

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

DEPARTAMENTO DE PARASITOLOGÍA



Identificación del Agente Asociado al Tizón temprano *Alternaria solani* en el Cultivo de Jitomate *Solanum lycopersicum* L. en Invernadero, en el Municipio de Jantetelco, Morelos.

Por:

EDUARDO GARCÍA TAPIA

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO PARASITÓLOGO

Saltillo, Coahuila, México

Diciembre, 2019

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

DEPARTAMENTO DE PARASITOLOGÍA

Identificación del Agente Asociado al Tizón temprano *Alternaria solani* en el Cultivo de Jitomate *Solanum lycopersicum* L. en Invernadero, en el Municipio de Jantetelco, Morelos.

Por:

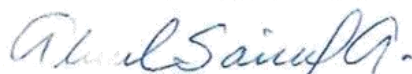
EDUARDO GARCÍA TAPIA

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de.

INGENIERO AGRÓNOMO PARASITÓLOGO

Aprobada por el Comité de Asesoría:



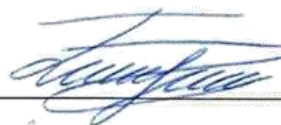
M.C. Abiel Sánchez Arizpe

Asesor principal



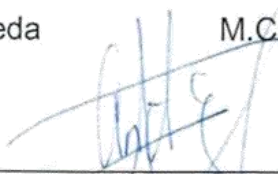
Dra. Ma. Elizabeth Galindo Cepeda

Coasesor



M.C. José Luis Arispe Vázquez

Coasesor



Dr. José Antonio González Fuentes

Coordinador de la División de Agronomía



Saltillo, Coahuila, México

Diciembre de 2019

AGRADECIMIENTOS

A mi “Alma Terra Mater” (Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro) por abrirme sus puertas y formar parte de ella.

A MIS PADRES

Gloria Tapia Nájera y Eduardo García Sánchez por apoyarme en todo momento, por sus consejos y brindarme de su confianza que gracias a ello estamos cumpliendo un logro más.

A MI HERMANA

Nayeli García Tapia por su apoyo incondicional.

COMPAÑIA

Diana Karelía Galindo Bernal por apoyarme en mis propósitos.

A MIS ASESORES

Dr. Abiel Sánchez Arizpe, M.C. José Luis Arispe Vázquez y a la Dra. Ma. Elizabeth Galindo Cepeda por brindarme su tiempo y colaboración para sacar adelante este trabajo.

A MIS PROFESORES

Dr. Abiel Sánchez Arizpe, M.C. Víctor Sánchez Valdez, M.C. Antonio Cárdenas Elizondo, Dr. Ernesto Cerna Chávez.

DEDICATORIA

A MIS ABUELITOS

Antonia Nájera Pliego y Bardomiano Tapia Ramírez por todo su amor, cariño, apoyo y consejos que me fortalecieron, gracias por darme a la familia que hoy tengo. Que dios los tenga en su santa gloria. Descansen en paz. Los AMO.

A MIS PADRES

Gloria Tapia Nájera y Eduardo García Sánchez por sus bendiciones que me dan día con día.

A MI HERMANA

Nayeli García Tapia por motivarme a salir adelante.

ÍNDICE DE CONTENIDO

	Pág.
AGRADECIMIENTOS	iii
DEDICATORIA.....	iv
INDICE DE FIGURAS	vii
RESUMEN	viii
INTRODUCCIÓN	1
Justificación.....	2
Objetivos	2
Hipótesis.....	2
REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
Antecedentes del tomate	3
Origen del tomate	3
Domesticación	3
Distribución geográfica del tomate.....	4
Clasificación Taxonómica del Tomate.....	4
Importancia Económica del Tomate.....	4
Plagas y Enfermedades	5
Importancia del género <i>Alternaria</i> como hongo patógeno de cultivos.....	6
Características del género <i>Alternaria</i>	6
Clasificación Taxonómica de <i>Alternaria</i>	6
Tizón temprano	7
Síntomas y daños	7
Ciclo de la Enfermedad.....	8
Manejo.....	9

MATERIALES Y MÉTODOS	10
Ubicación del experimento	10
Material Vegetal	10
Preparación de Medio de Cultivo	11
Desinfección de las muestras	11
Aislamiento	12
Reaislamiento	12
Purificación	13
Preparación de laminillas	14
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	15
CONCLUSIÓN	17
BIBLIOGRAFÍA	18

