

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA

ANTONIO NARRO

DIVISION DE AGRONOMIA



Microorganismos asociados a la marchitez del tomate de cascara (*Physalis ixocarpa* Brot.) en la zona oriente del Estado de Morelos

POR

JAIME AGUILAR ESPINOSA

TESIS

Presentada como Requisito Parcial para Obtener el Titulo de:

INGENIERO AGRONOMO PARASITOLOGO

Buenavista, Saltillo, Coahuila México
Mayo del 2002

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA

ANTONIO NARRO

DIVISION DE AGRONOMIA

DEPARTAMENTO DE PARASITOLOGIA AGRICOLA

TESIS PRESENTADA POR:

JAIME AGUILAR ESPINOSA

Que somete a consideración del H. jurado examinador como requisito
parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRONOMO PARASITOLOGO

APROBADO POR:

DR. ALBERTO FLORES OLIVAS

PRESIDENTE DEL JURADO

M.C. ABIEL SANCHEZ ARIZPE

SINODAL

DR. GABRIEL GALLEGOS MORALES

SINODAL

M.C. Ma ELIZABETH CEPEDA G.

SINODAL

M.C. REYNALDO ALONSO VELASCO
COORDINADOR DE LA DIVISION DE AGRONOMIA

BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA, MEXICO
MAYO DEL 2002

DEDICATORIA

La presente investigación esta dedicada con profundo agradecimiento a los seres que me enseñaron a luchar cuando se tiene una ilusión y que todo es posible en esta vida; quienes me enseñaron amar la tierra y a vivir de ella, quienes me guiaron por el camino de la superación y valorización de cada persona, Gracias por su apoyo incondicional.

Dios los bendiga y me los conserve por mucho tiempo; este sueño es también de ustedes Papas.

Sr. José Aguilar Contreras

Sra. Margarita Espinosa Peralta.

A mis Hermanos: Pedro Y José Anziel

Por su apoyo moral y económico para cumplir uno más de mis anhelos, Gracias por su confianza depositada en mi, espero no defraudarlos.

A mis abuelos paternos y maternos

Por que ven en mí una esperanza de superación que ellos no lograron en su vida.

A todos mi tíos y tías

En especial a Sandra y Rufina por sus valiosos consejos.

A todos mis primos y primas

por su valiosa amistad, en especial a Perla y Leydi por apoyarme y formar parte de este sueño y las exhorto a que le echen todas las ganas del mundo, por muy negro que parezca el panorama siempre hay una luz al final del camino.

A todos mis compañeros de la generación

A todos mis amigos de la Narro

Angel, Juan, Lalo, Justino, Toño, Heriberto, Magda, Carmen, Lupita, Elena, Juliana, Sandra, Norma Alicia, Adriana, Angélica, Noé, Pancho.

A mis amigos del pueblo

Carlos, Toño, Rey, Miguel, Costa, Ciro, y en especial para ti Claudia que eres parte importante de mi vida, Gracias por tus consejos, nunca cambies.

A las siguiente familias de Saltillo

García por hacer mas agradable mi estancia en esta ciudad, con mucho cariño para Don Toño, Lupe, y Paty.

Godinez por aceptarme como un miembro mas de su familia mil gracias.

II

A la T. L. Q. Ma. Cristina

Por su amistad y apoyo brindado durante la fase de laboratorio del trabajo

A la T. L. Q. Silvia Ovalle

Por su contribución durante la fase de laboratorio.

Mi eterno agradecimiento a un ser quien todo lo da por nosotros, sin pedir nada a cambio, a quien le debemos el milagro de la vida y quien hace posible realizar uno mas de mis sueños, me refiero a **“Dios”** todopoderoso. Solo quiero pedirle un favor que no me abandone, ni a mi familia y que todos los días llene de luz y felicidad mi hogar. Mil gracias.

III

AGRADECIMIENTOS

A mi ALMA MATER la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro por acogerme y darme la oportunidad de realizar uno de mis principales anhelos, a la cual quedo en deuda eternamente.

Al departamento de Parasitología Agrícola por todas las facilidades para la realización del presente trabajo.

Al pueblo de México, por darme la oportunidad de superarme, estoy en deuda, espero contribuir con un granito de arena para seguir fortaleciendo día a día a este hermoso país.

Al Dr. Alberto Flores Olivas por su valiosa colaboración y asesoría en la dirección de la presente investigación.

Al Dr. Abiel Sánchez Arizpe por sus sugerencias y revisión en este trabajo.

Al Dr. Gabriel Gallegos por la facilidad de tiempo que dispuso para la revisión del presente trabajo.

A la M.C. Elizabeth Cepeda Galindo por su valiosa colaboración en la revisión

A todos los maestros que contribuyeron de alguna u otra forma en mi formación académica.

IV

INDICE

DEDICATORIA	I
AGRADECIMIENTOS	IV
INDICE DE CONTENIDOS	V
INTRODUCCION	1
OBJETIVO	3
HIPOTESIS	3
LITERATURA REVISADA	4
Origen e Historia del Tomate de Cascara	4
Distribución Geográfica e Importancia	5
Impacto Socioeconómico	6
Usos	7
Clasificación Taxonómica y Descripción Botánica	8
Principales Enfermedades del Tomate de Cascara	10
Importancia de los Marchitamientos de Plantas	11
Microorganismos Asociados a la Marchitez de Plantas de Tomate de Cascara	13
Daños al Sistema Vasculat	13
<i>Fusarium oxysporum</i>	
Síntomas	14
Agente causal	14

Clasificación taxonómica	15
Epidemiología	16
Manejo de la enfermedad	17
<i>Verticillium spp.</i>	
Síntomas	19
Agente causal	19
Clasificación taxonómica	20
Epidemiología	20
Manejo de la enfermedad.....	21
Pudrición de la Raíz	22
<i>Rhizoctonia solani</i>	
Síntomas	22
Agente causal.....	23
Clasificación taxonómica	23
Epidemiología	24
Manejo de la enfermedad	24
MATERIALES Y MÉTODOS	
26	
Obtención de Muestras	26
Aislamiento y Purificación del o los Microorganismos Fitopatogenos	27
Aplicación de los Postulados de Koch	27
VI	
Preparación del inóculo	27

Siembra en Charola	28
RESULTADOS Y DISCUSION	31
Aislamiento de Microorganismos	30
Postulados de Koch	31
CONCLUSIONES	35
BIBLIOGRAFIA	36
RESUMEN	40
APENDICE	42

INTRODUCCIÓN

El tomate de cáscara es originario de Meso - américa; se tienen registros que los aztecas lo recolectaban en sus milpas de maíz, ya que crecía en forma silvestre entre las siembras, según indica Hernández en 1946.

