponósidos: el principal es la equisetonina (5%)
- Flavonoides y Taninos

E. arvense, contiene alcaloides, incluyendo nicotina, palustrina y palustrinina, flavonoides como la isoquercetina y equicetrina, esteroides, incluyendo colesterol y otros; tiene entre 5 y 10 % de ácido silícico. Además contiene un equisitonino de la saponina, dimetil sulfona, tiaminasa y ácido aconítico; también la presencia de glucósidos del tipo de los flavonoides, tanino, ácidos orgánicos, principios amargos y resinas (Fabre, 1993). La nicotina tiene un efecto vasoconstrictor debido a su acción sobre los ganglios simpáticos y por promover la liberación de vasopresina y adrenalina. Contiene además los minerales: carbonato de calcio, sulfato de potasio, cloruro de potasio, magnesio, fosfato de calcio, hierro, manganeso, entre otros (Rojas, 1998).

2.1.6. Parte utilizada, recolección y propagación

2.1.6.1. Parte utilizada

Se utilizan tallos y hojas frescos o secos; cuando se requiere, se seca a la sombra en un ambiente bien ventilado. Se puede preparar en forma de extracto metanólico; se administra en infusión, cocimiento, en baños, inhalaciones, polvo y extractos (Rojas, 1998).

2.1.6.2. Recolección

Se recomienda la recolección en primavera o verano cuando los brotes son verdes y frescos; ambas épocas pueden ser recomendables especialmente para Europa y América del Norte, en muchas regiones de México, particularmente en Morelos, la planta se podría cosechar durante casi todo el año. Sólo se deben recolectar los brotes infecundos, o estériles, para lo cual se les corta casi a ras de suelo, se atan en manojos y se cuelgan en lugares aireados hasta que las ramillas laterales están lo suficientemente secas como para desprenderse (Guillon, 2004).

2.1.6.3. Propagación

La planta se propaga por medio de un polvo de esporas que se desprenden desde sus esporangios, las esporas maduran comúnmente entre marzo y abril. Las esporas están dotadas por si mismas de un extraordinario sistema de resortes, su envoltura se rompe en 4 bandas elásticas que se deforman bajo el efecto del calor, produciendo un movimiento de salto que las arroja al medio (Infojardin, 2010).

2.1.7. Variedades

- *Equisetum arvense var. serotinum*
- *Equisetum arvense var. nemorosum*
- *Equisetum arvense var. irriguum*
- *Equisetum arvense var. duffortianum*
- *Equisetum arvense var. alpestre* Wahlenb.

- *Equisetum arvense subsp. riparium*
- *Equisetum arvense subsp. alpestre* (Wahlenb.)

2.2. Fitopatógenos foliares

Muchas especies de Ascomycota y hongos imperfectos ocasionan primeramente enfermedades del follaje de las plantas, pero algunas de ellas afectan también inflorescencias, tallos jóvenes, frutos e incluso la raíz. La mayoría de los ascomicomicetos que producen enfermedad en las hojas de las plantas se reproducen por medio de conidios que forman sobre las hifas libres o en picnidios, pero alguno de ellos produce conidios en esporodonzos, o bien en acervulos, (Agrios, 2007).

2.2.1. Alternaria (tizón)

Alternaria es un ascomiceto y las diferentes especies de este género, son también conocidas como unas de los mayores patógenos de plantas. Existen 44 especies bien conocidas, pero puede haber cientos de ellas aún por descubrir. Especie omnipresente en el ambiente, y parte fundamental en la flora de hongos en cualquier sitio. Agentes activos en la descomposición (Keissler, 2002), sus esporas están en suspensión en el aire, sobre el suelo, sobre los objetos y en el agua, tanto fuera, como dentro de casa. Las esporas se pueden distribuir de una en una, o en largas cadenas, y pueden crecer en colonias, son de crecimiento rápido de color negro o gris, y son ante-como a floccoso. Los conidios multicelulares (dictioconidios o conidios muriformes) se producen en el ápice de un conidióforo recto, simple, a veces ramificado, corto o alargado. Los conidios se forman en cadena y son obclavados, obpiriformes,

a veces ovoides o elipsoidales; a menudo con un pico de forma cónica o cilíndrica corto, color marrón claro, una pared lisa o verrugosa (Anderson, 2001).