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Síntomas y daños de la enfermedad.....	7
Figura 2. Ciclo de vida de <i>Alternaria solani</i>	8
Figura 3. Departamento de Parasitología.....	10
Figura 4. Muestra vegetal.....	10
Figura 5. Procedimiento para elaborar medio de cultivo.....	11
Figura 6. Desinfección de la muestra.....	12
Figura 7. Aislamiento del patógeno.....	12
Figura 8. Extracción de explantes.....	13
Figura 9. Purificación del patógeno.....	13
Figura 10. Microfotografía de los conidios de especies de <i>Alternaria</i>	15
Figura 11. Microfotografía de los conidios de la muestra.....	16
Figura 12. Colonias en PDA luego de siete días.....	16
Figura 13. Colonia en PDA de las muestras resembradas.....	16

RESUMEN

El estado de Morelos siendo un estado pequeño aporta 81, 415 toneladas de jitomate al año, cuyo cultivo es de gran importancia económica, cada vez va en aumento las superficies sembradas; por lo que el status plagas y enfermedades van tomando mayor importancia de las cuales destacan algunas enfermedades fúngicas como los tizones o manchas foliares.

El objetivo de la investigación fue Identificar el agente asociado al tizón temprano en el cultivo de tomate rojo. Primero se tomaron muestras de plantas de jitomate enfermas, de un rancho ubicado en el municipio de Jantetelco del Estado de Morelos, de las cuales se hicieron cortes de ± 1 cm de tejido enfermo y sano y se desinfectaron con hipoclorito de sodio al 3% durante 1 min para luego enjuagar por tres veces con agua destilada estéril por 1 min. Posteriormente se prosiguió a sembrar en placas de Petri con medio de cultivo PDA (Papa Destroza Agar, Bioxon), colocando 4 cortes de hoja por placa de manera equidistante, incubándose a temperatura de 25°C por siete días. Terminado el tiempo se hizo un reaislamiento del patógeno, en este caso con ayuda de un sacabocados de 5 mm se tomó un explante y se transfirió a una placa de Petri con medio de cultivo V8 y se incubaron a 25°C por siete días y a continuación se hizo la purificación del patógeno mediante cultivos monoconidiales, identificándose al patógeno mediante criterios morfológicos de Barnett and Hunter (2006). El agente asociado al tizón temprano en el cultivo de tomate rojo fue *Alternaria Alternata*, cuyo patógeno se presentó en todas las muestras de follaje analizadas. La especie *alternata* se encuentra asociado con *A. solani* puesto que hay confusión que *A. alternata* solo se encuentra en el pedúnculo del fruto causando aborto, por lo tanto, cabe destacar que *A. alternata* se encuentra también en hojas.

Palabras claves: *Alternaria*, *A.solani*, *A. alternata*, Incidencia, Severidad, Tizón.

INTRODUCCIÓN

El jitomate (*Solanum lycopersicum* L.) es uno de los principales productos de gran importancia en el comercio exterior agropecuario del país en el grupo de las hortalizas. En noviembre 2019, la producción acumulada para el ciclo primavera-verano (PV), fue de un millón 159 mil 936 toneladas, 2.2 % (24,499 t) mayor en relación con la obtenida en el mismo periodo del año anterior un millón 135 mil 437 t. La superficie total cosechada al mes de octubre para el ciclo 2019 es de 16 mil 161 ha, mientras que en 2018 fue de 14 mil 833 ha, lo que representa un incremento de 9.0% (1,328 ha) (SIAP, 2019).

La productividad del jitomate por unidad de superficie establecida con tecnologías de agricultura protegida continúa creciendo, teniendo en el 2015 un 59.6 por ciento del volumen total sembrado (FIRA, 2016). En el 2014, el estado de Morelos tenía 2,245 ha, de las cuales 1,347 ha se dedican a la producción de jitomate en agricultura protegida.

Dentro de las enfermedades más importantes del tomate son: el marchitamiento causado por *Fusarium* una de las enfermedades más dañinas y destructivas si los climas son cálidos y en suelos arenosos y se caracteriza por el achaparramiento de las plantas, las cuales en poco tiempo se marchitan y mueren. (Agrios, 2010)

Otra de las enfermedades fúngicas principales es el tizón temprano, ya que se encuentra distribuido en todas las zonas productoras de tomate del mundo y puede llegar a ser una importante enfermedad si se dan las condiciones ambientales favorables para su desarrollo (Momol y Pernezny, 2006; UC IPM, 2009). En Nayarit, *A. solani* es la principal enfermedad que afecta a follaje, tiene una amplia distribución en todo el estado, y sus mayores daños ocurren cuando hay presencia de precipitaciones, principalmente en el ciclo otoño-invierno.