Actualmente la superficie cultivada de tomate de cáscara en México se ha incrementado por ser una hortaliza que no requiere muchos cuidados debido a su alto grado de rusticidad y por tener grandes perspectivas en el mercado. Para el año 2000 se sembró, una superficie de 40'000 hectáreas en México, ocupando el quinto lugar en superficie cultivada. Destacando en este aspecto los estados de Morelos, Guanajuato, Sinaloa, Michoacán, Puebla y el estado de México (SARH, 1978; SAGARPA 2000).

El estado de Morelos, es uno de los principales productores; destina un promedio anual de 2300 has para cultivar esta hortaliza (Güemes y colaboradores, 2001).

La producción del tomate se destina a consumo nacional, principalmente para los estados del centro del país, donde resulta indispensable en la elaboración de salsas verdes caseras (León, 2000)

Sin embargo a medida que se ha incrementado la superficie cultivada, la incidencia y severidad de las enfermedades por consecuencia también aumentó.

Existen diversas enfermedades que atacan este cultivo entre las que podemos mencionar *Botrytis* en partes suculentas causa pudriciones que avanzan rápidamente ataca hojas tallos y les ocasiona tizones , *Alternaria solani* causa en hojas manchas circulares de color café donde destacan anillos concéntricos de color mas oscuro, cenicilla polvorienta causa pequeños puntitos blanco que se localizan en las partes bajas de la planta, *Entyloma austrae* se manifiesta sobre las hojas en forma de manchas circulares de color blanco brillante o amarillo claro y virus que atacan al follaje (Ramírez y colaboradores, 2001).

Sin embargo entre las principales enfermedades que afectan a esta hortaliza tenemos a las pudriciones radicales que pueden ocasionar pérdidas considerables en el rendimiento (Mendoza, 1996).

En nuestro país se ha reportado que las pudriciones radicales de este cultivo son causadas por *Fusarium oxysporum* (Sheld) Snyder y Hansen, *Rhizoctonia solani* Kühn, *Verticillium spp.* Estas dos últimos patógenos enfocados a la especie *Lycopersicum esculentum* (Mendoza, 1996).

El mismo autor indica que se ha observado la presencia de estos agentes causales en los estados de Guanajuato, Morelos, México y Michoacán.

No obstante el gran impacto que tienen las pudriciones radicales en este cultivo, debido a las perdidas que ocasionan y que pueden ser hasta del 100% bajo condiciones propicias a los patógenos, existe incertidumbre respecto

al conocimiento exacto del (o los) agente (s) causal (es) de la enfermedad.

Por ello se plantea el presente trabajo con el siguiente objetivo:

OBJETIVO:

- Determinar el o los agentes causales que provocan la marchitez de plantas de tomate de cáscara en la región oriente del estado de Morelos.

Para ello se indica la siguiente:

HIPÓTESIS:

- La pudrición radical de tomate de cascara en la región oriente del estado de Morelos se debe al ataque por *Fusarium spp.* en base a los síntomas observados.

LITERATURA REVISADA

Origen e Historia del Tomate de Cascara

Se tienen registro que los Aztecas y Mayas lo recolectaban dentro de la milpa (Bukasov, 1963); y además menciona que la palabra tomate es de origen Azteca, proviene del vocablo Náhuatl “ayacoahmatl” cuyas etimologías : ayacah(tli)= sonaja, cascabel y tomalt = tomate, y se aplica a la fruta grande de una solanácea.

Así como su nombre genérico en el idioma Maya “Miltomatl” hace suponer que es originaria de América y probablemente de México. Además se tiene evidencias de que crece en forma silvestre en la vertiente del pacífico que va desde Guatemala hasta California (Cárdenas, 1981).

El uso del tomate en la dieta de la población mexicana, se remonta hasta los tiempos previos a la conquista de América por los europeos (Montes, 1989).

Se han encontrado vestigios de la utilización de *Physalis* como alimento en las excavaciones del valle de Tehuacan a partir de la fase Santa María (periodo de 900 a 200 años A.C.), Palo blanco (200 años A.C a 700 D.C.) y Venta salada (700-1540 D.C.) (según Callen, 1966).

Las evidencias arqueológicas permiten inferir que en dicha zona, desde mucho tiempo atrás, se practicaba la agricultura en forma organizada, y la población basaba su alimentación en plantas (*Physalis sp*, entre ellas) y animales domesticados (Mac Neish, 1966).

Distribución Geográfica e Importancia

En la actualidad dentro del género *Physalis*, se ha estimado que existe alrededor de 80 especies, cultivadas en su gran mayoría en zonas tropicales y templadas de América, y muy pocas especies en el Este de Asia, India, Australia, Europa y África tropical (Menzel, 1951).

Del gran número de especies del género *Physalis*, muy pocas son utilizadas por sus frutos; *P. peruviana* L. es cultivada en Perú desde tiempos precolombinos (Legge, 1974). Según Menzel (1951), dicha especie es también sembrada en Haití, Costa Rica, Australia, Sudáfrica, India y Nueva Zelanda; así mismo, este autor indica que *P. pruinosa* se encuentra en EEUU y *P. ixocarpa* en México.

En el Sur de Estados Unidos y México se conocen 9 especies del género *Physalis* (National Academy of Sciences, 1986). De las cuales tres especies se cultivan para consumo: *Physalis ixocarpa*, *P. peruviana* y *P. pruinosa*.

Sin embargo varios países de Europa y Asia cuentan con germoplasma de la especie *Physalis ixocarpa* , por lo que existe la posibilidad de que también en otros países sea cultivado en el futuro (Peña y Marqués, 1990).

Este cultivo se produce en todas las entidades de la República Mexicana; pero principalmente en Puebla, Morelos, Hidalgo, Michoacán, Guanajuato y estado de México (SAGAR-INIFAP,1998).

El Estado de Morelos ocupa el quinto lugar en la producción nacional del tomate de cáscara. En este estado dentro de los cultivos hortícolas, el tomate de cáscara ocupa el tercer lugar en cuanto a superficie cultivada, sembrándose anualmente 2,300has tanto en áreas de temporal como de riego

cuya producción promedio es de 30,220 toneladas al año, con un rendimiento estatal de 13.0 ton/ha (Güemes y colaboradores, 2001).

En siembras de temporal, la zona más importante se localiza en la Noreste de la entidad, lo que comprende desde Cuautla hasta los límites del estado de Puebla. En siembra de riego la zona se localiza desde Cuautla hasta los límites de Guerrero (Güemes y colaboradores, 2001).

Impacto Socioeconómico

La producción de hortalizas en México es una parte importante dentro de la actividad agrícola; ya que es una fuente de divisas para el país y de empleo de mano de obra. Dentro de los cultivos hortícolas, el tomate de cáscara toma gran relevancia por su superficie sembrada por los Estados centrales del País y la Costa del Pacífico; con aproximadamente 40'000 hectáreas en el año 2000, ocupando el quinto lugar entre las hortalizas, siendo superado solo por los cultivos de papa, jitomate, chile y cebolla (Castro y colaboradores, 2001).

