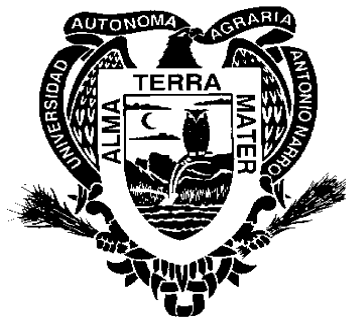


**Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro”
Unidad Laguna**

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS



Identificación de especies de plantas nativas y cultivadas infectadas por *Oidiopsis* spp., posibles hospedantes de *Oidiopsis sicula* Scalia, agente causal de la cenicilla del tomate y chile en la Comarca Lagunera.

POR:

JUAN JOSÉ LÓPEZ AGUILAR

TESIS

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

INGENIERO AGRÓNOMO PARASITÓLOGO

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

MAYO DEL 2007.

**Tesis que se somete a consideración del H. jurado
examinador como requisito parcial para obtener:**

**EL TÍTULO DE:
INGENIERO AGRÓNOMO PARASITÓLOGO**

APROBADA POR:

PRESIDENTE DEL JURADO

DR. TEODORO HERRERA PÉREZ

VOCAL

ING. JAVIER LÓPEZ HERNÁNDEZ

VOCAL

ING. JOSÉ ALONSO ESCOBEDO

VOCAL SUPLENTE

DR. FLORENCIO JIMÉNEZ DÍAZ

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

M. C. VÍCTOR MARTÍNEZ CUETO

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

MAYO DEL 2007.

**Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro”
Unidad Laguna**

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

Identificación de especies de plantas nativas y cultivadas infectadas por *Oidiopsis* spp., posibles hospedantes de *Oidiopsis sicula* Scalia, agente causal de la cenicilla del tomate y chile en la Comarca Lagunera.

**POR:
JUAN JOSÉ LÓPEZ AGUILAR**

APROBADA POR EL COMITÉ PARTICULAR DE ASESORIA

ASESOR PRINCIPAL

DR. TEODORO HERRERA PÉREZ

ASESOR

ING. JAVIER LÓPEZ HERNÁNDEZ

ASESOR

ING. JOSÉ ALONSO ESCOBEDO

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

M. C. VÍCTOR MARTÍNEZ CUETO

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

MAYO DEL 2007.

Agradecimientos

A Dios, por que siempre ha estado conmigo y con mi familia, siempre nos ha protegido, y nos ha brindado el amor inmenso que nos tiene a cada uno de nosotros sus hijos.

A mis padres, que siempre me han apoyado, y me han enseñado lo más importante en la vida, para realizar las metas que me proponga y saber valorarme y valorar a los demás.

A la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Unidad Laguna, “Alma Mater”, por la oportunidad y las facilidades que brinda a los aspirantes de bajos recursos a estudiar una carrera universitaria, y por brindarme la oportunidad de formarme como profesionista y como persona.

A mi asesor, Dr. Teodoro Herrera Pérez, por la paciencia, dedicación y trabajo para realizar este trabajo así como, por el apoyo y enseñanza que me brindo en mi formación como profesionista en esta carrera.

A mis maestros, Dr. Teodoro Herrera Pérez, Ing. Javier López Hernández, Ing. José Alonso Escobedo, Dr. Florencio Jiménez Díaz, Ing. Bertha Alicia Cisneros Flores, M. C. Teresa Valdez Peresgasca, Dr. Vicente Hernández Hernández, Dr. Javier Sánchez Ramos, M. C. Claudio Ibarra, del departamento de Parasitología de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Unidad Laguna, así como a la secretaria **Graciela Armijo Yerena** del departamento y a la encargada del laboratorio de Parasitología, y demás maestros de otras áreas de la Universidad que me brindaron parte de su tiempo y dedicación para formarme como profesionista.

A mis compañeros de clases, Yohana, Elvia Eloisa, Alberto, Juan Pablo, Oscar, Herminio, Cesar, Alejandro, Miguel, Jesús, Julio, José Montes, Bardomiano, Brigido, Mariano, Candelario, Evaristo, José Alfredo y Carlos, por brindarme su amistad y por que de cada uno de ustedes aprendí cosas nuevas.

A todos los que conocí en esta universidad, gracias por que de cada uno de ustedes, así como de los que participaron en el quipo de fútbol ya que yo fui parte del equipo durante toda mi estancia en la universidad.

Dedicatorias

A mis padres, Juventino López Montelongo, y Ma. Isabel Aguilar Juárez, por ser mi ejemplo de vida a seguir y por que siempre han confiado en mi, gracias los quiero. Siempre me han enseñado lo mejor de mí y me han ofrecido siempre lo mejor.

A mis hermanos, Juventino López Aguilar

José Miguel López Aguilar

José Luís López Aguilar

Juan Pablo López Aguilar

Ma. Juana López Aguilar

Víctor Manuel López Aguilar

Ernesto López Aguilar

Lucia Isabel López Aguilar

Gerardo López Aguilar

Maricarmen López Aguilar

José Guadalupe López Aguilar

Cesar Martín López Aguilar

José Armando López Aguilar

José Luís López.

Por que son la mejor familia que pude haber tenido.

RESUMEN

La cenicilla del tomate y chile causada por *Oidiopsis taurica sicula* Scalia, se ha presentado en la Comarca Lagunera afectando de forma severa a estos cultivos; la aparición de esta enfermedad es relativamente nueva y ha sido progresiva en esta región. Los estudios que existe de este fitopatógeno muestran que necesita de otro hospedantes para sobrevivir ya que es un parasito obligado, por lo cual se planteó realizar este trabajo con el objetivo de identificar las especies de plantas nativas y cultivadas, que son infectadas por *Oidiopsis* spp., en la Comarca Lagunera. Estas especies de plantas solas o en conjunto se visualizan como posibles hospedantes y potenciales fuentes de inóculo de *Oidiopsis sicula* Scalia, agente causal de la cenicilla de chile y tomate. El trabajo de investigación se llevo acabo en la Comarca Lagunera en los sitios donde con frecuencia se establecen plantaciones de chile y tomate. Para ello, se inspeccionaron lotes de estos y otros cultivos adyacentes, así como plantas nativas anuales y perennes cercanas a los lotes o plantaciones de chile y tomate, para determinar que especies pueden estar infectadas por *Oidiopsis* spp. Los resultados que se obtuvieron indican que se encuentran diferentes especies de plantas nativas y cultivadas en la Región Lagunera, que no han sido encontradas como hospedantes de *Oidiopsis* spp., en otras regiones donde se han hecho estudios de las especies hospedantes de *Oidiopsis taurica*. Las especies de plantas nativas que se encontraron mas distribuidas y infectadas por el hongo en la Región Lagunera fueron; trompillo (*Solanum eleagnifolium* Cav.), la hierba del negro (*Sphaeralcea angustifolia* (Cav.) D. Don.), y la hierba ceniza (*Verbesina encelioides* (Cav.) Gray).

INDICE

	F
AGRADECIMIENTOS	ág.
DEDICATORIAS	I
RESUMEN	II
INDICE GENERAL	III
INDICE DE CUADROS Y FIGURAS	IV
VI	
1. INTRODUCCIÓN	
Objetivo	1
Hipótesis afirmativa	2
Hipótesis nula	3
	3
2. REVISIÓN DE LITERATURA	
2.1 Características generales del tomate	4
2.2 Características generales del chile	4
2.3 Importancia del tomate y chile en México	5
2.4 Importancia y superficie de los cultivos de tomate y chile en la Comarca Lagunera	6
2.5 Enfermedades de tomate y chile	7
2.5.1 Enfermedades del tomate	8
2.5.1.1 Enfermedades del tomate causadas por hongos, virus y bacterias	8
2.5.2 Enfermedades del chile	9
2.5.2.1 Enfermedades del chile causadas por hongos, virus y bacterias fitopatógenas	10
2.6 Especies de plantas nativas y cultivadas que ataca <i>Oidiopsis sicula</i> Scalia (sinónimo <i>Oidiopsis taurica</i> E. S. Salmón), <i>Leveillula taurica</i> (Lev) G. Arnaud.	11
2.7 La cenicilla del tomate y chile (<i>Oidiopsis sicula</i>) en México	
2.8 Biología del patógeno y los daños que causa	12
2.9 Clasificación taxonómica de <i>Leveillula taurica</i>	
2.10 Características morfológicas	14
2.11 Etapas en el desarrollo del patógeno	15
2.11.1 Supervivencia del patógeno	18
2.11.2 Penetración e invasión	18
2.11.3 Reproducción del hongo	20
2.11.4 Diseminación del hongo	20
2.12 Control del hongo	20
2.12.1 Control cultural	20
2.12.2 Control químico	21
2.12.3 Resistencia genética	21
2.12.4 Control biológico	22
	22
	23
	IV

	23
3. MATERIALES Y METODOS	
3.1 Localización del área de estudio	
3.2 Ubicación y época de realización del trabajo	
3.3 Muestreo de las especies de plantas nativas y cultivadas	24 24 25
4. RESULTADOS	25
5. DISCUSIÓN	27
6. CONCLUSIONES	35
7. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	38 39

INDICE DE CUADROS Y FIGURAS

	Pág.
CUADRO # 1.- Valor nutricional del tomate	4
CUADRO # 2.- Valor nutricional del chile	5
CUADRO # 3.- Hongos que atacan al cultivo del tomate	9
CUADRO # 4.- Virus que atacan al cultivo del tomate	9
CUADRO # 5.- Bacterias que atacan al cultivo del tomate	10
CUADRO # 6.- Hongos que atacan al cultivo del chile	11
CUADRO # 7.- Virus que atacan al cultivo del chile	11
CUADRO # 8.- Bacterias que atacan al cultivo del chile	12
CUADRO # 9.- Por ciento de lotes con presencia y densidad promedio por área de especies de plantas nativas y cultivadas infectadas por <i>Oidiopsis</i> spp., en tres áreas de la Comarca Lagunera	28
CUADRO # 10.- Por ciento de lotes con presencia y densidad promedio por área de especies de plantas nativas y cultivadas infectadas por <i>Oidium</i> spp., y otro género no identificado de hongos causantes de cenicilla, en tres áreas de la Comarca Lagunera	32
CUADRO # 11.- Por ciento de lotes en que se encontraron las especies anuales, perennes herbáceas y arbustos, nativas y cultivadas sin presencia de algún tipo de Erysiphales, en tres áreas de la Comarca Lagunera	33
FIGURA # 1.- Frecuencia de presencia de plantas nativas que se encontraron infectadas por <i>Oidiopsis</i> spp., en tres áreas de la Comarca Lagunera	31