El hongo daña el tallo, hojas y los frutos del tomate. La enfermedad inicia con manchas pequeñas circulares de color café o negro sobre las hojas más viejas; las lesiones pueden ser rodeadas por un halo clorótico, y a medida que la enfermedad

se desarrolla, las manchas se hacen más grandes y pueden ser de 8- 10 mm de diámetro o mayores. A medida que la enfermedad crece puede dañar los tallos y fruto. Las machas en los frutos son parecidas a las de las hojas con color café y anillos concéntricos oscuros, en estos anillos se producen esporas polvorientas y oscuras. (Cepeda, 2009).

Justificación

El trabajo se realizó por el interés de identificar el agente causal ya que erróneamente es confundido con otro patógeno y poder contrarrestar la enfermedad.

Objetivos

Identificar el agente asociado al tizón temprano en el cultivo de tomate rojo.

Hipótesis

Se identificará el género y/o especie de *Alternaria* asociado con el tizón temprano.

REVISION DE LITERATURA

Antecedentes del tomate

Origen del tomate

El origen del género *Solanum* se localiza en la región andina que se extiende desde el sur de Colombia al norte de Chile. En la actualidad todavía crecen silvestres las diversas especies del género en algunas de las zonas de la región antes mencionada (Esquinas y Nuez, 2001; Rodríguez *et al.*, 2001). La planta fue llevada por los distintos pobladores de un extremo a otro, extendiéndose por todo el continente (Rodríguez *et al.*, 2001).

Domesticación

El centro de domesticación del tomate ha sido controvertido; sin embargo, se cree que el origen de su domesticación es México, porque existe mayor similitud entre los cultivares europeos y los silvestres de México que con los de la zona andina. A la llegada de los españoles a América el tomate estaba integrado a la cultura azteca. Además, el nombre moderno tiene su origen en la lengua náhuatl de México donde se le llamaba "tomatl" (Esquinas y Nuez, 2001; Rodríguez *et al.*, 2001).

En la actualidad en el centro de México se sigue utilizando mayoritariamente la palabra jitomate quizás porque los aztecas lo nombraban "Xic-tomatl", para aludir al fruto de *Solanum lycopersicum* L (Cruces, 1990). Además, no ocurre esto en otras partes del país y del mundo. Los españoles y portugueses difundieron al tomate por todo el mundo a través de sus colonias ultramarinas, posteriormente contribuyeron a ello otras potencias y países (Esquinas y Nuez, 2001).

Distribución geográfica del tomate

El tomate fue introducido en Europa en el siglo XVI, al principio, se cultivaba solo como planta de adorno. A partir de 1900, se extendió el cultivo como alimento humano. La planta es potencialmente perenne y muy sensible a las heladas, lo que determina su ciclo anual, de distinta duración según la variedad (Rodríguez et al., 2001). El tomate se cultiva en las zonas templadas y cálidas, se desarrolla en un amplio rango de latitudes, tipos de suelos, temperaturas, métodos de cultivo y es moderadamente tolerante a la salinidad (Chamarro, 2001). Existen notables diferencias en cuanto a los sistemas y técnicas culturales empleadas por los horticultores (Von Haeff, 1983) y actualmente el tomate se cultiva en casi la totalidad de países en el mundo (Rick, 1978).

Clasificación Taxonómica del Tomate de Acuerdo a la EPPO (2002)

Reino: Plantae

Filo: Magnoliophyta

Clase: Angiospermas

Categoría: Lamiids

Orden: Solanales

Familia: Solanaceae

Género: Solanum

Especie: Solanum lycopersicum

Importancia Económica del Tomate

México está ubicado como el principal exportador de tomate en el mundo, durante 2014 la producción anual de tomate fue de alrededor de 2.8 millones de toneladas,

en tanto que datos del sistema producto indican que las exportaciones ascendieron a 20 mil mdp. (INIFAP, 2009).

Plagas y Enfermedades

Uno de los problemas que más afecta la producción de tomate en México es el control de plagas y enfermedades, no solo por aumentar los costos del cultivo, sino que también ocurre cierta resistencia a los productos químicos por parte de las plagas cuando estas eran controladas aceptablemente con los mismos productos años atrás (Alarcón y Bolkan, 1994).

Dentro de las plagas primarias podemos mencionar al gusano alfiler (*Keiferia lycopersicella* Walshighan), el gusano soldado (*Spodoptera exigua* Hubner), el gusano franja amarilla (*Spodotera ornitogalli* Gueneé) y la mosquita blanca (*Bemisia argentifolii* Bellows y Perring). Estos insectos y sus plagas secundarias representadas por Trips (*Frankiniella occidentalis* Pergande) afido (*Mizus persicae* Sulzer) y el minador de la hoja (*Lyriomiza trifolii* Burgess) producen pérdidas de hasta un 90%.