Una de las características que hace atractivo este cultivo es su ciclo de vida corto (86-96 días) por lo que el terreno permanece poco tiempo ocupado. Además de fácil manejo y alta rentabilidad, demanda gran cantidad de mano de obra no necesariamente especializada.

El cultivo de tomate de cáscara se ha incrementado por ser una hortaliza que no requiere muchos cuidados debido a su alto grado de rusticidad y por tener grandes perspectivas en el mercado, llegando incluso , a ser un producto sustituto del jitomate, cotizándose a buen precio y en ocasiones superiores al de éste, además, los rendimientos que presenta son altos arriba de 13 ton/ha. y

su ciclo vegetativo, relativamente corto. Por otro lado antes de la década de los setenta, el consumo per cápita a nivel nacional fue de 0.5Kg por año, y en los noventa tiene un consumo de 3.5Kg. (SARH, 1978; SAGARPA, 2000).

En el año 2001 en la región productora de tomate de cáscara de Salamanca y Celaya, Guanajuato; así como Fresnillo, Zacatecas y el estado de Morelos, parcelas fueron dañadas en un 100% debido posiblemente a patógenos del suelo.¹

Usos

El tomate ha sido hasta la actualidad, un componente constante y frecuente en la dieta de los mexicanos, principalmente en forma de salsas preparadas con sus frutos y chiles molidos, las cuales mejoran el sabor de las comidas y estimulan el apetito(Hernández , 1946).

P. ixocarpa es un fuente importante para la obtención de glicoalcaloides derivados de la solasodina, utilizados para la fabricación de drogas esteroideas (Marquat y Blasco, 1985; citado por Mendez, 1999).

Respecto a las propiedades medicinales que se le atribuyen al tomate, resaltan las mencionadas por Hernández(1946); las hojas y frutos son considerados útiles en el tratamiento de dolores de cabeza y estomago; el fruto

¹ Comunicación personal Alberto Flores Olivas Departamento de Parasitología UAAAN 2002.

untado con sal sirve para curar las paperas; y el jugo tiene propiedades curativas para infecciones de garganta. Sahagún (1956) menciona que el sumo del fruto es útil para las nubes de los ojos, romadizo de niños recién nacidos y para aliviar las postemas de la nariz, además, que el jugo de los tomates amarillos alivia el dolor de estomago y corrige la diarrea.

Del Amo (1979) describe el uso de *P. aequata* Jack. (philadelphica) para el dolor de amigdalas, y *P. angulata* L., para tratar la debilidad, pérdida del habla, pústulas, inflamación de los testículos, enfermedades venéreas y vómito de sangre.

Clasificación Taxonómica y Descripción Botánica

La clasificación taxonómica del tomate de cáscara obedece principalmente a las características fenotípicas del fruto y al numero cromosómico. Así Jones en 1987 propone la siguiente:

Reino	Vegetal
Division	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Subclase	Dicotyledoneae
Orden	Solanales
Familia	Solanacea
Genero	<i>Physalis</i>
Especie	<i>ixocarpa</i> Brot.

El cultivo de tomate de cáscara pertenece a la familia de las Solanáceas. Es una planta herbácea, arbustiva y anual, es vigorosa y presenta gran desarrollo, con una amplia adaptabilidad geográfica y condiciones del medio ambiente (Flores, 1997).

Saray (1977) describe a esta especie con las siguientes características botánicas:

Raíz.- Presenta una raíz típica con abundante ramificación y desarrolla poca profundidad cuando la planta es de transplante, en cambio cuando la siembra es directa su raíz es más profunda(Ver figura No 1 del apéndice).

Tallo.- Es vigoroso, piloso y herbáceo, siendo de mayor diámetro el tallo principal el cual aproximadamente a los 56 días tiene 12 mm de diámetro con ramas primarias de 9 mm de diámetro y que llegan a extenderse hasta 1m de longitud(Ver figura No 2 del apéndice).

Hojas.- Son grandes y ovaladas hasta 11cm de longitud y 6cm de ancho, alternas, simples, sin estipulas, pecioladas de base atenuada o acuminada, borde sinuoso(Ver figura No 2 del apéndice).

Flores.- Son bisexuales perfectas o hermafroditas; estas son solitarias y salen de la dicotomía de las ramas que son pequeñas, pentámeras, con bordes de color amarillo brillante, la garganta produce cinco puntos de color café-negro; las anteras son azules o azul verde, la corola de 1 a 2.69cm de diámetro; su color es amarillo aunque a veces es púrpura y descolorida en el centro , acampanulada o circular; lóbulos plegados; estambres insertados en la base de la corola, el estigma presenta dos hendiduras casi lobulado (Ver figura No 2 del apéndice).

Fruto.- Baya amarilla o verdusca, de tamaño variable, de 1 a 6cm de diámetro, de sabor ácido o dulce. El cáliz mide de 1.8 a 4.3cm de largo por 2.5 a 6cm de ancho, con 10 costillas(nervaduras) que en algunos casos son de color morado, pero en general son del mismo color del fruto; los pecíolos miden de 0.6 a 1cm de largo(Ver figura No 3 del apéndice).

Semillas.- Son muy pequeñas y de color pálido, tienen forma de disco y su diámetro es menor de 3mm y su espesor menor de 0.5mm , testa lisa, un fruto contiene aproximadamente 300 semillas(Ver figura No 4 del apéndice).

Principales Enfermedades del Tomate de Cascara

Entre las enfermedades mas comunes que afectan a este cultivo tenemos al carbón blanco (*Entyloma austrae*) que se presenta durante todo el desarrollo del cultivo, ocasionando daños considerables(Sainz y Col. 2001); por su parte Piña y Ponce (1988) mencionan que este patógeno forma manchas foliares de color amarillo claro a café que miden de 1-2 mm de diámetro y cuando se juntan forman manchas irregulares mas grandes.

Otras de las enfermedades comunes es la cenicilla (*Oidium sp.*) que regularmente se presenta cuando se esta próximo al corte de frutos, que si no es controlada oportunamente reduce el rendimiento en un 50% o mas (Mendoza y Meza, 1990). La enfermedad se caracteriza por unos pequeños puntitos blancos, o verde pálidos, que se localizan regularmente en las partes bajas de las plantas. Los puntos se van desarrollando hasta juntarse entre sí, quedado estas cubiertas por un polvillo blanco(ver figura No 5 del apéndice).

Alternaria solani una de las enfermedades foliares que se presenta regularmente en el ciclo vegetativo del cultivo causando pérdidas en la producción, según Díaz y Alvarado (1991) esta enfermedad tuvo una incidencia del 60% y con un nivel de daño superior al 42% en el estado de Morelos. Se caracteriza por manchas circulares de color café en las hojas, donde destacan anillos concéntricos de color mas oscuro (Ramírez y colaboradores, 2001).