1. INTRODUCCIÓN

La superficie cultivada de chile y de tomate en la Comarca Lagunera, se ha incrementado en los últimos años de forma muy importante; El chile aumentó de 911 hectáreas a 2,384 has, del 2002 al 2005, con una producción de 10,339 toneladas en el 2002 a 26,265 en el 2005. Al mismo tiempo, el tomate ha incrementado su superficie de 568 hectáreas, a 1,048 has, del 2002 al 2005 y su producción de 11,287 toneladas, en el 2002 a 27,179 ton, en el 2005 (SAGARPA, 2005). Dada la importancia económica, social y los costos de producción de estos dos cultivos, se procura cuidar los aspectos fitosanitarios que los afectan más fuertemente. Entre los problemas fitosanitarios mas importantes, que pueden llegar a afectar a estos cultivos en la región, se encuentra la cenicilla, inducida por *Oidiopsis sicula*, que afecta tanto al chile y al tomate (Luján y Báez, 2005) y es una de las enfermedades foliares mas importantes y común de estos dos cultivos (Moroto *et al.*, 1995). Las condiciones secas y cálidas de la región parecen muy favorables para el desarrollo de la enfermedad (SAGARPA, 1998), ya que se ha presentado, afectando severamente a estos cultivos en varios lugares de México, como Sinaloa, Zacatecas, Aguascalientes y Morelos, entre otros (Luján y Báez, 2005). Los daños ocasionados por este patógeno, han causado grandes pérdidas en los agricultores que producen chile y tomate; pérdidas que han variado de 10 al 90% en condiciones favorables para el patógeno (Velásquez *et al.*, 2002).

En la Comarca Lagunera se presentaron ataques severos de la cenicilla en tomate y chile, durante el ciclo 2005, la enfermedad esta presente en México desde 1980. *Oidiopsis* spp., tiene un amplio rango de hospedantes entre los

que se cuentan 1,000 especies de plantas tanto nativas como cultivadas. El amplio rango de hospedantes le puede permitir al hongo pasar su supervivencia en varias especies que se convierten en potenciales fuentes de inóculo (Correll *et al.*, 1987). En la Comarca Lagunera se detectaron especies nativas, susceptibles a *Oidiopsis* spp., en una área localizada de la región (González, 2005). Sin embargo, las especies hospedantes pueden diferir en cada región. Es por esto que se propuso el siguiente trabajo con el siguiente objetivo:

Objetivo

Identificar las especies de plantas nativas y cultivadas, que son infectadas por *Oidiopsis* spp., en la Comarca Lagunera, posibles hospedantes y potenciales fuentes de inóculo de *Oidiopsis sicula* Scalia, agente causal de la cenicilla de chile y tomate.

Hipótesis afirmativa

Las especies de plantas nativas y cultivadas en la Comarca Lagunera, hospedantes y fuentes potenciales de inóculo de *Oidiopsis sicula* Scalia, agente causal de la cenicilla del chile y del tomate, son diferentes a las que se encuentran en otras regiones donde se establecen estos cultivos.

Hipótesis nula

Las especies de plantas nativas y cultivadas de la Comarca Lagunera, hospedantes y fuentes potenciales de inóculo de *Oidiopsis sicula* Scalia, agente causal de la cenicilla del cultivo de chile y de tomate, son iguales a las que se encuentran en otras regiones, donde se establecen estos cultivos.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Características generales del tomate

El tomate es una planta originaria de Perú, Ecuador y México, países en donde se encuentran varias formas silvestres. El tomate se cultiva en las zonas templadas y cálidas de las regiones agrícolas del mundo. Las formas de los sistemas y técnicas culturales de producción varían de acuerdo a los horticultores de cada región productora donde se establece este cultivo. La planta de tomate es una planta anual de la familia de las solanáceas y según su hábito de crecimiento, se pueden distinguir dos tipos distintos: los determinados y los indeterminados (Van Haeff, 1981). El valor nutritivo del tomate no es muy elevado (**Cuadro # 1**); sin embargo, su alto consumo hace que esta hortaliza se mantenga como uno de los alimentos más importantes de la dieta alimenticia del ser humano.

Cuadro # 1.- Valor nutricional del tomate

Agua	93.80 g
Proteína	0.80 g
Calcio	7.00 g
Fósforo	24.00 mg
Hierro	0.60 mg
Vitamina A	60.00 mcg
Vitamina B	0.06 mg
Vitamina B2	0.05 mg
Niacina o Vitamina B3	0.70 mg
Vitamina C	23.00 mg

Esta hortaliza se puede consumir cruda, en ensaladas, cocidos, confituras; los residuos (corteza y harina de semillas) son utilizadas para alimentar el ganado (López, 1994).

2.2 Características generales del chile

La planta de chile es originaria de América tropical; es una planta perenne en la naturaleza aunque se establece como cultivo anual, pertenece a la familia de las solanáceas, Aunque se considere una planta herbácea tiene la particularidad de tener tallos leñosos. El ciclo vegetativo varía de acuerdo a cada variedad, y puede durar de 65 a 100 días. Esta planta se adapta bien a climas cálidos y templados, pero no fríos. Esta hortaliza es una planta generalmente de transplante. Los chiles, especialmente los chiles rojos maduros, constituyen una fuente excelente de vitamina C, superando a los cítricos. Por lo tanto, son un alimento esencial para los que buscan una dieta desintoxicante. La vitamina C es igualmente importante para la adecuada absorción del hierro, del calcio o de otros aminoácidos del cuerpo humano. De igual manera, ayuda en la curación de las heridas. Su deficiencia provoca una debilidad general en el organismo, manifestada en síntomas como cabello frágil, encías que sangran, heridas que no cicatrizan y pérdida de apetito. El valor nutritivo del chile se presenta en el **cuadro # 2**.

Cuadro # 2.- Valor nutricional del chile

Agua	92.100 g
Proteína	1.170 g
Calcio	0.007 g
Fósforo	25.000 mg
Hierro	0.800 mg
Vitamina A	690.000 mcg
Vitamina B	0.070 mg
Vitamina B2	0.070 mg
Niacina o Vitamina B3	0.248 mg
Vitamina C	106.000 mg

El chile se consume en verde o en vinagre como conservas y también se consumen secos, en polvo, en salsas. Las semillas se utilizan para elaborar pimienta roja (López, 1994).

2.3 Importancia del tomate y chile en México

El chile y tomate en México no solo forman parte de la cultura y tradición alimenticia de la población, sino que actualmente son cultivos de alto valor económico y social, por la gran actividad económica que generan no solo en su proceso de producción en campo, sino en el transporte, comercialización e industrialización. Se consideran al chile y al tomate como los productos en donde participan el mayor número de empresas en su proceso industrial, dada la gran cantidad de productos que son elaborados, tanto por consorcios nacionales e internacionales como por pequeñas industrias caseras de alcance regional y local (Luján y Báez, 2005). En México, cada año se cultivan entre 75 y 79 mil hectáreas de tomate. El valor de la producción de tomate aporta el 25% del valor total de la producción hortícola nacional. La producción Mexicana de jitomate durante los últimos 10 años fue de 9 millones de toneladas, con un rendimiento promedio de 25 ton/ha en una superficie cultivada cercana a las 80,000 ha, con un precio que durante el año 2000 promedió los \$3 836.00 / ton. Sinaloa ocupa el primer lugar como productor de jitomate, ya que el 40% de la producción nacional se cultiva en ese Estado. Por otra parte, los Estados de Baja California, San Luís Potosí y Michoacán participan con el 30% del total nacional. El estado de Guanajuato también es importante en cuanto a la producción de esta hortaliza; al respecto se registra una superficie sembrada de 2, 000 hectáreas (Pérez y Rico, 2005).

El chile, por su cuenta en volumen, en fresco y quizás también en seco (superado en producción de chiles secos solo por China), es la hortaliza que se produce más en México, que en otro lugar del mundo. Además, existe el mayor

número de variedades y tipos, las cuales dependen tanto de la región, así como de la cultura productiva y de su consumo. La superficie sembrada de esta hortaliza, a nivel nacional, fluctúa entre 140 y 170 mil hectáreas anuales, en el período de 1995 a 2003. La producción nacional de chiles secos se concentra en Zacatecas con alrededor de 38 mil hectáreas, San Luís Potosí, con 13 mil hectáreas, Durango, con 8 mil hectáreas y Jalisco con 3.5 mil hectáreas. Mientras que la producción de chiles verdes para el mercado fresco y de proceso industrial, esta concentrada en los Estados de Chihuahua, con una área sembrada que fluctúa de 15 a 20 mil hectáreas; le siguen en importancia: Sinaloa con 10 a 16 mil hectáreas, San Luís Potosí con 8 a 13 mil hectáreas, Guanajuato con 8 a 10 mil hectáreas y Veracruz con 3 a 5 mil hectáreas (Luján y Báez, 2005).

2.4 Importancia y superficie de los cultivos de tomate y chile en la Comarca Lagunera

En la Región Lagunera los principales cultivos hortícolas son; tomate, chile, melón y sandía. El cultivo de tomate y chile han generado un gran interés para los horticultores de esta región, la superficie cultivada de chile y tomate se ha estado incrementado en los últimos años (SAGARPA, 1998). La superficie plantada de tomate se ha incrementado de 568 hectáreas en el año 2002, a 1,048 has, para el 2005; por consiguiente la producción aumentó de 11,287 toneladas en el 2002, a 27,179 ton, en el 2005. El cultivo del chile, también ha sufrido aumentos importantes en su superficie cultivada, la cual aumentó de 911 hectáreas, establecidas en el año 2002 a 2,384 has en el 2005; de esta

superficie se obtuvo una producción de 10,339 toneladas en el 2002 y 26,265 ton, en el año 2005. El valor de la producción de ambos cultivos para el 2005 alcanzó 176 millones de pesos, cuando en el 2002 solo se obtenían 57 millones de pesos (SAGARPA, 2005). Estas cifras representan el gran interés que están obteniendo estos cultivos por los agricultores de la Región Lagunera, ya que con los aumentos que se están obteniendo año con año, la producción agrícola en esta región, esta obteniendo importantes utilidades a partir de estos cultivos.