Dentro de las enfermedades la más seria es el tizón tardío provocado por *Phytophthora infestans*, el tizón temprano del tomate se encuentra distribuido en todas las zonas productoras de tomate del mundo, y puede llegar a ser una importante enfermedad si se dan las condiciones ambientales favorables para su desarrollo (Momol y Pernezny, 2006; UC IPM, 2009).

En México se están desarrollando programas de Manejo Integrado de Plagas (MIP) con la finalidad de disminuir: a) costos de control, b) residuos de pesticidas, c) daños de fruto y d) fragmentos de insectos en pasta de tomate, en los cuales, también están comprendidos programas de predicción de plagas o estudios epidemiológicos (Nuez *et al.*, 1995).

Importancia del género *Alternaria* como hongo patógeno de cultivos

Las especies del género *Alternaria* son tanto parásitas de plantas como saprófitas en sustratos orgánicos, éstas últimas están involucradas en la degradación de material vegetal. Muchas de las especies patógenas están citadas en casi todos los países del mundo, mientras que la presencia de otras está restringida a áreas específicas. Ejemplos de especies de distribución cosmopolita son *A. solani* en papa y tomate (Rotem 1994), *A. dauci* en zanahoria (Hernández-Castillo *et al.*, 2006, Strandberg 1977), *A. brassicae* (Nowicki *et al.*, 2012) y *A. brassicicola* (Gaetán & Madia 1998; Cramer *et al.*, 2006; Nowicki *et al.*, 2012; Formento, 2013 y Formento, 2014) en Brasicáceas, entre otras.

Características del género *Alternaria*

El género *Alternaria* fue descrito por primera vez en 1817 por Nees, es un hongo perteneciente al grupo de los hyphomycetes dematiáceos, cuyos conidios pigmentados y septados de modo muriforme se desarrollan sobre el ápice de conidióforos característicos (Simmons, 2007).

Clasificación Taxonómica de *Alternaria* (Mycobank 2015, Indexfungorum 2015)

Reino: Fungi

Filo: Ascomycota

Subdivisión: Pezizomycotina

Clase: Dothideomycetes

Orden: Pleosporales

Familia: Pleosporaceae

Género: *Alternaria*

Tizón temprano

Síntomas y daños

La enfermedad inicia con manchas pequeñas circulares de color café o negro sobre las hojas más viejas; las lesiones pueden ser rodeadas por un halo clorótico, a medida que la enfermedad se desarrolla, las manchas se hacen más grandes y pueden ser de 8- 10 mm de diámetro o mayores.

Sobre las hojas dañadas se forman círculos concéntricos, los cuales son un síntoma característico de esta enfermedad y con infecciones severas puede haber defoliación, dejando expuestos a los frutos a las quemaduras de sol. En los tallos atacados por el patógeno se desarrollan lesiones pequeñas, oscuras y acuosas; estas lesiones se expanden y se hacen ovales con círculos concéntricos y los daños que se producen en tallos son ahorcamiento y eventualmente muerte de los mismos o de la planta. Por último, las infecciones en los frutos pueden afectar tanto a frutos verdes como maduros, los síntomas son manchas circulares de colores café oscuro, acuosas y que también presentan anillos concéntricos; sin embargo, existen otras especies de éste patógeno que pueden afectar frutos tanto en pre como en pos cosecha (Figura 1) (Nitzsche y Wyenandt, 2005; Wyenandt *et al.*, 2006).



Figura 1. Síntomas y daños de la enfermedad

Ciclo de la Enfermedad

A. solani produce estructuras de resistencia llamadas clamidosporas, las cuales son capaces de sobrevivir en el suelo o residuos de cosecha por un periodo de tiempo. El patógeno se puede transmitir por semilla, debido a esto, puede afectar semilleros y plantas de trasplante. Puede sobrevivir en plantas espontaneas de tomate, así como en papa, berenjena o solanáceas silvestres y las esporas del hongo se diseminan por el viento y por el salpique de agua de lluvia y condiciones de alta humedad y temperaturas de 24-29 °C favorecen el desarrollo de *A. solani* (Figura 2) (Jones *et al.*, 2001; Momol y Pernezny, 2006; Martin *et al.*, 2010).