La enfermedad que causa este fitopatógeno se presenta en forma de manchas amarillas y circulares que crecen hasta alcanzar más de 5 cm, de diámetro. En poco tiempo, las manchas se vuelven color pardo claro, necróticas y apergaminadas, aureoladas con un margen amarillo. Sobre las lesiones necróticas aparecen las fructificaciones color pardo negruzcas características de este hongo (Andrews, 1992).

2.2.2. Descripción del hongo.

Hongo filamentoso con conidióforos simples, tabicados, en cuyo extremo se forman unos conidios muriformes, de color pardo, con septas transversales y verticales de disposición irregular. Por gemación de la célula apical se genera un nuevo conidio, formándose largas cadenas de 10 o más conidios. Colonias de crecimiento rápido (tres o cuatro días), vellosas, al principio de color gris, después el centro se oscurece (tonos negros más o menos intensos) pero los bordes siguen siendo grisáceos. Reverso de color negro (Agrios, 2002).

Hongo extremadamente común en abonos, plantas (fresas, crisantemos, tomates, zanahorias y espárragos), pulpa de madera y madera podrida, pero también se encuentra en alimentos y tejidos, así como en diferentes tipos de suelo (Lacey, 1989). En invernaderos con cultivos de crisantemos y tomates, se aísla de las plantas enfermas o muertas por su tendencia a habitar sustratos orgánicos en descomposición. Frecuentemente produce manchas negras en

los tomates. Dentro de las viviendas puede aislarse del aire, polvo y lugares con humedad como los marcos de las ventanas, en las que se produce condensación. Su distribución es universal y se considera que es un hongo de espacios abiertos. (Konstantinova, 2002).

Los conidios se aíslan con frecuencia del aire libre durante el tiempo caluroso. El rango de temperatura de crecimiento varía entre 2 y 32 °C, con temperaturas óptimas entre 25 y 28 °C. Entre los metabolitos producidos por *Alternaria alternata* se encuentran varios que pueden considerarse como micotoxinas. Destacan el monometiléter de alternariol, altertoxinas I y II (toxinas mutágenas), altenueno, alenusina y ácido tenuazónico. Toxinas que pueden encontrarse en tomates, manzanas, aceitunas, trigo, sorgo, semillas de girasol y pacana. (Bottalico, 1993).

2.2.3. Distribución geográfica.

El número de especies de hongos se estima en al menos 1 millón. Algunos géneros de hongos con esporas en el aire, tales como *Alternaria*, *Aspergillus*, *Penicillium* y *Cladosporium*, se encuentran en todo el mundo. Aproximadamente 80 especies de hongos se han reportado que causa alergia respiratoria en el humano. *A. alternata*, cada vez es mas frecuente en la vegetación, es un miembro de los hongos imperfectos y es uno de los más importantes entre los hongos alergénicos. Micelio de color café, segmentado, que da lugar a conidióforos simples o solitarios, que puede producir esporas solitario apical, o una cadena de esporas. Las esporas producidas por hongos imperfectos varían en forma, tamaño, textura, color, número de células, y espesor de la pared celular. Aunque otras especies de *Alternaria* son

probablemente también clínicamente relevantes, como consecuencia de la reactividad cruzada de las especies, la mayoría de la investigación se ha dirigido a *A. alternata* (Rotem, 1994).

2.2.4. Medio Ambiente.

A. alternata se produce en muchas plantas y otros sustratos, incluyendo los productos alimenticios y textiles. El hábitat preferido son los suelos, ensilaje de maíz, madera podrida, compost, nidos de aves, y diversas plantas forestales. Puntos negros en los tomates puede ser causada por *A. Alternata*. Es una de las esporas de moho más comunes que se encuentran en el polvo que habita en América del Norte y Europa. *Alternaria* es predominantemente un alérgeno al aire libre favorece manchas de humedad, y la mayoría de las concentraciones de interior al aire libre pueden derivar de las fuentes primarias. Muchas especies fitopatogénicas de *Alternaria* están presentes en casi todos los países del mundo mientras que otras están restringidas a áreas específicas (Rotem, 1994).

2.2.5. Clasificación taxonómica (Rotem, 1994).

La clasificación del teleomorfo es la siguiente:

Dominio: Eukarya

Reino: Hongos

Filo: Ascomycota

Clase: Dothideomycetes

Subclase: Pleosporomycetidae

Orden: Pleosporales

Familia: Pleosporaceae

Genero: *Lewia*

El anamorfo corresponde a *Alternaria*.