2.5 Enfermedades de tomate y chile

El chile y el tomate, además de ser afectados por enfermedades específicas, son atacados por especies o variantes de los mismos hongos, bacterias y virus.

2.5.1 Enfermedades del tomate

EL cultivo del tomate se adapta y es muy explotado en muchas de las regiones agrícolas de México, tanto en regiones semitropicales y templadas principalmente. La manipulación genética y explotación que la especie ha venido sufriendo, ha dado lugar a cambios fenológicos y genéticos, que ha provocado que esta planta se haya adecuado a ser cuidada por los horticultores en muchos lugares y climas diferentes. Por esto, la planta es susceptible a ser atacada por una gran cantidad de patógenos que le causan enfermedades muy severas.

2.5.1.1 Enfermedades del tomate causadas por hongos, virus y bacterias

bacterias

Los cultivares de tomate son afectados por una diversidad de hongos, bacterias y virus fitopatógenos los cuales se presentan en los cuadros siguientes:

Cuadro # 3.- Hongos que atacan al cultivo del tomate

Hongo	Enfermedad que causa	Parte de la planta que es afectada
<i>Collectotrichum phomoides</i>	Antracnosis o pudrición madura del tomate	Fruto
<i>Pythium, Rhizoctonia, Fusarium, Phytophthora</i>	Ahogamiento preemergente, secadera o muerte rápida de las plántulas	Plántula
<i>Fusarium oxysporum f. sp. lycopersici</i>	Fusariosis vascular	Toda la planta
<i>Phytophthora infestans</i>	Tizón tardío del tomate	Follaje y tallo
<i>Alternaria solani</i>	Tizón temprano	Toda la planta
<i>Fusarium solani</i>	Marchitamiento del tomate	Toda la planta
<i>Cladosporium fulvum</i>	Moho foliar del tomate	Área foliar
<i>Leveillula taurica</i>	Oidio interno o cenicilla del tomate	Área foliar
<i>Erysiphe cichoracearum</i>	Oidio externo o cenicilla del tomate	Área foliar
<i>Stemphylium solani</i>	Mancha gris del tomate	Área foliar
<i>Verticillium</i>	Verticilosis del tomate	Área foliar
<i>Rhizoctonia</i>	Pudrición del tomate	Fruto

Fuente: (Agrios, 1998, Anaya y Romero, 1999 y Moroto *et al.*, 1995).

Cuadro # 4.- Virus que atacan al cultivo del tomate

Virus	Síntomas	Parte afectada
Virus mosaico del tabaco (TMV) y tomate (VMT)	Provoca un moteado en las hojas senescentes, con o sin malformaciones de los folíolos	Toda la planta
Virus de la mancha anular del tomate (ATMV)	Produce mosaicos y manchas anulares, a veces acompañado de varios grados de necrosis sistémica	Toda la planta
Virus de la marchitez manchada del tomate (TSWV)	Ocasiona varios grados de síntomas cloróticos, necróticos de atrofia y enación	Toda la planta
Virus mosaico de la alfalfa (AMV)	Causa mosaico y moteado	Toda la planta

Virus jaspeado del tabaco (TEV)	Produce moteado y mosaico	Toda la planta
Virus mosaico del pepino (CMV)	Produce mosaico, moteado y mosaico filiforme	Toda la planta
Geminivirus	Produce enchinamiento en las plantas	Toda la planta

Fuente: (Agrios, 1998 y Ramírez, 2001).

Cuadro # 5.- Bacterias que atacan al cultivo del tomate

Bacteria	Enfermedad que causa	Parte afectada
<i>Ralstonia solanacearum</i>	Marchitez bacteriana de las solanáceas	Toda la planta
<i>Clavibacter michiganensis Pseudomonas syringae pv. tomato</i>	Cáncer bacteriano del jitomate	Toda la planta
<i>Xanthomonas campestris pv. vesicatoria</i>	Peca del jitomate	Toda la planta
	Mancha bacteriana del jitomate	Toda la planta

Fuente: (Agrios, 1998, Velásquez y Medina, 2004).

2.5.2 Enfermedades del chile

El hombre ha cambiado constantemente las técnicas para obtener una mayor producción de alimentos; aunque se va mejorando, las nuevas tecnologías a menudo aumentan los riesgos para que las enfermedades constituyan un factor limitante de una alta productividad. El daño o el costo de control de estas enfermedades inciden en la economía del hombre y en su desarrollo social, ya que aumentan los costos del cultivo, reducen la cantidad y calidad de las plantas, sus productos y la disponibilidad de materia prima para la industria.

2.5.2.1 Enfermedades del chile causadas por hongos, virus y bacterias fitopatógenas

Los cultivares de chile al igual que el jitomate, son afectados por una diversidad de patógenos los cuales se presentan en los cuadros siguientes:

Cuadro # 6.- Hongos que atacan al cultivo del chile

Hongo	Enfermedad que causa	Parte de la planta que es afectada
<i>Pythium, Rhizoctonia, Fusarium, Phytophthora</i>	Ahogamiento preemergente, secadera o muerte rápida de las plantas	Toda planta en etapa de plántula
<i>Phytophthora capsici</i>	Marchitez del chile	Raíz, tallo y frutos
<i>Glomerella cingulata</i>	Antracnosis del chile	Frutos
<i>Fusarium oxysporum f. sp. lycopersici</i>	Pudrición radical del chile	Raíces
<i>Leveillula taurica</i>	Oidio interno o cenicilla del chile y tomate	Área foliar
<i>Stemphylium solani</i>	Mancha gris del chile	Área foliar
<i>Verticillium dahliae</i>	Secadera o tristeza del chile	Toda la planta

Fuente: (Palomo y Luján, 2003, Agrios, 1998, Anaya y Romero, 1999 y Moroto *et al.*, 1995).

Cuadro # 7.- Virus que atacan al cultivo del chile

Virus	Síntomas	Parte de la planta que es afectada
Virus mosaico del pepino (CMV)	Deformación y decoloración del fruto	Toda la planta
Virus jaspeado del tabaco (TEV)	Necrosis en los brotes apicales, se puede confundir con un daño por bacterias	Toda la planta
Virus “Y” de la papa	Mosaico de las hojas	Toda la planta
Amarillamiento del chile	Plantas achaparradas con un aspecto como de arbusto, de un color verde pálido	Toda la planta

Fuente: (Luján y Báez, 2005, Velásquez y Medina, 2004).

Cuadro # 8.- Bacterias que atacan al cultivo del chile

Bacteria	Enfermedad que causa	Parte de la planta que es afectada
<i>Erwinia carotovora</i> subs. <i>carotovora</i>	Pudrición blanda de las solanáceas	Fruto
<i>Xanthomonas campestris</i> pv. <i>vesicatoria</i>	Mancha bacteriana del chile y del tomate	Área foliar y el fruto
<i>Ralstonia solanacearum</i>	Marchitez sureña de las solanáceas	Toda la planta

Fuente: (Moroto *et al.*, 1995).

2.6 Especies de plantas nativas y cultivadas que ataca *Oidiopsis sicula* Scalia (sinónimo *Oidiopsis taurica* E. S. Salmon), *Leveillula taurica* (Lev) G. Arnaud.

La cenicilla causada por *Oidiopsis sicula*, ataca varias especies cultivadas y es altamente destructiva en regiones de clima seco, árido y semiárido de Asia y África; también se ha observado causando daños severos, sobretodo en tomate en países de la cuenca del mediterráneo (Marruecos, Chipre, Palestina, Sudán, Turquía, Italia) y en la India (Luján y Báez, 2005). El hongo *Oidiopsis sicula* afecta a más de 1000 especies de plantas nativas y cultivadas. Correl *et al.*, (1987) y Luján y Báez (2005), encontraron que 27 especies de plantas de las que afecta el hongo son de importancia económica para la agricultura y pertenecen a 74 familias.

Las especies nativas pueden convertirse en sitios de supervivencia y fuentes de inóculo del hongo para los cultivos de tomate y chile.

En los Estados Unidos de América este hongo se encontró en árboles o arbustos como la flor del mono (*Mimulus aurantiacus*) en California, desde 1906, mientras que en el mezquite (*Prosopis chilensis*, *P. juliflora*, y *P.*

glandulosa) se detectó en el Estado de Texas y noreste de México desde 1945 (Stevenson, 1945). En Florida, este hongo fue detectado en Kenaf (*Hibiscus cannabinus*) desde 1906.

En Arizona, el hongo *Oidiopsis* fue encontrado en un arbusto ornamental conocido como ave del paraíso del desierto (*Caesalpinia gilliesii*). Además de chile y tomate, el hongo ha sido encontrado en otras plantas cultivadas de importancia como son: alfalfa (*Medicago sativa*), algodón en etapa de plántula (*Gossypium hirsutum* y *G. barbadense*), alcachofa (*Cynara scolymus*), berenjena (*Solanum melongena*), cebolla (*Allium cepa*), guar (*Cyamopsis tetragonoloba*), y kenaf (*Hibiscus cannabinus*) en California y Arizona EUA en 1984 y 1987 (Correll *et al.*, 1987 y Mihaill y Alcorn, 1984).

Las especies nativas y de maleza en que se encontró este patógeno en Arizona y/o California son: virginio (*Nicotiana trigonophylla*, ahora *Nicotiana glauca* Grah.), tomatillo silvestre (*Physalis wrightii*, ahora *Physalis philadelphica*), falso diente de león (*Sonchus oleraceus* L.), alcachofa silvestre (*Cynara cardunculus*), cadillo (*Xanthium strumarium*), bolsa de pastor (*Capsella bursa-pastoris* (L.) Medic.), groundsel común (*Senecio vulgaris* L., ahora *Senecio longilobus* Benth.), alfilerillo o agujas del pastor (*Erodium moschatum* (L.) L. He'r. ahora *Erodium cicutarium*) y violeta de campo o malva (*Anoda cristata*) (Mihaill y Alcorn, 1984; Correll *et al.*, 1987).