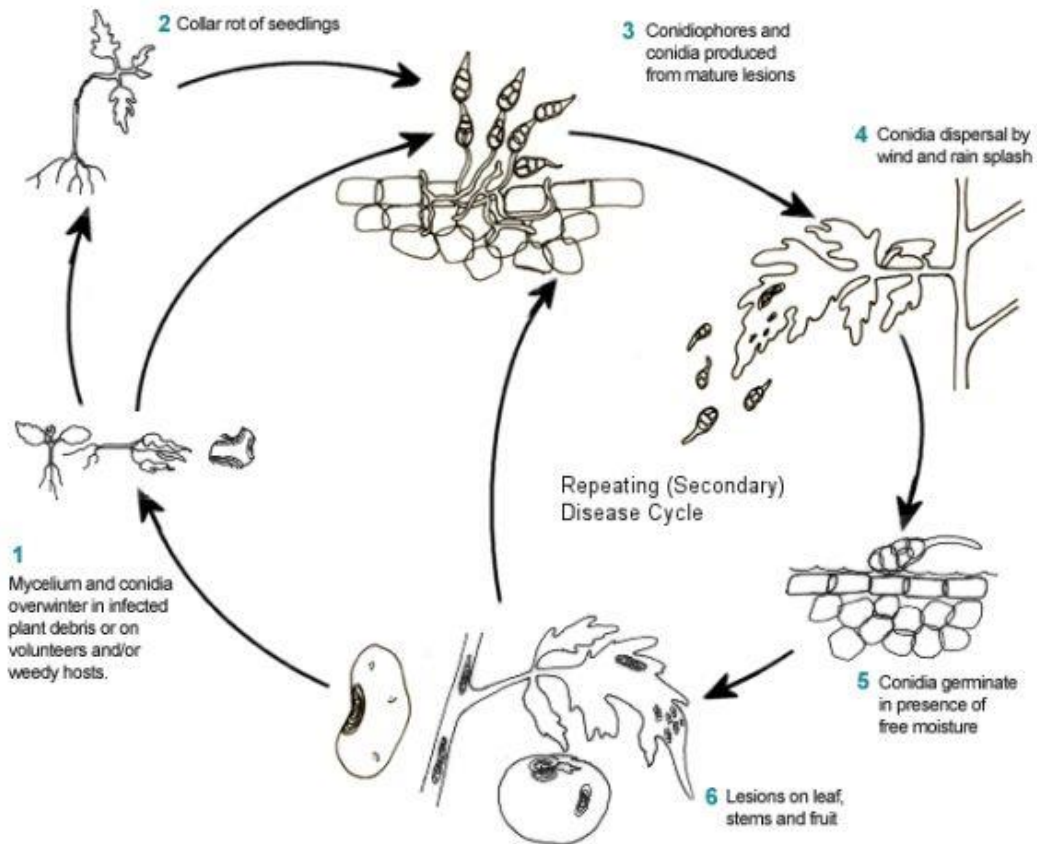


Figura 2. Ciclo de vida de *Alternaria solani*

Manejo

Seleccionar y plantar cultivares resistentes, utilizar semilla certificada que garantice que no lleva el patógeno (previo a sembrar, tratar la semilla con algún fungicida), al momento del trasplante eliminar plantas enfermas o con síntomas de la enfermedad, aplicaciones múltiples de fungicidas autorizados son normalmente requeridos para el control de *A. solani* (UC IPM, 2009). Zitter y Drennan (2007), UC IPM (2009) y Wyenandt *et al.*, (2009 y 2010), mencionaron que los fungicidas de contacto que mejor efecto de control tienen son el clorotalonil, mancozeb e hidróxido de cobre; de los fungicidas sistémicos, el boscalid, tebuconazol, azoxystrobin, trifloxistrobin y pyraclostrobin son los que se reportan para el control de *A. solani* (Mantecón, 2007; Wyenandt *et al.*, 2009).

MATERIALES Y METODOS

Ubicación del experimento

El presente trabajo se realizó en el laboratorio de Fitopatología de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, geográficamente se ubica sobre las coordenadas 25° 22" Latitud Norte y 101° 00" Longitud Oeste; con una altura sobre el nivel del mar de 1743 m.



Figura 3. Departamento de Parasitología

Material Vegetal

Se tomaron muestras de plantas de jitomate enfermas (Figura 4) las cuales fueron seleccionadas de un rancho ubicado en el municipio de Jantetelco del Estado de Morelos.



Figura 4. Muestra vegetal

Preparación de Medio de Cultivo

Iniciamos pesando 31.2 gr del medio PDA, y se agregaron 800 mL de agua destilada, posteriormente se agitó frecuentemente hasta disolver por completo el medio, continuando con la esterilización en la autoclave a 121°C (15 lbs de presión) durante 15 minutos, al terminar el tiempo se deja enfriar aproximadamente a 45°C para enseguida hacer el vaciado en las cajas de Petri estériles (Figura 5).