Además de las enfermedades que atacan al follaje, existen patógenos que pueden estar en el suelo y dañar a la raíz, dentro de estas enfermedades tenemos al complejo damping off o ahogamiento en la que encuentran involucrados dos hongos *Rhizoctonia* y *Fusarium* , este último en el estado de Morelos se reporto en 1991 por Díaz con una incidencia del 62.5% y daños mayores al 52%. Por esta razón se deben de realizar medidas preventivas en contra de hongos patógenos que se encuentran en el suelo. .

Importancia de los Marchitamientos de Plantas

Los marchitamientos son enfermedades que se encuentran ampliamente distribuidas y son muy destructivas. Los marchitamientos pueden deberse a la presencia y actividad de patógenos en los tejidos vasculares de las plantas, o bien a daños en la raíz que impide la absorción de agua y nutrientes de las plantas . En el primer caso, en pocas semanas el patógeno puede ocasionar la muerte de plantas completas (ver fig. No 6 del apéndice) o de los órganos que se localiza por arriba del punto de invasión vascular en la mayoría de las plantas anuales(Agrios, 1988).

En tanto la planta infectada continúe viviendo, el hongo que produce los marchitamientos vasculares se limita a los tejidos vasculares y algunas células circunvecinas y nunca sale a la superficie de la planta. Solo cuando la enfermedad ocasiona la muerte de una planta infectada, el hongo se propaga hacia otros tejidos y esporula en la planta muerta o sobre la superficie de esta.

Agrios (1988) menciona que hay tres géneros de hongos que producen marchitamientos vasculares, *Ceratocystis*, *Fusarium* y *Verticillium*.

Ceratocystis: produce los marchitamientos vasculares principalmente de árboles.

Fusarium.- produce los marchitamientos vasculares principalmente en plantas de ornato y hortalizas anuales, sin embargo también es un problema en plantas perennes. La mayoría de las variantes de este genero que producen marchitamientos vasculares pertenecen a la especie *Fusarium oxysporum*.

Verticillium.- produce los marchitamientos vasculares de plantas de ornato, hortalizas y de malezas anuales.

Todos los marchitamientos vasculares sin considerar el tipo de patógeno que los ocasiona, tienen ciertas características en común. Las hojas de plantas infectadas o de partes de plantas infectadas pierden turgencia , se debilitan, adquieren una tonalidad que van del verde claro al amarillo verdoso, decaen y finalmente se marchitan, se tornan de amarillas, empardecen y mueren.

Microorganismos Asociados a la Marchitez de Plantas de Tomate de Cascara

Daños al Sistema Vascular

***Fusarium oxysporum* (Sheld) Zinder y Hansen**

Este género fue descrito por Link en 1915 (Romero, 1988). El marchitamiento causado por *Fusarium* es una de las enfermedades más prevalentes y dañinas de tomate siempre que las plantas se cultiven intensivamente. La enfermedad es mas destructiva en climas cálidos y en suelos arenosos de las regiones templadas(Romero, 1988).

La enfermedad puede ocasionar pérdidas considerables, especialmente en variedades susceptibles y bajo condiciones climáticas favorables. En México se ha observado su presencia en los estados de Guanajuato, Morelos, México y Michoacán(Mendoza , 1996).

Díaz y Alvarado (1991) menciona que en el Estado de Morelos, la enfermedad conocida como “secadera” causada por este patógeno (*Fusarium oxysporum*) es la segunda en importancia después de la cenicilla polvorienta; con una incidencia del 62.5% y con daños del 52.8% en todas las regiones productoras del estado; de donde realizo muestreos e hizo diagnostico mediante la siembra del tejido enfermo en medios de cultivo y posteriormente su identificación del agente causal.

Síntomas

Los primeros síntomas de la enfermedad se manifiesta en una ligera aclaración de nervaduras de los folíolos jóvenes mas externos, después de lo cual ocurre la epinastia de las hojas senescentes ocasionadas por el debilitamiento de los pecíolos. Es mas frecuente que en las plantas adultas ocurra epinastia foliar y una previa aclaración de las nervaduras de sus hojas (ver figura No 7 del apéndice) antes de que produzca acaparamiento, amarillamiento de las hojas inferiores, formación ocasional de raíces adventicias, marchitamiento de los tallos y hojas jóvenes, defoliaciones, necrosis marginal de sus hojas persistentes y finalmente su muerte. Con frecuencia, estos síntomas aparecen solo en uno de los costados del tallo y avanzan hasta la parte superior de la planta hasta que destruyen el follaje y ocasionalmente la muerte del tallo (Agrios, 1988).

En un corte transversal del tallo infectado (ver figura No 8 del apéndice), se observan los haces vasculares de color oscuro formando un anillo. La pudrición del sistema radical de la planta antecede a todos los síntomas del follaje descritos, ya que la mayoría de estos son una consecuencia de la infección de las raíces de las plantas por el hongo. La marchitez de las plantas es ocasionada probablemente por la obstrucción de los vasos xilémicos (Ayvar, 1988).

Agente causal

Micelio blanco o ligeramente oscuro pero usualmente con tintes púrpuras. Microconidios originados sobre fialides simples, variables de ovals o

elipsoides cilíndricos, de rectos o curvado, con un tamaño de 5-12 x 2.2-3.5 micras.

Macroconidias de 3 a 5 septos, fusoides terminando en puntas en ambos lados, de diferentes tamaños según el número de septos presentes: con 3 septos, 27-46 x 3-5 micras; con 5 septos, 35-60 x 3-5 micras; de 6 a 7 septos, 50-60 x 3.5-5 micras. Las esporas de 3 septos son las más fácilmente encontradas. Las clamidiosporas generalmente son abundantes, terminales e intercalada, generalmente solitarias pero ocasionalmente formadas en pares o grupos de tres individuales o combinadas de toxinas, enzimas hidrolíticas y reguladores de crecimiento (Ramírez y colaboradores, 2001).

Involucra muchas especies y formas especiales; se diferencia por sus hospederos, características microscópicas de sus estructuras y coloración de sus colonias (Booth C. 1977, citado por Monreal 1988).

Este patógeno presenta micelio no cenocítico. La masa de esporas es de color rosa a púrpura (ver figura No 9 del apéndice), las macroconidias son finas, alargadas y puntiagudas, de pared delgada (Vidales, 1990).

Clasificación taxonómica

Alexopoulos y Colaboradores (1996) ubica al género dentro de la siguiente taxa:

Clase	Ascomycetes Asexual (Deuteromycetes)
Orden	Moniliales
Familia	Tuberculariaceae
Genero	<i>Fusarium</i>
Especie	<i>oxysporum</i>

Epidemiología

Puede dispersarse en el suelo, polvo , agua de riego o por las plantas infectadas, los agentes mas importantes en la práctica son el suelo y el material de multiplicación vegetativa (Smith y colaboradores, 1992).