2.7 La cenicilla del tomate y chile (*Oidiopsis sicula*) en México

La cenicilla ocasionada por *Oidiopsis sicula* es un problema de varios cultivos hortícolas. El primer registro de la enfermedad como problema en chile se publicó en Estados Unidos en 1970 (Pernezny *et al.*, 2003) y posteriormente en tomate en California, en 1978 (Kontaxis y Van Maren, 1978). Varios registros de ataques severos ocurrieron en California en 1979 (Campbell y Scheuerman, 1979) y en Utah en 1981 (Thomson y Jones, 1981).

En México, la ocurrencia de la enfermedad se documentó en el Estado de Sinaloa, desde 1980. Sin embargo, también ocurre en los Estados de México, Morelos y Michoacán (Mendoza, 1996). En el estado de Sinaloa, esta enfermedad se detectó por primera vez atacando al tomate, la berenjena, el chile, la papa, la zanahoria, la cebolla, la alfalfa, la alcachofa y algunas otras especies de leguminosas, malváceas y euforbiáceas (Anaya y Romero, 1999).

En Aguascalientes y Zacatecas es una enfermedad relativamente nueva. En estos Estados la enfermedad se ha presentado con mayor frecuencia en chile de tipo ancho, mientras que en otras variedades como el chile de tipo mirasol es menos frecuente también, se ha encontrado como hospedero a *Solanum rostratum*, conocida como “mala madre” (Velásquez y Medina, 2004).

En el sur de Chihuahua, la cenicilla fue encontrada en el 2001, afectando a todos los tipos de chiles como jalapeños, chilaca y de árbol. Situación semejante se presenta para el cultivo del tomate. En esta región del norte de México se ha presentado en ataques muy severos, presentando una velocidad de crecimiento y mayor magnitud de las epidemias en relación a otras enfermedades (Luján y Báez, 2005, Guigón y González, 2001).

En la Comarca Lagunera solo existe una publicación en el 2005, donde se realizó un trabajo para determinar los hospedantes de *Oidiopsis* spp.; las especies que se encontraron con esporas del hongo fueron; correhuela perenne (*Convolvulus arvensis* L.), mostacilla (*Brassica campestris* L.), hierba del negro (*Spharalcea angustifolia* (Cav.) G. Don), falso diente de león (*Sonchus oleraceus* L.), diente de león (*Taraxacum officinale* Wig.), lechuga silvestre (*Lactuca serriola* L.) y trompillo (*Solanum eleagnifolium* Cav.). Las esporas o estructuras del hongo, encontradas en estas especies, fueron inoculadas en plantas de chile y tomate, para determinar si es el mismo que afecta a estos cultivos los cuales no presentaron síntomas de la enfermedad (González, 2005).

2.8 Biología del patógeno y los daños que causa

Oidiopsis sicula se caracteriza por reproducirse asexual y sexualmente; Sin embargo, en la mayoría de las publicaciones, no se mencionan las estructuras sexuales como los cleistotecios, ascas o ascosporas, las cuales corresponden a la fase sexual o teleomórfica llamada *Leveillula taurica*. Las estructuras mencionadas en descripciones del hongo son hifas, conidios y conidioforos, los cuales corresponden a la fase asexual o anamórfica llamada o conocida como *Oidiopsis taurica* (Lév.) Salmon (González, 2005). Morfológicamente *O. taurica* presenta dos tipos de conidios, los que se describen como cilíndricos o elipsoidales y naviculares o lanceolados, los cuales presentan tamaños muy variables (Cerkauskas *et al.*, 1999, Palti, 1988 y Casar, 2003). El desacuerdo entre las descripciones de distintos autores, se

debe principalmente a la alta variabilidad en tamaño que representan los conidios, posiblemente a causa de la interacción con los diferentes hospedantes (Palti, 1988 y Casar, 2003).

El micelio de *Oidiopsis sicula* es endofítico e intercelular en la mayoría de los hospedantes. Las conidias germinan produciendo unos filamentos que penetran por los estomas e invaden el parénquima foliar. Más tarde y también, a través de los estomas salen los conidioforos, que son generalmente simples, pero pueden ser ramificados y terminan en una célula generativa que produce esporas. El cleistotecio, ascas y ascosporas solo aparecen ocasionalmente en algunos hospedantes; este tipo de estructuras no aparecen en Chile pero sí en tomate (Casar, 2003, Anaya y Romero, 1999 y Paulus y Correll, 1991).

El gran número de hospedantes, aunado a la variabilidad en la morfología del hongo, representa un problema para la clasificación taxonómica, por lo que se reconoce como una especie colectiva, la cual es difícil de diferenciar entre las sub-especies, secciones o formas especiales (*forma specialis*). Esto se debe a que en la mayoría de las publicaciones no mencionan las estructuras sexuales como cleistotecios, ascas o ascosporas, las cuales corresponden a la fase sexual o teleomórfica conocida como *L. taurica*. Las estructuras consistentemente mencionadas en las descripciones son hifas, conidios y conidioforos, las cuales corresponden a la fase asexual o anamórfica llamada *Oidiopsis taurica* (Lév.) Salmon (González, 2005, Casar, 2003 y Anaya y Romero, 1999).

L. taurica, es un parásito altamente polífago y obligado, produce pequeñas manchas verde-amarillentas, irregulares en el haz de las hojas atacadas,

después al centro de la lesión se deshidrata y se torna café; en el envés se observan fácilmente unas vellosidades blancas que son los conidioforos y conidios del hongo, que salen a través de los estomas. En condiciones favorables, las lesiones pueden extenderse hasta unirse y deshidratar las hojas por completo, las cuales al secarse en el caso del tomate no se caen por un tiempo. Por lo general, las hojas más viejas son más susceptibles y las primeramente afectadas (Anaya y Romero 1999; Luján y Báez, 2005).

Los daños se presentan en la reducción del área fotosintética, en consecuencia, en la longevidad de la planta, en el rendimiento y en la calidad de los frutos, que por lo general son pequeños y quemados por el sol (Anaya y Romero, 1999). Cuando el ataque de la cenicienta es muy severo, la planta adquiere una clorosis o amarillamiento general. En Chile, los bordes de las hojas se enrollan y se desprenden prematuramente de la planta. Al quedar expuestos los frutos la luz solar les produce lesiones severas en condiciones de baja o alta humedad ambiental (Velásquez *et al*, 2002). En regiones de clima seco, árido y semiárido las pérdidas que causa la cenicienta varían desde 10% hasta 90%, lo que indica su potencial destructivo y el riesgo que representa para la producción de Chile y tomate en estas regiones (Luján y Báez, 2005).

2.9 Clasificación taxonómica de *Oidiopsis taurica*

Clasificación como teleomórfo (Yarwood, 1973)

Dominio: Eukarya

Reino: Hongos

División: Eumycota

Subdivisión: Ascomycotina

Clase: Pyrenomycetes

Orden: Erysiphales

Familia: Erysiphaceae

Genero: *Leveillula*

Especie: *L. taurica*

Clasificación como anamorfo:

Dominio: Eukarya

Reino: Hongos

División: Eumycota

Subdivisión: Deuteromycotina

Genero: *Oidiopsis*

Especie: *O. taurica*

2.10 Características morfológicas

Los hongos causantes de cenicillas son parásitos de plantas vasculares, y como no se han podido cultivar en medios artificiales, se les considera “parásitos obligados”. *Oidiopsis taurica*, la fase asexual de *L. taurica*, es un hongo que se distingue de *Oidium* spp., por que penetran en el tejido de sus

hospedantes; Las hifas del micelio producen unas estructuras pequeñas, generalmente globosas, llamadas “haustorios” que le sirven para fijarse a la planta y obtener su alimento (Romero, 1993 y Moroto *et al.*, 1995).

El hongo presenta dos fases que son; la fase conidial o asexual del hongo y la fase ascal o sexual. La fase anamórfica o asexual de *O. taurica* presenta dos tipos de conidias, las cuales han sido descritas como cilíndricas o elipsoidales y periformes, naviculares o lanceoladas (Casar, 2003). Una vez iniciada su fase de crecimiento rápido, el micelio empieza a reproducirse, originando conidioforos y conidios en abundancia, que asemejan a diminutos granos de arena blanquecinos. Los conidióforos son hialinos, largos, erectos, pluricelulares y simples, o ramificados; la célula apical o “generadora” produce los conidios, que permanecen unidos temporalmente formando cadenas o se desprenden del conidioforo al madurar (Romero, 1993). La fase ascal o sexual del hongo conocida como *Leveillula taurica*, se presenta donde el clima es extremoso, empezando por la disminución de la producción de conidios al final del verano; entonces el micelio comienza a producir cleistotecios, que son propiamente las estructuras invernantes, y consecuentemente, en lugares donde se produce la fuente más importante de inóculo primario para la primavera siguiente. Los cleistotecios aparecen sobre el micelio hialino en forma de diminutas esferitas blancas, las cuales al ir creciendo van cambiando de color, pasando por el amarillo, anaranjado, café claro, café oscuro y negro al madurar. Los cleistotecios maduros contienen una o varias ascas, desde globosas hasta ampliamente claviformes, unítunicadas y persistentes (Romero, 1993).

2.11 Etapas en el desarrollo del patógeno

2.11.1 Supervivencia del patógeno

El hongo es propiamente parásito obligado, que puede crecer solamente en tejido vivo, sobrevive el invierno en residuos de cosecha y presumiblemente en plantas nativas de las regiones donde se presenta la enfermedad principalmente, como micelio o conidio en el suelo (Lujan y Báez, 2005). La forma de supervivencia como cleistotecio en residuos en el suelo es dudosa, por que estas se forman solamente en algunas regiones, donde las condiciones del lugar lo permiten. En la Región Lagunera el hongo solo se ha encontrado sobreviviendo como micelio y conidios, en residuos o en plantas nativas de la región (González, 2005).

2.11.2 Penetración e invasión

Las conidias geminan produciendo unos filamentos que penetran por los estomas en el parénquima foliar. El desarrollo del micelio del hongo es interno (dentro del tejido de las hojas) donde produce “haustorios” para poder infectar a las células. Más tarde, y también a través de los estomas, salen los conidióforos (Moroto *et al.*, 1995). Los cleistotecios, ascas y ascosporas solo aparecen en algunos hospederos; este tipo de estructuras no aparecen en Chile pero si en tomate (Paulus y Correll, 1991).