Figura 5. Procedimiento para elaborar medio de cultivo

Desinfección de las muestras

Primero se hicieron cortes de ± 1 cm de tejido enfermo y sano, los cuales se desinfectaron con hipoclorito de sodio al 3% durante 1 min para luego enjuagar por tres veces con agua destilada estéril por 1 min y posteriormente se colocaron los cortes en papel sanitas estériles para su secado durante 20 min (Figura 6).



Figura 6. Desinfección de la muestra.

Aislamiento

Posteriormente se prosiguió a sembrar en placas de Petri con medio de cultivo PDA, colocando 4 cortes por placa de manera equidistante (Figura 7). Por último, se sellaron con cinta transparente (kleen pack), y se rotularon, y se incubaron a temperatura de 25°C por siete días.



Figura 7. Aislamiento del patógeno

Reaislamiento

Se hizo un reaislamiento del patógeno, en este caso con ayuda de un sacabocados de 5 mm se tomó un ex plante y se transfirió a una placa de Petri con medio de cultivo V8 y se incubaron a 25°C por siete días (Figura 8).



Figura 8. Extracción de explantes.

Purificación

Se extrajeron explantes de 5 mm de diámetro del hongo aislado y se colocó en tubos de ensayo con 9 mL de agua destilada estéril y se extrajo 50 μ L, el cual se colocó en una placa de Petri con medio de cultivo PDA y con una varilla estéril se dispersó, pasando 24 h con ayuda de en un microscopio de disección y una aguja de disección se tomó un conidio germinado y se colocó en placas de Petri con PDA, incubándose a $25\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ por 120 h (Figura 9).



Figura 9. Purificación del patógeno.

Preparación de laminillas

Con ayuda de una aguja de disección se tomó una pequeña porción de micelio del hongo y se colocó en un portaobjetos con una de azul de algodón y por último se colocando el cubreobjetos y se observó al microscopio compuesto con los objetivos 10 y 40x (Figura 10), identificándose mediante criterios morfológicos de Barnett and Hunter (2006).

RESULTADOS Y DISCUSION

De todas las muestras aisladas se determinó la presencia de una especie de *Alternaria* mediante criterios morfológicos donde se corroboró la presencia de: *A. alternata*. Además, se observó una alta incidencia de la misma, en todas las muestras de follaje analizado.

Cabe destacar que el estado de Morelos tiene mayor relevancia la especie de *A. solani*, pero no a que descartar la alta incidencia de *A. alternata*, ya que es un problema que va aumentando y va tomando gran importancia e impacto. En cambio Soto (2017) aludió que este patógeno se presenta ocasionalmente en este cultivo y, por lo general, asociada a *A. solani*, sin embargo, en este estudio *A. solani* no estuvo presente, pero si *A. alternata* en todas las muestras de follaje, cuyo patógeno responsable de severas pérdidas económicas, especialmente en el producto para la industria (Mejía y Hernández, 2001). En las figuras 10 y 11 se muestran las comparaciones morfológicas de las conidias de diferentes especies de *Alternaria* con lo que se reporta en esta investigación.

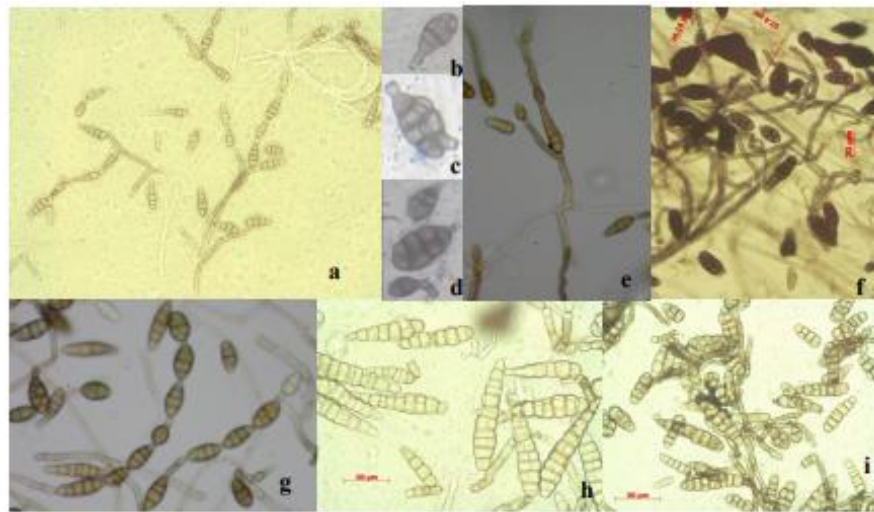


Figura 10. Microfotografía de los conidios de *Alternaria*: A. infectoria, b,c,d: A. alternata, f: A. triticina, g: A. tenuissima, h: A. brassicae, i: A. brassicicola. (Victoria. F. M Departamento de FCAYF)