Las especies de *Alternaria* son fáciles de reconocer por la morfología de sus conidios formados en cadena o solitarios, típicamente ovoides u obclavadas, frecuentemente afilada, de color marrón pálido o marrón. Los conidios son multicelulares, con septas transversales y longitudinales (Rotem, 1994).

2.2.6. *Fulvia* (sin; *Cladosporium*) (moho de la hoja)

Las esporas del hongo son diseminadas por el aire, agua de lluvia o implementos de labranza. Hongo que sobrevive como micelio y esclerocios dentro o en la superficie de la semilla, la humedad y temperatura son factores importantes para su reproducción. Los conidios germinan y desarrollan micelio solo cuando la humedad relativa es de 95%, y cuando la temperatura esta entre 4 y 32 °C (con una optima de 19 a 21°C), (Cooke, 1883).

Este patógeno ataca todas las partes de la planta; no obstante, su presencia es mas frecuente en hojas, donde ocasiona manchas color verde amarillento por el haz, y mas afelpadas café claro por el envés. El área inválida se torna necrosa y eventualmente la hoja muere. Si el clima es favorable, la

enfermedad avanza hacia el tallo, ramas, peciolo florales y flores, hasta que todas las plantas aparecen secas y muertas (Agrios, 2007).

Los síntomas que ocasiona, se presentan como manchas cloráticas sobre la cara superior de las hojas, de bordes indefinidos que progresan rápidamente, coincidiendo con esta mancha, en la cara inferior aparece un moho aterciopelado de color verde oliva formado por las fructificaciones del hongo. Cuando varias manchas se fusionan, la hoja muere y cae (Syngenta, 2010).

2.2.7. *Stemphylium* (mancha gris de la hoja)

Hongo filamentoso caracterizado por producir conidios muriformes (de 27 - 42 μm), solitarios, con color variable de ligeramente marronáceo a negro, tienen una constricción central típica y pared que puede ser lisa o rugosa. Conidióforos dematiáceos simples o ramificados, percurrentes, septados con un ápice engrosado donde nacen los conidios. Las colonias son de crecimiento rápido, con apariencia algodonosa y coloración verdosa, ligeramente marrón e incluso negra, (Ulloa y herrera, 1994) Este hongo produce manchas angulosas y las lesiones se vuelven circulares, las nervaduras toman una coloración rojo oscuro. Con el tiempo las manchas adquieren una coloración negro intenso que representa la forma reproductiva del hongo (Syngenta, 2010).

2.2.8. Manejo de los Fitopatógenos.

Cuadro 1. Para un control satisfactorio, se recomienda aplicar los siguientes productos químicos al follaje, (Syngenta, 2010).

PRODUCTO	DOSIS	RECOMENDACIÓN
Clorotalonil (Bravo 720)	200 ml/100 l de agua	Aplicar previamente cuando la humedad relativa sea mayor a 70% y la temperatura oscile entre 28 y 30 °c.
Azoxystrobin (Amistar)	60 g/100 l de agua	
Ciprodinil / fludioxonil (Switch)	100 g/100 l de agua	Iniciar las aplicaciones de amistar al detectar los primeros síntomas de la enfermedad. Posteriormente, aplicar Switch, Score y Quadris Opti.
Difenoconazole (Score)	80 ml/100 l de agua	
Axozitrobin (Quadris Opti)	300 ml/100 l de agua	

III.- MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Colección de muestras de plantas enfermas.

La colecta de las ramas de la planta de cola de caballo (*Equisetum arvense*) se realizó en las colonias de Torreón, Estado de Coahuila, el día 25 de mayo del 2010. Se colectaron ramas completas con síntomas como manchas pequeñas de color negro a café en forma transversal en los tallos que posteriormente rompen la pared del tallo formando protuberancias. Las muestras se llevaron al laboratorio del Departamento de parasitología de la UAAAN-UL para su análisis.



Figura 1. Muestra de la planta enferma.



Figura 2. Preparacion de muestra para la camara humeda.