2.11.3 Reproducción del hongo

Al principio el patógeno afecta pequeñas áreas aisladas pero puede cubrir toda la hoja (Velásquez *et al.*, 2002). El micelio del hongo se desarrolla dentro

del tejido de las hojas y produce esporas asexuales sobre conidioforos que emergen a través de los estomas, dando la apariencia de cenicilla blanca. El hongo aparece como un polvillo blanco o grisáceo por debajo de las hojas (Luján y Báez, 2005).

2.11.4 Diseminación del hongo

Aunque la humedad favorece la germinación de las esporas, la infección puede ocurrir durante periodos de alta o baja humedad. El hongo se reproduce rápidamente bajo condiciones favorables, las cuales son temperatura de 21 a 26 °C en promedio y una humedad relativa de 52-75%. (Anaya y Romero, 1999). Las esporas se diseminan por el viento causando infecciones secundarias que favorecen la dispersión de la enfermedad (Luján y Báez, 2005). En climas secos el viento fácilmente desprende y disemina los conidios que por otra parte, no necesitan de agua libre para germinar y causar infección sino solo de una humedad relativa ligeramente alta. El agua de lluvia perjudica a los conidios, pues con ella la mayoría de estos cae al suelo y muere por inanición (Romero, 1993). El ataque de este hongo producirá pérdidas más severas entre más joven sea la planta infectada (Velásquez *et al.*, 2002).

2.12 Control del hongo

Se ha consignado que el control de esta enfermedad es difícil, una vez que las hojas son infectadas; por lo tanto, son recomendables medidas preventivas en los primeros estados de la enfermedad (Luján y Báez, 2005). Se deben de tomar en cuenta los siguientes métodos de control:

2.12.1 Control cultural

Debido al amplio rango de hospedantes, una medida para prevenir la enfermedad es la destrucción de residuos vegetales infectados (residuos de cosecha de plantas infectadas y de maleza), dentro y alrededor de los lotes de cultivo (Romero, 1993). También, es conveniente inspeccionar los campos para evitar que se encuentren plantas cercanas con infecciones del hongo (Anaya y Romero, 1999). En el control cultural se puede tomar en cuenta el sistema de riego a utilizar, ya que en Arizona se encontró que los cultivos con sistema de riego de pivote central presentaron una baja incidencia y severidad de la enfermedad (Luján y Báez, 2005).

2.12.2 Control químico

Cuando las condiciones son favorables para el desarrollo de la enfermedad, es conveniente inspeccionar arduamente los campos y aplicar productos a base de azufre y en caso de encontrar las primeras lesiones, se recomienda aplicar Bayleton u otro fungicida del grupo de los triazoles (Anaya y Romero, 1999). Se recomienda también la aplicación de Dinocap, en dosis de 0.7 a 1.2 g de i.a/litro de agua a intervalos semanales y con un mínimo de tres aspersiones; este producto cuenta también con un efecto acaricida. Otro producto que puede ser utilizado para el control de la cenicilla es el Quinometionato en dosis de 0.125 a 0.3 g de i.a/litro de agua. Mancozeb, en dosis de 990 g de i.a/ha brinda un control adecuado para la cenicilla (Luján y Báez, 2005).

2.12.3 Resistencia genética

Existen pocos genotipos resistentes a cenicillas y son utilizados en forma restringida, debido principalmente a la gran variabilidad genética que presenta el hongo la cual se manifiesta al encontrarse nuevas razas (Correll *et al.*, 1988 y Luján y Báez, 2005).

2.12.4 Control biológico

Este tipo de control es una alternativa prometedora para el control de la enfermedad. Serenade, cuyo ingrediente activo es una bacteria denominada *Bacillus subtilis* raza QST 713, es un producto biológico que ha demostrado una alta eficiencia, a bajos niveles de la enfermedad en invernadero. *Ampelomyces quisqualis* es un hongo hiperparásito de cenicillas, que se presenta en forma natural. Infecta y forma picnidios dentro de las hifas de los conidioforos y cleistotecios de los patógenos; este parásito reduce el crecimiento y puede eventualmente destruir las colonias de la cenicilla. *A. quisqualis* ha sido motivo de estudio para el control biológico de las cenicillas por más de 50 años (Luján y Báez, 2005). El hongo *Verticillium lecanii* dispone de quitinaza y por lo tanto resulta efectivo para el control de hongos verdaderos (aquellos que presentan quitina en su pared celular) como lo es la cenicilla (González, 2005).

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Localización del área de estudio

Este estudio se llevo a cabo en la Comarca Lagunera; esta región esta situada en la parte suroeste del estado de Coahuila y noreste del Estado de Durango de los Estados Unidos Mexicanos, se encuentra situada entre los meridianos 102° 22' y 104° 47' de Greenwich longitud oeste y los paralelos 24° 22' y 26° 23' latitud norte, tiene una altura media sobre el nivel del mar de 1,139 metros. La Región Lagunera comprende los municipios de Matamoros, San Pedro, Torreón, Viesca y Francisco I. Madero del Estado de Coahuila y los municipios de Lerdo, Gómez Palacio, Tlahualilo, Mapimi, Nazas, Rodeo, Simón Bolívar, San Juan de Guadalupe, San Luís del Cordero y San Pedro del Gallo del Estado de Durango. La topografía de la Región Lagunera en términos generales es plana y de pendientes suaves, que varían de 0.20 a 1.0 metros por kilómetro, generalmente hacia el norte y el noroeste. El clima de la región es de tipo árido caliente desértico, clasificación E. de Martomme en base a la temperatura media anual y el índice de aridez en la zona baja de las cuencas de los ríos Nazas y Aguanaval. La temperatura promedio anual durante los últimos 10 años es de 20 a 21 C°, mientras que la precipitación pluvial anual es de 250.6 mm (SAGARPA, 1998).

3.2 Ubicación y época de realización del trabajo

El trabajo se llevó a cabo en la región conocida como la Comarca Lagunera, en predios y sus alrededores donde se establecieron plantaciones de chile y tomate en el 2006 en los municipios de Torreón, Matamoros, Fco. I. Madero y San Pedro en el Estado de Coahuila y los municipios de Lerdo Gómez Palacio y Nazas en el Estado de Durango. La recolección de material para el trabajo se realizó del 27 de Julio del 2006, al 16 de Noviembre del 2006.

Los puntos de muestreo de las especies nativas y cultivadas se ubicaron en los lugares donde con frecuencia se establecen plantaciones de chile y tomate en la región. Para este trabajo, la Comarca Lagunera se dividió en tres áreas que presumiblemente representan diferentes condiciones agroecológicas. Estas áreas fueron: área suroeste, que abarca los municipios de Lerdo, Gómez Palacio y Nazas del Estado de Durango; área centro-sureste, que corresponde a los municipios de Matamoros y Torreón en el Estado de Coahuila y por último el área del norte-noreste que comprende los municipios de Francisco I. Madero y San Pedro también del Estado de Coahuila.

3.3 Muestreo de las especies de plantas nativas y cultivadas

Para el trabajo se seleccionaron plantaciones o parcelas de chile y/o tomate, representativas de las encontradas en cada área. En los lotes de las plantaciones de chile o tomate se inspeccionaron 2 plantas/punto en 5 puntos del lote o área plantada, para verificar la presencia de la enfermedad. Lo mismo se hizo en lotes de otros cultivos que se encontraron adyacentes a los de

tomate o chile y que han sido encontrados como hospedantes de *Oidiopsis* spp., en otras regiones.

Para detectar la colonización por *Oidiopsis* spp., las especies de plantas nativas se inspeccionaron, se registraron y se muestrearon en 10 puntos, aquellas plantas ubicadas principalmente en áreas no cultivadas y entre o sobre bordos de acequias o canales de riego adyacentes a los lotes de chile y/o tomate. Se tomaron muestras del follaje de las especies cuando se observaban síntomas de cenicilla.

Las hojas, brotes o ramas de las plantas que se observaron con síntomas de cenicilla o se sospechaba que estaban colonizadas por *Oidiopsis* spp., se colocaron en una bolsa de plástico debidamente etiquetadas (con la fecha, lugar, tipo de planta etc.), y así fueron transportadas al laboratorio de parasitología de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, "Unidad Laguna". Ahí fueron conservadas en un refrigerador hasta que se hicieron montajes temporales de las esporas u otras estructuras encontradas en el follaje en una gota de agua sobre un portaobjetos. Los montajes fueron cubiertos con un cubreobjeto y en seguida fueron observadas en el microscopio compuesto para su identificación y determinar la presencia de *Oidiopsis* spp., o de otro género de hongos patógenos de plantas.

Las estructuras observadas fueron identificadas en base a la morfología de las conidias y de los conidioforos que se encontraron, comparándolas con las descripciones realizadas por Yarwood (1973) y Romero (1993).

4. RESULTADOS

Las especies nativas y cultivadas hospedantes de *Oidiopsis* spp., en la Comarca Lagunera, se presentan por área muestreada **en el Cuadro 9**; En el área suroeste (Lerdo, Nazas y Gómez Palacio, Durango) las especies nativas hospedantes de *Oidiopsis* spp, fueron las siguientes; cuernitos (*Proboscidea fragans* (Lindl.) Dcne.) en el 33.3% de los lotes, con una frecuencia promedio de aparición (densidad) de la especie en el área de 1.6%; trompillo (*Solanum eleagnifolium* Cav.) en el 68% de los lotes, con una frecuencia de aparición de 68.3% y la hierba del negro (*Sphaeralcea angustifolia* (Cav.) D. Don.) en el 100% de los lotes y con una frecuencia de aparición de 25%. En esta área todos los lotes de especies hortícolas cultivadas fueron de chile, el cual presentó una incidencia de la enfermedad del 100%.

En el área centro-sureste (Torreón y Matamoros, Coahuila), las especies que se encontraron colonizadas por *Oidiopsis* spp., fueron; hierba ceniza (*Verbesina encelioides* (Cav.) Gray), encontrada en el 60% de los lotes y con una frecuencia de aparición en el área de 4%; trompillo (*Solanum eleagnifolium* Cav.), en el 100% de los lotes y con una frecuencia de aparición de 86%; hierba del negro (*Sphaeralcea angustifolia* (Cav.) D. Don.), en el 80% de los lotes y con una frecuencia de aparición de 56%; mezquite (*Prosopis chilensis*, *P. juliflora*, *P. glandulosa*), en el 60% de los lotes y con una frecuencia de aparición de 16%. En esta área se encontraron lotes de chile y tomate los cuales estaban colonizados por *Oidiopsis* spp.