Anaya y colaboradores (1999) mencionan que la especie *Fusarium oxysporum f.s. lycopersici*, puede estar en la semilla o en suelo y ser diseminado por las labores culturales, plantulas infectadas y agua de riego. El daño es mas intenso con temperaturas de 21 a 33°C; las plantas mueren dos a cuatro semanas después de la infección.

Cuando las plantas sanas se desarrollan en un suelo contaminado los tubos germinales de las esporas o el micelio penetran directamente en las puntas de las raíces o entran en estas ultimas a través de heridas a nivel de la zona donde se forman las raíces laterales. El hongo se propaga intercelularmente a través de la corteza de la raíz y cuando llega a los vasos xilemáticos, entra en ellos a través de punteaduras. Se mantiene exclusivamente en los vasos y viaja a través de ellos, principalmente en sentido ascendente hacia el tallo y la corona de la planta. Cuando se encuentra en los vasos dicho micelio se ramifica y produce microconidios que son desprendidos y llevados hacia la parte superior de la planta en el torrente de la savia. Los microconidios germinan en el punto donde cesa su movimiento ascendente, el micelio penetra en la pared superior del vaso y el hongo produce más microconidios en el siguiente vaso.

Manejo de la enfermedad

Los marchitamientos vasculares están entre las enfermedades de las plantas más difíciles de controlar. El hecho de que una sola infección de una planta por una espora es suficiente para introducir al patógeno en ella, hace que la prevención de la infección y posterior control con fungicidas de superficie sea prácticamente imposible. Así mismo el hecho de que *Fusarium* y *Verticillium* puedan sobrevivir saprófitamente en el suelo de un terreno de cultivo casi por tiempo indefinido, hace que su control mediante rotación de cultivos y otras practicas de cultivo son impracticadas o ineficaces(Agrios, 1988).

El método mas efectivo para controlar los marchitamientos por *Verticillium* y *Fusarium* ha sido el uso de variedades resistentes. Las practicas de cultivo tales como el barbecho profundo, la rotación de cultivos, el dejar el suelo sin cultivar o la inundación de los terrenos de cultivo, el uso de semillas sanas y de trasplantes, han sido útiles para disminuir las poblaciones del patógeno en el suelo, pero no lo eliminan totalmente

Una practica del cultivo, explotada en Israel y otros países para controlar algunos microorganismos patógenos del suelo y malezas es la solarización, que consiste en aumentar la temperatura del suelo, con cubiertas de plástico transparente de poco aspensor, durante los meses calurosos del año (Davalos y Castro, 1987).

Las principales perspectivas para el control residen en la mejora de cultivos resistentes.

Smith y Colaboradores (1992) mencionan que los suelos ácidos con deficiencia en potasio, y fertilización con nitrógeno amónico tienden a favorecer la

enfermedad , el encalado, la fertilización potasica y el uso de nitratos reducen a veces las pérdidas.

Por su parte Vidales(1990) sugiere la desinfección del terreno mediante aplicaciones de Cloropicrina a dosis de 60 ml por m², Metil ditiocarbamato de sodio, empleando por lo menos 250 ml por m² . recomienda además observar los siguientes puntos: la preparación del terreno se debe de iniciar 50 días antes de la siembra, después de preparar el terreno se sugiere dar un riego pesado, e inmediatamente cubrir el terreno con plásticos transparente calibre 80-150 por un período de 30 días. Manejar debidamente el riego dando al cultivo riegos ligeros, evitando el exceso de humedad sobre todo a partir del primer riego de auxilio.

El mismo autor recomienda mezclar benlate mas captan y aplicar al cuello de la raíz de las plantas a los 22 días después de la siembra con intervalos de aplicación de 15 días, dando en total tres aplicaciones . después de cada aplicación de los fungicidas se recomienda regar.

Verticillium spp.

Se encuentra distribuido en todas las zonas templadas y subtropicales, es un organismo propio del suelo y puede atacar a mas de 200 especies vegetales y el tomate de cáscara no es la excepción. La enfermedad se conoce como marchitez y es provocada por dos especies; *Verticillium albo-atrum* y *V. dahliae*.

Síntomas

En hortalizas las plantas jóvenes no muestran síntomas, estos se manifiestan al crecer las plantas; observándose un color amarillento al mismo tiempo que las hojas (empezando en las más viejas) se marchitan y caen. Uno de los síntomas de marchitez por *Verticillium* puede observarse en los tallos y raíces que un corte transversal, se muestra parte del tejido del vascular teñidos de un color café. En solanáceas se muestran los síntomas externos hasta la fructificación, en esta etapa el tallo no crece más y toda la planta puede marchitarse y morir (ver figura No 10 del apéndice), aunque muchas veces solo algunas de las hojas se ponen amarillas. (Romero, 1988).

Los síntomas se desarrollan lentamente; con frecuencia aparecen sobre la parte inferior de la planta o sobre su superficie o únicamente sobre algunas ramas (Agrios, 1988).

Agente causal

Morfológicamente estas 2 especies son bastantes distintas. Se caracterizan por los conidioforos hialinos, ramificados verticalmente, y las conidias son hialinas, elipsoides a subcilíndricas, principalmente unicelulares y se diferencian porque *Verticillium dahliae* forma microesclerocios hialinos, pardo oscuro o negros, y *Verticillium albo-atrum* forma un micelio durmiente pardo oscuro a negruzco. No se conoce teleomorfo (Smith y colaboradores, 1992).

Las hifas infectivas formadas a partir de los propágulos de *Verticillium* pueden penetrar a través de las raíces o raicillas intactas o por los puntos de

emergencia de las raíces laterales o por las heridas debidas a nematodos o a practicas culturales(Mace et al. 1981, citado por Smith y colaboradores, 1992).

El hongo avanza inter o intracelularmente as través de la epidermis, córtex y endodermis y alcanza el xilema sin causar daños obvios de podredumbre de raíz , una vez que invade el tejido vascular el crecimiento del hongo se limita al lumen de los vasos y produce en colonias localizadas conidias que se desprenden y transportan hacia arriba con el flujo transitorio, formando nuevas colonias (Smith y colaboradores, 1992).

Clasificación taxonómica

Alexopoulos y Colaboradores (1996) ubica al género dentro de la siguiente taxa:

Clase Ascomycetes Asexual (Deuteromycetes)

Orden Moniliales

Familia Moniliaceae

Genero *Verticillium*

Especies *dahliae*

albo-atrum

Epidemiología

Se considera una enfermedad monocíclica ya que el inoculo rara veces produce inoculó eficaz dentro del mismo periodo de crecimiento. Los propágulos (microesclerocios) son capaces de soportar condiciones ambientales adversas y sobrevivir durante mas de 12-14 años (Smith y colaboradores, 1992).

La temperatura del suelo y del aire afectan de forma crítica al desarrollo de la enfermedad. Las temperaturas que no sobrepasan de una media de 21-24°C favorecen a *Verticillium albo-atrum*, mientras que *Verticillium dahliae* le favorecen temperaturas mayores.