3.2. Análisis de la muestra y Descripción de síntomas.

Las muestras se revisaron a simple vista y bajo microscopio estereoscopio (marca: Carl zeiss; modelo 2004014695) para observar detalladamente los síntomas, así como las posibles estructuras del agente causante del problema. En la descripción de los síntomas aéreos se reviso cuidadosamente la rama, y se tomo nota principalmente en cambio de color, y presencia de manchas. El análisis se hizo primero a simple vista y posteriormente en el microscopio estereoscópico.



Figura 3. Observación de la muestra a través del microscopio estereoscopio.

3.3. Descripción del agente causal

El tallo de la planta fue revisado bajo el microscopio estereoscopio para buscar estructura de posibles agentes causantes, con énfasis en la parte del tejido con manchas. Cuando se encontraron estructuras, se hicieron preparaciones en portaobjetos, donde se colocó una gota de lactofenol luego la estructura encontrada y finalmente un cubreobjetos para el análisis al microscopio compuesto.



Figura 4. Obtención de muestra para el microscopio compuesto.



Figura 5. Preparación de la muestra para su observación en el microscopio compuesto.

3.4. Análisis al microscopio compuesto

En el microscopio (marca: Carl zeiss; modelo 2004014695) se hicieron observaciones finales con los aumentos 5X, 10X y 40X, y se observaron todas las estructuras.



Figura 6. Observación de la muestra a través del microscopio compuesto.

IV.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Descripción de síntomas.

Las plantas afectadas presentaron marchitez en forma de tizón avanzando de arriba hacia abajo matando gradualmente el tejido de la planta. El tejido, originalmente verde adquiere un color café claro a blanquecino por necrosis, con presencia de numerosas manchas negras. Conforme paso el tiempo, los síntomas se convirtieron en manchas alargadas, elípticas de color café claro a oscuro. En el resto de la hoja se observaron manchas de color negro. Las manchas pueden cubrir la mayor parte del tejido. Los síntomas observados coincidieron con los descritos para la enfermedad conocida como tizón en muchos cultivos, el cual puede ser sumamente destructivo en periodos de alta humedad relativa y temperaturas moderados, (Agrios, 1998; Romero, 1988).

4.2. Descripción del Fitopatógeno.

Al analizar con el microscopio esteroscopio las muestras recién colectadas, no se encontró ninguna estructura de algún organismo dañino. Al revisar el tejido colocado en la cámara húmeda después de 24 horas, se encontraron conidióforos de color café oscuro, simple con conidios en cadena. Los conidios se observaron de forma elíptica, con septas longitudinales y transversales (muriformes), de color café oscuro, con un pedicelo largo. Las características del hongo coinciden con la descripción de *Alternaria*, (Agrios, 1998; Romero, 1988).

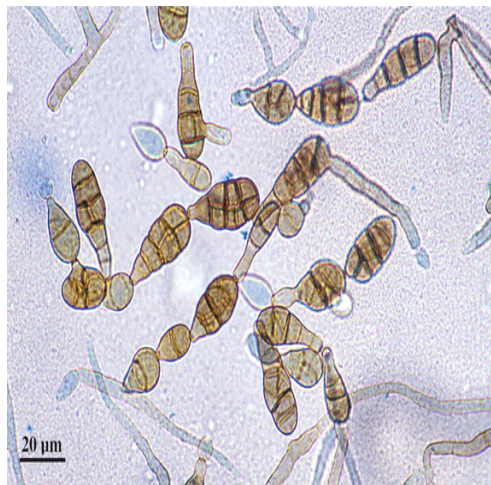


Figura 7. Conidios de *Alternaria*.

V.- CONCLUSIÓN

De acuerdo a las condiciones en que se realizó este trabajo, se concluye que

- La enfermedad observada en cola de caballo es un tizón foliar.
- El agente causante de la enfermedad corresponde al género *Alternaria* sp.