Cuadro # 9: Por ciento de lotes con presencia y densidad promedio por área de especies de plantas nativas y cultivadas infectadas por *Oidiopsis* spp., en tres áreas de la Comarca Lagunera.

Especies de plantas		Áreas de la Comarca Lagunera ¹						Promedio regional de lotes % ⁴
		Suroeste (6 lotes) ²		Centro-sureste (5 lotes)		Norte-noreste (5 lotes)		
		Lotes	Densidad ³	Lotes	Densidad	Lotes	Densidad	
Nativas Anuales								
Cuernitos	<i>Proboscidea fragans</i> (Lindl.) Dcne	33.3	1.6	0.0	0.0	60.0	4.0	31.1
Falso diente de león	<i>Sonchus oleraceus</i> L	0.0	0.0	0.0	0.0	40.0	2.0	13.3
Hierba ceniza	<i>Verbesina encelioides</i> (Cav.) Gray	0.0	0.0	60.0	4.0	100.0	60.0	53.3
Retama	<i>Flaveria trinervia</i> (Spreng.) Mohr	0.0	0.0	0.0	0.0	80.0	14.0	26.6
Nativas Perennes								
Trompillo	<i>Solanum eleagnifolium</i> Cav	100.0	68.3	100.0	86.0	100.0	70.0	100.0
Hierba del negro	<i>Sphaeralcea angustifolia</i> (Cav.) D.Don	100.0	25.0	80.0	56.0	100.0	90.0	93.3
Nativas Arbustos								
Mezquite	<i>Prosopis chilensis</i> , <i>P. juliflora</i> , <i>P. glandulosa</i>	0.0	0.0	60.0	16.0	100.0	40.0	53.3

1. Área y número de lotes muestreados. **Área suroeste;** Municipio Lerdo, Nazas y Gómez Palacio Durango, **Área centro-sureste;** Municipio Torreón y Matamoros Coahuila, **Área norte-noreste;** Municipio Fco. I. Madero y San Pedro Coahuila. **Número** de lotes muestreados por área entre paréntesis.

2.- Lotes= Por ciento promedio de lotes o parcelas por área en que se encontraron las especies presentes e infectadas por *Oidiopsis* spp.

3.- Densidad= Por ciento promedio de las veces que aparecieron las especies en los 10 puntos muestreados de cada lote y área. **4.- Promedio regional de lotes=** Indica el por ciento promedio de lotes a nivel de la Comarca Lagunera con presencia de las especies infectadas por *Oidiopsis* spp.

En el área norte-noreste (Francisco I, Madero y San Pedro, Coahuila), las especies infectadas por *Oidiopsis* spp., fueron; cuernitos (*Proboscidea fragans* (Lindl.) Dcne.), presente en el 60% de los lotes y con una frecuencia de aparición de la especie en el área de 4%; falso diente de león (*Sonchus oleraceus* L.), en el 40% de los lotes y con una frecuencia de aparición de 2%; hierba ceniza (*Verbesina encelioides* (Cav.) Gray), presente en el 100% de los lotes y con una frecuencia de aparición de 60% mas alta que en las otras dos áreas; retama (*Flaveria trinervia* (Spreng.) Morh), presente solo en esta área en el 80% de los lotes y con una frecuencia de aparición de 14%; trompillo (*Solanum eleagnifolium* Cav.), otra vez presente en le 100% de los lotes y con una frecuencia de aparición de 70% similar a las de las otras dos áreas; hierba del negro (*Sphaeralcea angustifolia* (Cav.) D. Don.), también presente en el 100% de los lotes y con una frecuencia de aparición de 90% que es mas alta que en las otras dos áreas; mezquite (*Prosopis chilensis*, *P. juliflora*, *P. glandulosa*), presente en el 100% de los lotes y con una frecuencia de aparición de 40%. Estas dos últimas con mayor frecuencia de aparición en esta área, en comparación con el área sur-oeste y centro-sureste.

También en el **Cuadro 9** se muestra a nivel de la Comarca Lagunera el promedio de lotes con presencia de las especies de plantas colonizadas por *Oidiopsis* spp., y fueron las siguientes: cuernitos (*Proboscidea fragans* (Lindl.) Dcne.) en el 31.1 % de los lotes en la región; falso diente de león (*Sonchus oleraceus* L.), presente en el 13.3%; hierba ceniza (*Verbesina encelioides* (Cav.) Gray), encontrada en el 53.3%; retama (*Flaveria trinervia* (Spreng.) Morh), en el 26.6%; trompillo (*Solanum eleagnifolium* Cav.) presente en el

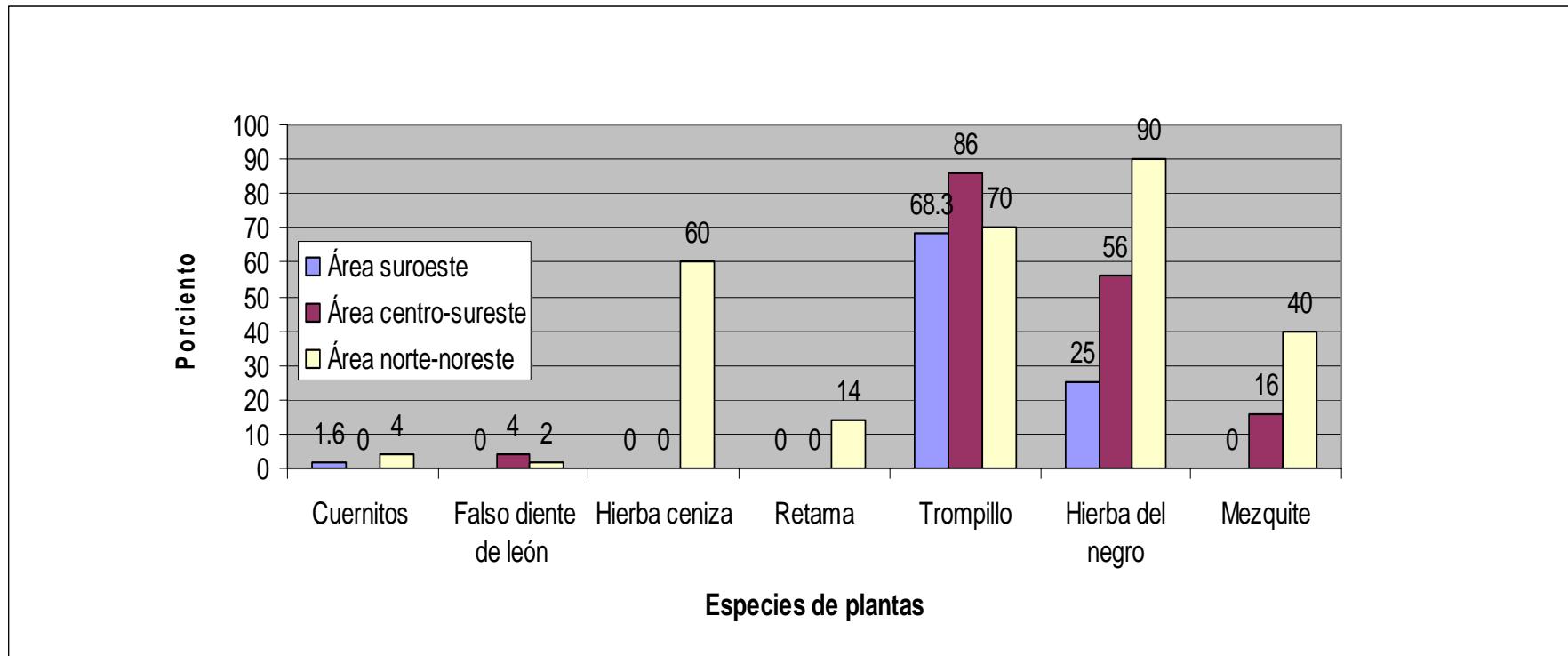
100%; la hierba del negro (*Sphaeralcea angustifolia* (Cav.) D. Don.) presente en el 93.3%; y mezquite (*Prosopis chilensis*, *P. juliflora*, *P. glandulosa*), presente en el 53.3% de los lotes muestreados en la región.

En la figura 1 se muestra la frecuencia de aparición con que se encontró cada especie en cada una de las áreas muestreadas de la Comarca Lagunera, en la grafica se muestra la diferencia de densidad que existe entre las especies infectadas por *Oidiopsis* spp. Destacando por su mayor frecuencia de presencia el trompillo y la hierba del negro en las tres áreas, el mezquite y la hierba ceniza se presento más frecuentemente alrededor de las plantaciones de tomate y chile en el área norte-noreste de la Comarca Lagunera.

En el cuadro 10 se presentan las especies de plantas que presentaron síntomas de cenicilla, pero al observar las esporas asexuales en el microscopio compuesto se determinó que pertenecían al género *Oidium* spp. También se encontró otro tipo de esporas asexuales pero no se encontró una clave confiable para determinar a que género de hongo causal de cenicilla pertenecen esas esporas. No se observaron estructuras sexuales en ninguno de los casos.

Asimismo, en el cuadro 11 se presentan la frecuencia de lotes en que se encontraron las especies de plantas anuales, perennes, arbustos y herbáceas nativas o cultivadas de la región, que no mostraron síntomas de ninguna cenicilla en las fechas en que se inspeccionaron las especies en los predios localizados en cada una de las áreas en estudio.

Figura # 1.- Frecuencia de presencia de plantas nativas que se encontraron infectada por *Oidiopsis* spp, en tres áreas de la Comarca Lagunera



Cuadro # 10: Por ciento de lotes con presencia y densidad promedio por área de especies de plantas nativas y cultivadas infectadas por *Oidium* spp., u otro género de hongo causante de cenicilla no identificado, en tres áreas de la Comarca Lagunera.