El riego o agua de lluvia afecta negativamente a la capacidad de un huésped para sobreponerse a la enfermedad.

La dispersión de los propágulos tiene lugar en el agua de riego en restos de plantas enfermas o en partículas de suelo con la maquinaria agrícola (Vidales, 1990). La tierra y las herramientas pueden ser la causa de la contaminación de las plantas y de la transmisión del hongo. Sus conidias son fácilmente diseminadas por las corrientes de aire, así como las salpicaduras de agua y por ciertos insectos del suelo (Agrios, 1988).

Blancard y Lecoq (1992) reporta que este hongo puede conservarse durante mucho tiempo en el suelo gracias a sus estructuras de resistencia (microesclerocios) y utilizando como huéspedes intermediarios a una gran cantidad de plantas.

Manejo de la enfermedad

La marchitez por *Verticillium* constituye una amenaza real para la agricultura al no haber medidas terapéuticas que controlen la enfermedad. Los tratamientos líquidos al suelo o por inmersión de raíces, con benomilo, carbendazim o metil tiofanato, en la práctica han resultado ser bastantes ineficaces aunque en aplicaciones en contenedor se ha observado cierta mejora de los síntomas (Smith y Colaboradores, 1992).

Agrios (1988) menciona que el control de los marchitamientos por *Verticillium* se basa en el uso de plantas sanas y libres de enfermedad, del uso de variedades resistentes.

Por su parte Smith y Colaboradores (1992) recomienda las siguientes medidas culturales para prevenir la enfermedad: control químico de nematodos y malas hierbas, eliminación de plantas enfermas o de restos vegetales y utilización cuidadosa de la fertilización nitrogenada.

Pudrición de la Raíz

***Rhizoctonia solani* Kühn**

Las pérdidas que ocasiona esta especie van desde 20 a 50% de plantas muertas, en siembra directa; a este patógeno se le ha detectado en Morelos, Estado de México y Guanajuato (Anaya y colaboradores, 1999).

Síntomas

Es un habitante del suelo que ataca a cualquier cultivo hortícola con síntomas de ahogamiento. La pudrición de la raíz se presenta en plantas adultas, se forman lesiones hundidas y de tamaño variable, con coloraciones canela a café rojizo. Las áreas oscuras y necroticas son mas evidentes cuando el tejido atacado es grande; si las condiciones son favorables, las lesiones se extienden y adquieren un aspecto hundido, que puede a llegar a cubrir toda la base del tallo y destruir raíces, debilitando a la planta o causándole un acentuado amarillamiento. En plantas de mas de 15 cm de altura ocasiona marchitez, en las raíces se observan áreas necroticas que varían de tamaño de acuerdo con

el desarrollo de la enfermedad. Las partes aéreas se aprecian con clorosis , marchitez y por último sobreviene la muerte. Los síntomas en parte aérea son mas notorios después de la floración (marchitez y muerte de la planta). En el cuello provoca una pudrición no compacta, por lo que se desprende fácilmente la epidermis (Romero, 1988; Anaya y colaboradores, 1999).

Agente causal

Anaya y colaboradores (1999) mencionan que este hongo pertenece al orden Micelia esterilia porque no produce conidios, el micelio es incoloro cuando es joven y café cuando envejece; es característica su ramificación en ángulo de 90° y las constricciones muy marcadas en los septos; la ramificación se origina subterminalmente en donde termina el septo.

Produce esclerocios que se componen de células pardo oscuras y son de textura casi uniforme. La etapa sexual del hongo *Thanatephorus cucumeris* desarrolla un micelio de color blanco en los tallos podridos. Las basidiosporas son elipsoides y apiculadas se desarrollan sobre un himenio, cada basidio tiene normalmente cuatro esterigmas(Smith y colaboradores, 1992).

Clasificación taxonómica

Alexopoulos y Colaboradores (1996) ubica al género dentro de la siguiente taxa:

Clase Ascomycetes Asexual (Deuteromycetes)

Orden Micelia esterilia

Familia indefinida

Genero *Rhizoctinia*

Especies *solani* **Kühn**

Epidemiología

Las condiciones que favorecen la incidencia de la enfermedad son: exceso de humedad en el suelo y temperatura alrededor de 15°C . Este hongo produce estructuras de resistencia llamadas microesclerocios, dichas estructuras se producen al inicio de las lluvias. En plantas suculentas puede observarse el micelio como filamentos de color café o ámbar a la altura del cuello de la raíz. Esto lo diferencia de *Fusarium*, ya que en este pueden observarse estriaciones de color rosa en la raíz por que la epidermis se agrieta y se forman los conidios. *Rhizoctonia* sobrevive también en residuos de cosecha y se disemina en la semilla. Los esclerocios germinan entre 8 y 30°C, aunque el intervalo óptimo de temperatura es de 21 a 25 °C (Anaya y colaboradores, 1999).

Manejo de la enfermedad

Para reducir los daños por *Rhizoctonia solani* se debe observar que el suelo tenga buen drenaje, rotación de cultivos, fechas de siembra evadiendo el tiempo de frío y húmedo que son favorables para el patógeno (Romero, 1988).

Por su parte Anaya y colaboradores(1999) recomiendan sembrar cuando la temperatura del suelo sea superior a 15°C y a menor profundidad, y en el aspecto químico recomiendan fumigar el suelo de los almácigos con bromuro de metilo en dosis de 8 a 10 gr/m²; existen producto específicos como Monceren (pencycuron), Tecto o Rovral. Es recomendable también desinfectar el sustrato de las charolas germinadoras y posteriormente tratar la semilla con Captan para tratamientos postemergentes, se sugiere asperjar las plantulas con

Captan, Monceren, PCNB en mezcla y después a intervalos de 5 a 7 días. En plantas mas grandes se recomienda aplicar Captan, Benlate, Tecto, y Monceren en mezcla dirigidos al cuello de la planta.

MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo se efectuó en el laboratorio de fitopatología y en el invernadero del departamento de parasitología agrícola de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro durante el periodo de agosto del 2001 a marzo del 2002.

Obtención de Muestras

El muestreo, se realizó en tres lotes de producción de tomate de cascara de la variedad Rendidora en el poblado de Jonacatepec en la zona oriente del estado de Morelos durante el mes de agosto del 2001; éste se efectuó en forma al azar y tipificado buscando plantas con síntomas de los lugares donde se concentraba la mayor humedad dentro de los lotes de cultivo (en medio y al final de los surcos) en plantas donde se presenciaban los síntomas de marchitez y/o amarillamiento de las hojas.

Las muestras fueron trasladadas al laboratorio de diagnóstico de hongos y bacterias del departamento de Parasitología de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, donde por los síntomas se sospecho que se trataba de un problema vascular. (Ver fig. No 11 del apéndice).