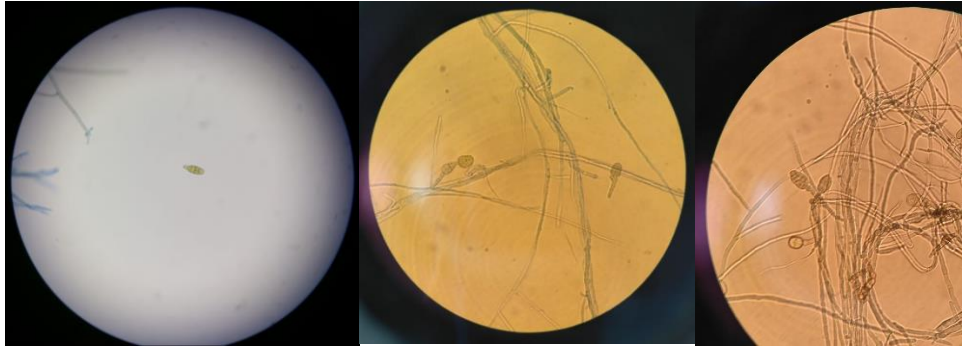


Figura 11. Microfotografía de los conidios de la muestra, Departamento de Parasitología, UAAAN, 2019

En las figuras 12 y 13, se hace la comparación macroscópicamente de las colonias en PDA de diferentes especies de *Alternaria*, y la cepa obtenida en esta investigación, concordando con Espinoza *et al.* (2009) mismas características determinantes para *A. alternata*, como el color de la colonia gris-oscuro, aterciopelada, aplanada y tasa de crecimiento lento.

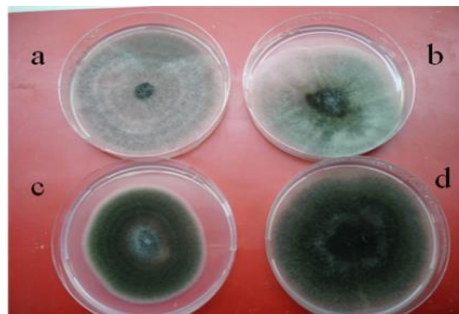


Figura 12. Colonias en PDA de siete días de incubación de los grupos de especies *Alternaria*: a *A. tenuissima*., b *A. arborescens*, c. *A. infectoria*. y d *A. alternata*. (Victoria. F. M Departamento de FCAyF)



Figura 13. Colonia en PDA de las muestras resembradas.

CONCLUSIÓN

El complejo de *Alternaría* asociado al jitomate (*A. solani* y *A. alternata*) se encuentra ampliamente distribuido en los municipios sureste y noreste del estado.

Los caracteres morfológicos utilizados de manera aislada no son suficientes para una caracterización adecuada y certera de las especies estudiadas de *Alternaria*, por lo que las muestras se mandaron al laboratorio y están en proceso.

La especie *alternata* se encuentra asociado con *A. solani* puesto que hay confusión que *A. alternata* solo se encuentra en el pedúnculo del fruto causando aborto, por lo tanto, cabe destacar que *A. alternata* se encuentra también en hojas.