Especies de plantas		Áreas de la Comarca Lagunera ¹						Promedio regional de lotes % ⁴
		Suroeste (6 lotes) ²		Centro-sureste (5 lotes)		Norte-noreste (5 lotes)		
		Lotes	Densidad ³	Lotes	Densidad	Lotes	Densidad	
Nativas Anuales								
Falso diente de león	<i>Sonchus oleraceus</i> L	16.6	1.6	0.0	0.0	0.0	0.0	5.3
Hierba ceniza	<i>Verbesina encelioides</i> (Cav.) Gray	33.3	3.3	0.0	0.0	0.0	0.0	11.1
Retama	<i>Flaveria trinervia</i> (Spreng.) Mohr	33.3	5.0	100.0	4.0	0.0	0.0	44.3
Abrojo o cadillo	<i>Xanthium strumarium</i> L	0.0	0.0	20.0	6.0	100.0	2.0	40.0
Tomatillo	<i>Physalis philadelphica</i> Lam	0.0	0.0	0.0	0.0	40.0	2.0	13.3
Correhuela anual	<i>Hipomea purpurea</i> (L) Roth	0.0	0.0	0.0	0.0	40.0	2.0	13.3
Mostacilla	<i>Descurainia pinnata</i> (Walt.) Britt	0.0	0.0	0.0	0.0	20.0	2.0	6.6
Nativas Perennes								
Correhuela perenne	<i>Convolvulus arvensis</i> L	50.0	*8.3	40.0	*16.0	100.0	*50.0	63.3
Nativas Arbustos								
Mezquite	<i>Prosopis chilensis</i> , <i>P. juliflora</i> , <i>P. glandulosa</i>	50.0	28.3	0.0	0.0	0.0	0.0	16.6

1.- **Área suroeste;** Municipio Lerdo, Nazas y Gómez Palacio Durango, **Área centro-sureste;** Municipio Torreón y Matamoros Coahuila, **Área norte-noreste;** Municipio Fco. I. Madero y San Pedro Coahuila. **Número** de lotes muestreados por área entre paréntesis.

2.- **Lotes=** Por ciento promedio de lotes o parcelas por área en que se encontraron las especies presentes e infectadas por *Oidium* spp., u otro género de hongo no identificado causante de cenicilla.

3.- **Densidad=** Por ciento promedio de las veces que aparecieron las especies en los 10 puntos muestreados de cada lote y área. 4.- **Promedio regional de lotes=** Indica el porcentaje promedio de lotes con la presencia de las especies colonizadas por *Oidium* spp.

* **Otro género** de hongo no identificado causante de cenicilla.

Cuadro # 11: Por ciento de lotes en que se encontraron las especies anuales, perennes herbáceas y arbustos, nativas o cultivadas sin presencia de algún tipo de Erysiphales, en tres áreas de la Comarca Lagunera.

Especies de plantas		Áreas de la Comarca Lagunera¹			
Nombre común	Nombre científico	Suroeste (6 lotes)²	Centro- sureste (5 lotes)	Norte- noreste (5 lotes)	Promedio regional de lotes % ³
Nativas anuales					
Árnica del país	<i>Heterotheca latifolia</i> Bucal	33.3	100.0	80.0	71.1
Hierba amargosa	<i>Ambrosia confertiflora</i> DC	50.0	20.0	100.0	56.6
Cicutilla	<i>Parthenium hysterophorus</i> L	66.6	60.0	0.0	42.2
Girasol silvestre	<i>Helianthus annuus</i> L	33.3	0.0	60.0	31.1
Hierba de la golondrina	<i>Euphorbia postrata</i> Ait	33.3	0.0	40.0	24.4
Malva	<i>Malva parviflora</i> L	33.3	80.0	60.0	57.7
Quelite blanco	<i>Chenopodium album</i> L	50.0	20.0	100.0	56.6
Quelite de puerco	<i>Amaranthus hybridus</i> L	33.3	60.0	0.0	31.1
Toloache	<i>Datura quercifolia</i> H.B.K	0.0	80.0	40.0	40.0
Coralitos	<i>Anagallis arvensis</i> L	0.0	20.0	0.0	6.6
Quelite cenizo	<i>Chenopodium album</i> L	0.0	80.0	0.0	26.6
Verónica	<i>Verónica persica</i> Poir.	0.0	40.0	40.0	26.6
Verdolaga	<i>Portulaca oleracea</i> L	0.0	80.0	80.0	53.3
Diente de león	<i>Taraxacum officinale</i> Wig.	0.0	0.0	20.0	6.6
Perennes herbáceas					
Cardo	<i>Cirsium ochrocentrum</i> Gray.	0.0	20.0	0.0	6.6
Amargosa	<i>Ambrosia psilostachya</i> DC.	0.0	20.0	20.0	13.3
Verdolaga de puerco	<i>Alternanthera repens</i> (L.) Kuntze.	0.0	20.0	40.0	20.0
Perennes Arbustos					
Virginio	<i>Nicotiana glauca</i> Graham.	0.0	40.0	40.0	26.6
Lengua de vaca	<i>Atriplex canescens</i>	0.0	20.0	0.0	6.6
Toloache	<i>Datura discolors</i> Bernh.	0.0	0.0	20.0	6.6
Cultivos anuales					
Algodonero	<i>Gossypium hirsutum</i> y <i>G.</i> <i>barbadense</i>	16.6	0.0	60.0	25.5
Cultivos perennes					
Alfalfa	<i>Medicago sativa</i>	83.3	20.0	20.0	41.1

1.- Área suroeste; Municipio Lerdo, Nazas y Gómez Palacio Durango, **Área centro-sureste;** Municipio Torreón y Matamoros Coahuila, **Área nort-noreste;** Municipio Fco. I. Madero y San Pedro Coahuila. **Numero** de lotes muestreados por área entre paréntesis.

2.- Lotes= Por ciento promedio de lotes por área en que se encontraron las especies presentes.

3.- Promedio regional de lotes indica el por ciento de lotes con presencia de las especies de plantas encontradas como no infectadas por algún género de Erysiphales en la Comarca Lagunera.

Descripción de las estructuras del hongo encontradas en las especies de plantas con síntomas de cenicilla

En las especies de plantas nativas y cultivadas, que mostraron síntomas de cenicilla, las estructuras encontradas fueron: conidióforos simples, alargados, delgados, hialinos con cadenas de tres a cuatro conidios. El conidio se observó unicelular, hialino, elipsoide tipo *Oidiopsis*. Los síntomas observados se presentaron en ambos lados de las hojas siendo más notorios en el envés de las hojas. En algunas especies también se detectaron otro tipo de estructuras pertenecientes a otro tipo de cenicillas como; conidióforos delgados, cortos, hialinos, simples con cadenas de al menos cinco conidios los cuales eran cilíndricos, hialinos, unicelulares y con los extremos redondeados tipo *Oidium* (Yarwood, 1973 y Casar, 2003). En la correhuela perenne (*Convolvulus arvensis* L), se observaron conidioforos simples, cortos, hialinos con cadenas simples de tres a cuatro conidios. El conidio se observó unicelular, hialino, abultado hacia los lados de forma rectangular, como un barril y destacando pequeñas proyecciones en cada una de las esquinas terminales de la estructura. No se encontró a que tipo de hongo pertenecen estas estructuras, pero son semejantes a *Sphaerotheca lanestris*, por las estructuras que describe Yarwood (1973).

Solo se encontró la forma asexual o anamorfa de los hongos *Oidiopsis* spp., y *Oidium* spp., en todas las especies muestreadas; la fase sexual o teleomorfa no se encontró en ninguna de las especies con cenicilla.

5. DISCUSIÓN

Se comprobó la hipótesis afirmativa que se planteó en un principio, ya que, aunque se hayan encontrado especies de plantas que ya se habían identificado como hospedantes de *Oidiopsis* spp., en otras regiones donde se cultiva chile y tomate también se encontraron algunas especies que no estaban reportadas como hospedantes del hongo.

En este trabajo se verificó a nivel regional las especies de plantas nativas y cultivadas que se encontraron como hospedantes de *Oidiopsis* spp., comparándolas con las que se encontraron en un solo punto de la Comarca Lagunera y en otras regiones donde se establecen los cultivos de chile y tomate, las especies que ya se habían reportado y que se encontraron en este trabajo son: mezquite (*Prosopis chilensis*, *P. juliflora*, y *P. glandulosa*), en el Estado de Texas EUA y noreste de México, encontrado por Stevenson (1945), trompillo (*Solanum eleagnifolium* Cav.), hierba del negro (*Sphaeralcea angustifolia* (Cav.) D. Don.), falso diente de león (*Sonchus oleraceus* L.), encontrados por González (2005) en la Comarca Lagunera de Coahuila por Mihail y Alcorn (1984) en Arizona y Correll *et al.*, (1987) en California. En el caso del tomate (*Lycopersicon esculentum*) y chile (*Capsicum annum* L.) se les ha encontrado en todas las regiones como plantas hospedantes del hongo.

Las especies de plantas nativas que son por primera vez registradas como hospedantes de *Oidiopsis* spp., en este trabajo son: cuernitos (*Proboscidea fragans* (Lindl.) Dcne.), la hierba ceniza (*Verbesina encelioides* (Cav.) Gray) y la retama (*Flaveria trinervia* (Spreng.) Morh).

Por otro lado, las especies que se han encontrado en otras regiones donde se cultiva chile y tomate como hospedantes del hongo, y que en este trabajo no se encontraron con presencia de *Oidiopsis* spp., son: virginio (*Nicotiana trigonophylla*, ahora *Nicotiana glauca* Grah.), tomatillo silvestre (*Physalis wrightii*, ahora *Physalis philadelphica*), cadillo (*Xanthium strumarium*), alfalfa (*Medicago sativa*) y algodónero (*Gossypium hirsutum* y *G. barbadense*), todas estas encontradas en Arizona y/o California EUA así como la mala mujer (*Solanum rostratum*) encontrada en Zacatecas y Aguascalientes por Velásquez *et al.*, (2002). Los resultados de este trabajo difieren de los de González (2005), quien encontró a la correhuela perenne (*Convolvulus arvensis* L.) y diente de león (*Taraxacum officinale* Wig.), como hospedantes de *Oidiopsis* spp., en una área localizada de la Comarca Lagunera, ya que en el presente trabajo se encontró la correhuela perenne (*Convolvulus arvensis* L.) al tomatillo y otras especies infectadas por otros Erysiphales diferentes a *Oidiopsis* spp., Se cree que algunas especies encontradas como hospedantes en otras regiones o áreas muestreadas no estaban infectadas para las fechas y el tiempo en que se llevó a cabo el muestreo en este trabajo. Estas diferencias en las especies colonizadas por *Oidiopsis* spp., en las diferentes regiones es mencionada por Goldberg (2003) en el Estado de Virginia.