Aislamiento y Purificación del o los Microorganismos Fitopatogenos

Para el aislamiento de estos microorganismos se utilizo la técnica de siembra de tejido enfermo en tres medios de cultivo Pda, Agar Nutritivo y Jugo V8, consistiendo la metodología en:

Se cortaron pequeños trozos de tejido enfermo del tallo de la planta, de aproximadamente 5mm², los cuales se desinfectaron con hipoclorito de sodio al 3% durante tres minutos y después se lavaron dos veces en agua destilada estéril, y se secaron sobre una sanita estéril, una vez secos los trozos de tejido enfermo se colocaron cuatro trozos por cada caja petri de los tres diferentes medios de cultivo, por último se incubaron por ocho días a 28°C y se realizaron montajes del crecimiento de microorganismos en los medios de cultivo (Pda y Jugo V8) y con ayuda de las claves taxonómicas de hongos de Barnett y Hunter se identificaron hasta género.

Aplicación de los Postulados de Koch

Una vez identificado los géneros que se obtuvieron del aislamiento en medios de cultivo y los cuales fueron: *Fusarium spp.*, *Verticillium spp.*, *Rhizoctonia solani*, *Dematophora*, se procedió a inocular el complejo de hongos, ya que en todos los aislados siempre se obtuvo la mezcla y las dificultades para purificar por separado cada uno de ellos fueron inherentes, por ello se decidió inocular la mezcla de los cuatro hongos por el siguiente método:

Preparación del inoculo

En 500ml de agua destilada estéril se adiciono de una caja petri incluyendo el mismo medio de cultivo, y se licúo. (Cepeda, 1998).

Primera inoculación el extracto resultante se inoculó al suelo estéril (vermiculita), que sirvió de sustrato para llenar charolas de siembra, en donde se colocaron en media charola y el resto de la charola solamente con suelo estéril, sin aplicar inoculo. La charola con la siembra se ubico en invernadero para observación y toma de datos.

Segunda inoculación : siguiendo la misma metodología ya descrita para preparación de inoculo, se aplicaron los tratamientos con inoculo y sin inoculo en bolsas de polietileno que contenían suelo estéril y vermiculita (ver fig. No 12 del apéndice) como a continuación se indica.

Siembra en Charola

Se sembró tomate de cascara de la variedad Rendidora, en una charola previamente desinfectada con hipoclorito de sodio al 5% enjuagado 4 días antes de la siembra, con capacidad para 200 cepellones. En la charola se hicieron cuatro divisiones, en cada uno de ellos se realizaron los siguientes tratamientos:

A: Suelo inoculado, semilla sin tratamiento
B: Suelo inoculado, semilla tratada con Tiabendazol
C: Suelo sin inocular, semilla tratada con Tiabendazol
D: Suelo sin inocular, semilla sin tratamiento

El trasplante se realizo cuando las plantulas tenían aproximadamente de 10-15 cm de altura en las bolsas de polietileno de aproximadamente 10 kilos. Se uso un diseño experimental en bloques completamente al azar; en donde se establecieron 10 tratamientos con 4 repeticiones respectivamente. Y cada repetición constó de una maceta.

Los tratamientos usados fueron los siguientes:

1. Semilla sin tratamiento químico, suelo inoculado a la siembra en charola, suelo inoculado al trasplante con 100 ml de complejo de hongos.
2. Semilla sin tratamiento químico, suelo inoculado a la siembra en charola, suelo inoculado al trasplante con 150 ml de complejo de hongos
3. Semilla sin tratamiento químico, suelo inoculado a la siembra en charola, suelo sin inoculación al trasplante de complejo de hongos.**
4. Semilla sin tratamiento químico, suelo sin inocular a la siembra en charola, suelo inoculado al trasplante con 100 ml de complejo de hongos
5. Semilla sin tratamiento químico, suelo sin inocular a la siembra en charola, suelo sin inoculación al trasplante de complejo de hongos.*
6. Semilla sin tratamiento químico, suelo sin inocular a la siembra en charola, suelo inoculado al trasplante con 150 ml de complejo de hongos.
7. Semilla con tratamiento químico, suelo sin inocular a la siembra en charola, suelo inoculado al trasplante con 100 ml de complejo de hongos.
8. Semilla con tratamiento químico, suelo sin inocular a la siembra en charola, suelo sin tratamiento al trasplante de complejo de hongos.*

9. Semilla con tratamiento químico, suelo inoculado a la siembra en charola, suelo inoculado al trasplante con 150 ml de complejo de hongos.

10. Semilla con tratamiento químico, suelo inoculado a la siembra en charola, suelo sin tratamiento al trasplante de complejo de hongos.**

* Se utilizo 100ml de agua estéril.

** Se utilizo 150ml de agua estéril.

Las plantas se mantuvieron en invernadero, para realizar la observación y toma de datos, consistiendo en observar plantas con síntomas de amarillamiento en hojas y/o marchitez , similares a aquellos observados en campo. Ello ocurrió normalmente después de la floración. Posteriormente se realizo un reaislamiento del tejido enfermo según técnica ya descrita anteriormente, para que una vez desarrollado el tejido micelial del o los hongos se procedió a la identificación de los mismos.

RESULTADOS Y DISCUSION

Aislamiento de Microorganismos

De los tres medios que se utilizaron, el microorganismo solo creció en dos PDA y Jugo V8, aunque en este último creció muy lento debido a que no es específico para este tipo de microorganismos. Se obtuvo un complejo de hongos, los cuales mediante la coloración del micelio se hizo una selección, y estas colonias se transfirieron a cajas petri con medio de cultivo PDA donde se incubaron a 28°C por 8 días. Se realizó varias veces este procedimiento para la purificación de las colonias de hongos, pero desafortunadamente no se pudo purificar la colonia y durante todo el experimento se manejó como complejo de hongos que se mencionan posteriormente. No se intentó la purificación por punta de hifas, pues se consideró que el complejo como tal podría ser el causante de la enfermedad.

Se realizaron varios montajes y con ayuda de las claves taxonómicas de Barnett y Hunter (1987) se identificaron a los géneros de *Fusarium*, *Rhizoctonia*, *Verticillium* y *Dematophora*.

Postulados de Koch

Después de haber hecho la primera inoculación al sustrato donde se hizo la siembra de tomate de cascara aparecieron algunas plantulas con síntomas parecidos a la secadera, no hubo diferencia en semilla con tratamiento químico y sin tratamiento químico, en las dos secciones hubo presencia de síntomas.

En las otras dos secciones restantes hubo plantulas raquílicas y amarillentas debido a un exceso de las mismas por cepellon y a la falta de nutrientes.

En la segunda inoculación al momento del trasplante, los primeros síntomas se observaron a los 8 días después del trasplante en una repetición de los tratamientos 4 y 6 respectivamente donde las plantas presentaron los síntomas de marchitamiento y amarillamiento de hojas que después en la semana murieron; posteriormente al iniciar la floración todos los tratamientos que fueron inoculados al momento del trasplante presentaron los síntomas ya descritos.