BIBLIOGRAFÍA

- Agrios G.N. 2010 Fitopatología. 2 da Edicion. Limusa. Mexico DF.
- Alarcón, M. S., Bolkan, H. 1994. Situación y perspectiva del tomate en México. Campbell's Sinalopasta S. A. de C. V., Guasave, Sinaloa, México. Informe Interno.
- Alarcón, M. S. 1993. Impacto del manejo Integrado de plagas en cultivos de tomate industrial en Sinaloa. Resumen del Primer Congreso Internacional de Manejo de Plagas. Universidad Autónoma de Chapingo, México: 18-35 pp.
- Brandt, K., Lück, L., Wyss, G. S., Velimirov, A, Torjusen, H. 2005. Producción de Tomate Control de la Calidad y Seguridad en las Cadenas de Producción Orgánica. Research Institute of Organic Agriculture FiBL, CH-5070 Frick, Switzerland. 4 p. Disponible en línea: http://orgprints.org/4930/1/12_produccion_tomate_23.pdf (consulta julio 07, 2013).
- Castaños, C. 1993. Horticultura. Manejo simplificado. Ed. UACH. Chapingo, México. 38- 227 pp.
- Cepeda M. S. 2009. El tomate rojo cultivo y control parasitológico. Primera Edición. Trillas. México D.F.
- Chamarro, L. J. 2001. Anatomía y Fisiología de la planta. In: El cultivo del tomate. F. Nuez. Mundi Prensa. España: 43-91 pp.
- Curtis, P. 1996. Aspectos de la morfología de Angiospermas cultivadas. Universidad Autónoma Chapingo. 134 p.
- Desai, B. Kotecho, M. and Salunkhe, D. 1997. Seeds handbook. Biology, production, proccessing and storage. Ed Marcel Dekker. New York, U.S.A. the composition of nutrient solutions for hydroponic cropping: practical use. Acta Hort. 627 p.

European and Mediterranean Plant Protection Organization, 2002. Clasificación Taxonómica del Tomate. (EPPO, 2002) Disponible en línea: <https://gd.eppo.int/taxon/LYPES>

Estadísticas sobre la producción mundial de jitomate. Disponible en línea: <http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx> (consulta octubre 30, 2011). (FAO, 2010).

Espinoza. L. 2009. Conservación de Agentes Patógenos y Epífitos Presentes en los Cultivos de Tomate, Sandía y Banano y sus Beneficios para la Investigación. Revista Tecnología ESPOL.(RTE, 2009). 51-56 p. Disponible en línea: <file:///C:/Users/karel/Downloads/90-146-1-SM.pdf>

Félix, G. R. 1993. Control de Tizón tardío *Phytophthora infestans* en tomate industrial considerando la influencia de algunos factores ambientales para el uso de fungicidas. Memorias XX Congreso Nacional de Fitopatología. Sociedad mexicana de Fitopatología. Resumen 31-31 pp.

George, R. 1999. Vegetable seed production. 2nd edition; CABI Publishing.UK at the at the University Press, Cambridge.328 p.

Hernández, C. S. 2011. Producción de tomate en diferentes granulometrías de "tezontle". Tesis de Maestría. Colegio de Postgraduados "Campus Montecillo", Texcoco, Estado de México, 107 p

Maroto, B. 2002. Horticultura herbácea especial. Ediciones Mundi-Prensa. 3ª edición. Madrid, España: 568 p.

Nuez, F. A., Rodríguez, J., Tello, J. Cuartero, B. Segura. 1995. El cultivo del tomate. Editorial Mundi Prensa. España. 125 p.

Nuño, M. R., Ponce, M. J. F., Hernández, Z. C., Machain, S. G. M. 2007. Manual de producción de tomate rojo bajo condiciones de invernadero para el valle de Mexicali, Baja California. 34 p. Disponible en línea:

<http://www.sfa.gob.mx/DESCARGAS/TomateInvernaderoMXL.pdf>
(consulta julio 07, 2013).

Rick, C. M. 1978. The tomato. *Sci. Amer.*, 239: 67-76 pp.

Rodríguez, R. Tavares, R. y Medina, 2001. Cultivo moderno del tomate. 2ª Edición. Ediciones Mundi-Prensa. España. 255 p.

SAGARPA, 2010. Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Monografía de cultivos "Jitomate", Subsecretaria de Fomento a los agronegocios. 10p. Disponible en línea: <http://www.sagarpa.gob.mx/agronegocios/Documents/pablo/Documentos/Monografias/Jitomate.pdf> (consulta abril 18, 2013)

Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. Cierre de la Producción Agrícola por Cultivo "Modalidad riego + temporal". SAGARPA, D.F., México. (SIAP, 2019). Disponible en línea: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/513406/Bolet_n_avance_producci_n_tomate_rojo_-_octubre_2019.pdf

Soto, A. S. 2017. *Alternaria* en tomate. Instituto de Investigación Agropecuaria. (INIA,2017). 2 p. Disponible en línea: <file:///C:/Users/karel/Downloads/Ficha%2038%20Alternaria%20en%20tomate.pdf>

Victoria. F. M. 2015. Identificación y caracterización de grupos de especies de *Alternaria* y *Pithomyces* asociados a enfermedades del trigo en Argentina. Tesis de la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. Universidad Nacional de La Plata. Disponible en línea: http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/53343/Documento_completo.pdf?sequence=3&isAllowed=y

Wien, H. 1997. The physiology of vegetable crops. CAB International, London, UK. 651 p.