González (2005), realizó pruebas de patogenicidad inoculando tomate y chile con esporas infectivas del hongo extraídas de las especies de trompillo y hierba del negro. Al no encontrarse signos de infección, concluyo con poca evidencia que las especies de *Oidiopsis* spp., que encontró en esas especies de plantas, no es la misma especie de *Oidiopsis taurica* que afecta a estos

cultivos. Por lo anterior, queda como trabajo futuro hacer pruebas cruzadas de patogenicidad en plantas de chile y tomate con esporas de *Oidiopsis* spp., encontradas en las especies con mayor frecuencia y densidad, para determinar si la especie de *Oidiopsis* spp., encontrada en este trabajo es la misma especie que ataca al chile y al tomate y así conocer el papel del hongo colonizado en otras especies en el desarrollo de la enfermedad.

6. CONCLUSIONES

Bajo las condiciones en las que se realizó este trabajo y de acuerdo a los resultados que se obtuvieron, se concluye que: las especies de plantas nativas y cultivadas colonizadas por *Oidiopsis* spp., en la Región Lagunera son; cuernitos (*Proboscidea fragans* (Lindl.) Dcne.), trompillo (*Solanum eleagnifolium* Cav.), la hierba del negro (*Sphaeralcea angustifolia* (Cav.) D. Don.), la hierba ceniza (*Verbesina encelioides* (Cav.) Gray), el falso diente de león (*Sonchus oleraceus* L.), la retama (*Flaveria trinervia* (Spreng.) Morh), los mezquites (*Prosopis chilensis*, *P. juliflora*, y *P. glandulosa*), el tomate (*Lycopersicon esculentum*) y el chile (*Capsicum annum* L.). También, se determina que las especies de: virginio (*Nicotina trigonophylla*, ahora *Nicotiana glauca* Grah.), tomatillo silvestre (*Physalis wrightii*, ahora *Physalis philadelphica*), cadillo (*Xanthium strumarium*), mala mujer (*Solanum rostratum*), alfalfa (*Medicago sativa*), algodónero (*Gossypium hirsutum* y *G. barbadense*), correhuela perenne (*Convolvulus arvensis* L.) y diente de león (*Taraxacum officinale* Wig.) reportadas en otras regiones como hospedantes del hongo, se encuentran presentes en la región pero no se encontraron como hospedantes del hongo *Oidiopsis* spp.

Las especies de plantas hospedantes de *Oidiopsis* spp., en la Comarca Lagunera mas importantes por la densidad y distribución con que se encontraron son; el trompillo (*Solanum eleagnifolium* Cav.), la hierba del negro (*Sphaeralcea angustifolia* (Cav.) D. Don.), y la hierba ceniza (*Verbesina encelioides* (Cav.) Gray), ya que son las especies que se encontraron con mayor frecuencia y mayor distribución en la región.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agundis, M. O. y J. Rodríguez C. 1978. Maleza del algodón en la Comarca Lagunera, descripción y distribución. Folleto Misceláneo No. 40. INIA, SARH. 105 p.
- Agrios, N. G. 1998. Fitopatología, Editorial Limusa, S. A. de C. V. Tercera reimpresión de la segunda edición, México, DF, 838 p.
- Anaya, R. S. y N. Romero J. 1999. Hortalizas, Plagas y Enfermedades. Editorial Trillas. México, DF. 543 p.
- Campbell, R. N. and Scheuerman, R. W. 1979. *Oidiopsis taurica* on processing tomatoes in the Central Valley of California. Plant Disease Reporter 63:1087.
- Casar, J. L. 2003. Diferencias morfológicas entre el oidio de la Alcachofa y del Pimiento, de las regiones IV, V y Metropolitana y su presencia en Tomatillo y Berenjena. Tesis de doctorado en Fitopatología, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago de Chile, 36 p.
- Cerkvauskas, R. F., Brown, J., Ferguson, G., and Khosla, S. 1999. First report of powdery mildew of greenhouse pepper caused by *Leveillula taurica* in Canada. Plant Disease 83:781.
- Correll, J. C., Gordon, T. R., and Miller, V. J. 1987. Host range, Specificity, and Biometrical Measurement of *Leveillula taurica* in California. Plant Disease 71: 248-251.
- Foster, R. L. 1989. Powdery mildew of greenhouse cucumber and tomatoes caused by *Leveillula taurica* in Idaho. Plant Disease 73: 1020.
- Guigón, L. C. y P. A. González G. 2001. Estudio regional de las enfermedades del chile (*Capsicum annuum* L.) y su comportamiento temporal en el sur de Chihuahua, México. Revista Mexicana de Fitopatología. 19:49-56
- Goldberg, N. 2003. Powdery Mildew. En Compendium of Pepper Disease. Pernezny K., Roberts P.D., Murphy J.F., Goldberg N.P. Eds. The American Phytopathological Society. p. 19-20.
- González, F. O. 2005. Determinación de Arvenses y Ruderales Hospedantes de *Leveillula taurica* (Lév.) Arn. (Anamorfo: *Oidiopsis taurica* (Lév.) Salmon) en la Comarca Lagunera de Coahuila, Tesis de licenciatura de Ing. Agrónomo Parasitólogo, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Unidad Laguna. 29 p.

- Kontaxis, D. J. and Van Maren, A. F. 1978. Powdery mildew on tomato: a new disease in the United States. *Plant Disease Reporter* 62: 892- 893.
- López, T. M. 1994. *Horticultura*. Editorial Trillas, Segunda reimpresión, julio del 2003, México, 386 p.
- Luján, F. M. y F. Báez I. 2005. 1er. Foro Sobre Control Integrado de Enfermedades en Chile y Tomate Con Relevancia En Virosis, En Memorias, Asociación de Productores de Chile de Chihuahua, 2005, p. 45-51
- Martínez, R. J. R. 2006. La importancia del cultivo del tomate, Tesis de licenciatura de Ing. Agrónomo en Horticultura, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Unidad Laguna. 122 p.
- Mendoza, Z. C. 1996. *Enfermedades Fungosas de las Hortalizas*. Universidad Autónoma de Chapingo. Texcoco, México. 88 p.
- Mihail, J. D. and Alcorn, S. M. 1984. Powdery mildew (*Leveillula taurica*) on native and cultivated plants in Arizona. *Plant Disease* 68: 625- 626.
- Moroto, B. J. V., P. España B. y V. Borrego P. 1995. *Enfermedades de las Hortalizas*, Ediciones Mundi-Prensa. (Edición Española). Madrid España. 576 p.
- Palomo, R. M. y M. Luján F. 2003. *Enfermedades Radiculares del Cultivo de Chile (Capsicum Nahum) y Medidas de Control*. (SAGARPA), (INIFAP), Centro de Investigación Regional Norte Centro, Campo Experimental Valle de Juárez, Publicación especial No. 11. Chihuahua. 35 p.
- Palti, J. 1988. The *Leveillula* Mildews. *The Botanical Review* 54:423-535.
- Parker, F. K. 1958. *An Illustrated Guide to Arizona Weeds*, The University of Arizona Press. 346 p.
- Paulus, A. O., and Correll, J. C. 1991. Powdery Mildew. En: *Compendium of Tomato Diseases*. Edite. Jones, J. B., Paul J. J., Stall, R. E., Zitter, T. A. The APS Press St Paul Minnesota USA. P. 19
- Pérez, M. L. y J. Rico E. 2005. *Virus fitopatógenos en cultivos hortícolas de importancia económica en el Estado de Guanajuato, México*. Quinta edición, Universidad de Guanajuato. Instituto de Ciencias Agrícolas. 64 p.
- Pernezny, K., Roberts, P. D., Murphy, J. F. and Goldberg, N. P. 2003. *Compendium of Pepper Diseases*. The American Phytopathological Soc. St. Paul, Minnesota. USA. 63 p.

- Ramírez, R. S. 2001. El Amarillamiento en el Cultivo de Tomate de Cáscara. (SAGARPA), (INIFAP), Centro Regional de Investigación del Centro, Campo Experimental Zacatepec, Folleto técnico No. 14, Zacatepec. Morelos, México. p. 1-10
- Romero, C. S. 1993. Hongos Fitopatógenos. Universidad Autónoma de Chapingo, Carretera México-Texcoco. Chapingo, México. 347 p.
- Secretaría de Agricultura, Ganadería y Recursos Naturales, Pesca y Alimentación (SAGARPA). 1998. Anuario Estadístico de la Producción Agropecuaria, Región Lagunera, Coahuila-Durango. Alianza para el Campo, Sistema de Información Agropecuaria, SAGARPA, ALIANZA PARA EL CAMPO. Fuente, INEGI. 137 p.
- Secretaría de Agricultura, Ganadería y Recursos Naturales, Pesca y Alimentación (SAGARPA). 2005. Resumen Agrícola de la Región Lagunera 2005. En: Resumen Económico, Comarca Lagunera 2005, Suplemento Especial, El Siglo de Torreón 1 ° de enero 2006. p. 32
- Stevenson, J. 1945. Powdery mildew of mesquite. Plant Disease Reporter 29: 214- 215.
- Thomson, S. V. and Jones, W. B. 1981. An epiphytotic of *Leveillula taurica* on tomatoes in Utah. Plant Disease 65: 518- 519.
- Van Haeff, J. N. M. 1981. Tomates. Editorial Trillas, S. A. de C. V., México, Séptima reimpresión, Mayo del 2004. 54 p.
- Velásquez, V. R. y Ma. M. Medina A. 2004. Enfermedades Bacterianas del Jitomate en Aguascalientes y Zacatecas, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), Centro de Investigación Regional Norte Centro, Campo experimental Pabellón. Folleto para productores Num. 35, Mayo del 2004. Aguascalientes, México. 35 p.
- Velásquez, V. R., V. Rincón F., y L. C. López F. 2002. Guía para Identificar y Manejar las Principales Enfermedades Parasitarias del Chile en Aguascalientes y Zacatecas, (INIFAP), Campo experimental Pabellón, Aguascalientes, México. 28 p.
- Villareal, Q. J. A. 1989. Malezas de Buenavista, Coahuila. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro; Buenavista, Saltillo, Coahuila. 269 p.
- Yarwood, C. E. 1973. Pyrenomycetes: Erysiphales. In: Ainsworth, G. C., Sparrow, F. K. and Sussman, A. S. 1973. The Fungi. An Advanced Treatise. Vo. IV A. Taxonomic Review with Keys: Ascomycetes and Fungi Imperfect. Academic Press New York. 504 p.