VI. - LITERATURA REVISADA

- Agrios, G. N. 1998. Fitopatología. 2nd edición. Editorial Limusa S.A de C.V. Grupo Noriega Editores. México. D.F. 821 pp.
- Agrios, G.N. 2002. Fitopatología segunda Edición. Editorial Limusa, Grupo Noriega Editores, México, D.F.342 pp.
- Agrios, G.N. 2007 Fitopatología. Editorial Limusa segunda edición México. 361 pp.
- Anderson, B. 2001. Chemical and morphological segregation of *Alternaria alternata*, *A. gaisen* and *A. longipes*. *Mycological Research* 105:291-299 pp.
- Andrews, S, 1992. Differentiation of *Alternaria* species isolated from cereals on dichloran malt extract agar. 351-355 pp.
- Bottalico A, Logrieco A. 1993. Mycotoxins in *Alternaria alternata* infected olive fruits and their possible transfer into oil. *Bulletin OEPP* 23: 473-479.
- Cabrera, J., Orozco. 2003. Boletín técnico. Diagnostico sobre plantas ornamentales en estado de Morelos. SAGARPA. INIFAP. Fundación produce Morelos A. C. SEDAGRO, Morelos, México. 38:1-15.
- Cody, WJ, V. y Wagner. 1980. La biología de malezas canadiense. *Equisetum arvense* L. *Canadá Revista de Ciencias Vegetales Research* 61: 123-133.
- Cooke, 1883. El moho foliar *Cladosporium fulvum* (en línea) [http:// www.scielo.br/scielo.php%3Dpid%3DS000](http://www.scielo.br/scielo.php%3Dpid%3DS000) (fecha de consulta 27-10-10).
- Fabre, B. Thiaminase. 1993. Activity in *Equisetum arvense* and its extracts. *Planta Med Phytother. Research*; 26:190-197.
- Font, Quer. 1978. *Plantas Medicinales. El Dioscórides Renovado*. Editorial Labor. Barcelona, España, 52, 54 pp.
- Guillon, J. M. 2004. Phylogeny of horsetails (*Equisetum*) based on the chloroplast *rps4* gene and adjacent noncoding sequences. *Syst. Bot.* 29: 251-259. (En línea) [G:\ingentaconnect Phylogeny of Horsetails \(Equisetum\) based on the Chloroplast rps4__ .htm](http://ingentaconnect.com/Phylogeny_of_Horsetails_(Equisetum)_based_on_the_Chloroplast_rps4_.htm). (Fecha de consulta 01-12-10)
- Infojardin, 2010. Cola de caballo (en línea) <http://www.infojardin.net/fichas/plantas-medicinales/equisetum-arvense.htm> (fecha de consulta, 28-10-10).
- Keissler, 2002. Rev Iberoam Micol, *Alternaria alternata* (en línea) <http://hongos-alergenicos.reviberoammicol.com/files/019.PDF> (fecha de consulta 28-10-10).

- Konstantinova, P *et al.* 2002. Development of specific primers for detection and identification of *Alternaria* spp. in carrot material by PCR and comparison with blotter and plating assays. *Mycological Research* 106: 23-33.
- Lacey, J. 1989. Pre- and post-harvest ecology of fungi causing spoilage of foods and other stored products. *Journal of Applied Bacteriology Symposium Supplement*: 11S-25S.
- Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. 1996. Control de malezas de cultivos Ficha de Protección. Cola de caballo (*Equisetum*). (En línea). <http://www.agf.gov.bc.ca/croplive/cropprot/hrsetail.htm>.(fecha de consulta 09-10-2010).
- Rojas, M. 1998, México. Tlahui-Medic. La *cola de caballo* es una planta ampliamente conocida a nivel mundial (en línea) <http://www.tlahui.com/medic/medic11/equisetum.htm> (fecha de consulta 30-10-10).
- Romero, C. S. 1988. Hongos Fitopatógenos. Universidad Autónoma Chapingo. 347 p.
- Rotem, J. 1994. The Genus *alternaria*. Biology, epidemiology, and pathogenicity. APS Press. St. Paul, Minnesota. USA.326 p.
- Smith, A. R. K. M. Pryer, E. Schuettpelz, P. Korall, H. Schneider, P. G. Wolf. 2006. "A classification for extant ferns". *Taxón* 55(3), 705-731 (en línea) <http://www.pryerlab.net/publication/fichier749.pdf>. (Fecha de consulta 25-09-10)
- Smith, I. M., Dunez, J., Lelliott, R. A., Phillips, D. H., Archer, S.A. 1988. Manual de enfermedades de la planta. Edición Mandí-prensa. 563-564 pp.
- Syngenta, 2010. Boletín técnico producción de tomate bajo invernadero. Segunda edición, agro SA de CV. 46, 48,49 pp.
- Ulloa, M. C y R. T. Herrera. 1994. E etimología e iconografía de géneros de hongos. Universidad autónoma de México. 98 pp.