En el siguiente cuadro se tienen los resultados observados durante la fase de campo del experimento.

TRATAMIENTOS	REPETICION	REPETICION	REPETICION	REPETICION
	1	2	3	4
1	M	V *	M	M
2	M	M	V *	M
3	V *	V	V	V
4	M	V *	M	M
5	V	V	V	V
6	V *	M	M	M
7	M	M	M	V
8	V	V	V	V
9	M	M	V	M
10	V	M	M	V

V = PLANTAS SANAS

M = PLANTAS MUERTAS

V* = PLANTAS VIVAS CON SINTOMAS AL MOMENTO DE LA ULTIMA EVALUACIÓN.

Del anterior cuadro se deriva lo siguiente:

1. Aunque se aisló el hongo *Dematophora* pero no hay reportes que este genero ataque a hortalizas, ya que lo único reporte que existe en México para este hongo es en nogal.
2. No hay diferencia entre los tratamientos en los que se utilizo la semilla tratada con tiabendazol y la semilla que no fue tratada, ya que se obtuvieron los mismos resultados.
3. Una vez presente los síntomas, en un periodo de aproximadamente de dos semanas puede siniestrar al cultivo.
4. El daño mas severo se presento en aquellos tratamientos en los que se realizaron las dos inoculaciones, tanto en siembra como trasplante.
5. En las primeras etapas vegetativas de la planta el daño no es tan significativo como cuando ocurre después de la floración.
6. No existe diferencia de tratamientos en cuanto a cantidad de inculo se refiere ya que tanto en 100 ml como 150 ml del extracto los resultados fueron similares.

7. En aquellos tratamientos donde hubo ya sea una o dos inoculaciones y las plantas sobrevivieron al daño del patógeno tal vez se debió a que no se utilizó correctamente la técnica de inoculación.
8. En aquellos tratamientos en donde se utilizó agua estéril y no hubo ninguna inoculación y las plantas se infectaron probablemente se debió al manejo agronómico de los tratamientos.

De las plantas enfermas se realizó un reaislamiento del tejido para confirmar lo observado en el primer diagnóstico. Los resultados indicaron la presencia de *Fusarium oxysporum*, *Verticillium sp.* *Rhizoctonia solani* en esta segunda identificación ya no se encontró a *Dematophora* tal vez por que no es muy común que ataque a hortalizas.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- Agrios G. N. 1988. Plant Pathology. Third Edition. Academic Press, Inc. USA. pp. 425 – 433, 508 – 513.
- Alexopoulos C. J.; Mims C. W. and Blackwell M. 1996. Introductory micology. Fourt Edition. Edit. Jhon Wile & Sons, Inc. United States of Amèrica. pp. 869
- Anaya R. S., Romero N. J. Et al. 1999. Hortalizas plagas y enfermedades. Primera edición. Editorial Trillas. D. F. México. pp. 43-44.
- Barnett, H. L. & Hunter B. B. 1987. Illustrated genera of imperfect fungi. Fourth Edition. Macmillan Publishing. United States of Amèrica.
- Blancard D. H. ; Lecoq M. P. 1992. Enfermedades de las cucurbitaceas, observas, identificar, luchar. Ediciones Mundi – Prensa. Primera edición. España. pp. 203 - 246
- Booth C. 1977. *Fusarium* – Laboratory Guide to the Identification Major Species, Commonwealth Mycological Institute, Ferry Lane, Kew. Surrey, England.
- Bukasov S. M. 1963. Las plantas cultivadas de México, Guatemala y Colombia. Pub Misc. No 20. IICA, OEA. Lima, Peru. p. 261
- Callen E. O. 1966. Analysis of the Tehuacan coprolites. En : D.S. Byers (ed.). The prehistory of the Tehuacan Valley. 1. Environment and subsistence. University of Texas.Press. Austín, Texas USA. pp. 261 – 289.
- Cárdenas Ch. I. E. 1981. Algunas técnicas experimentales con tomate de cascara (*Physalis ixocarpa* Brot.) Tesis de maestría. Colegio de Postgraduados. Montecillos, México.
- Castro B. R., Sanchez G. P., Galvis S. A., Peña L. A., Sandoval M. 2001. Demanda de nitrogeno en tomate de cascara (*Physalis ixocarpa* Brot.) Memorias de la Reunión Interamericana de Ciencias Hortícolas. Sociedad Mexicana de Ciencias Hortícolas A. C. Oaxtepec Morelos, México. p. 18
- Cepeda S. M. 1998. Practicas de Fitopatología agrícola. Editorial Trillas. México D.F. pp. 41 – 45.
- Davalos G. P., Castro F. J. 1987. La solarización como un medio de control para la secadera de la fresa en Irapuato, Guanajuato. Memorias del XIV Congreso Nacional de Fitopatologia. SMF. Morelia, Michoacán México. pag. 68.

- Del Almo R. S. 1979. Plantas medicinales del estado de Veracruz. INIREB. Xalapa, Veracruz. México. p. 279.
- Díaz B. V. , Alvarado B. S. 1991. Etiología, incidencia y cuantificación de daños de las enfermedades que atacan al tomate de cascara (*Physalis ixocarpa* Brot.) en el Estado de Morelos. Memorias del XVIII Congreso Nacional de Fitopatología SMF. Puebla, México. p.46
- Flores F. G. 1997. Evaluación de extractos de algas marinas (Algaenzimas^{MR}) en el cultivo de tomate de cascara(*Physalis ixocarpa*). Tesis de licenciatura. UAAAN. Buenavista Saltillo, Coahuila; México. pp. 7 – 15.
- Güemes G. M., Palacios A. A., Ramirez R. S., García P. F., Salazar P. A., Inoue K. 2001. Guia para cultivar tomate de cascara en el Estado de Morelos. SAGARPA. Inifap. Jica. Campo experimental Zacatepec, Morelos. Folleto No 29. Pp 1 – 16.
- Hernandez F. 1946. Historia de las plantas de la Nueva España. Imprenta universitaria. UNAM. México. 3: 699 – 1104.
- Jones S.B. Jr. 1987. Sistemática vegetal. Segunda edición. Editorial Mc GRAW-HILL de México. México D. F.
- Legge A. P. 1974. Notes on the history, cultivation and uses of *Physalis peruviana* L. J. Roy Hort. Soc.99: 310 – 314.
- León B. A. 2000. Aplicación de hormonas y fertilizantes foliares en el cultivo del tomatillo (*Physalis ixocarpa* Brot.) Tesis de licenciatura. UAAAN. Buenavista, Saltillo ; Coahuila México. pp. 4 – 12.
- Mac Neish R. S.1966. A sumary of the subsistence. En : D. S. Byers (ed.).The prehistory of the Tehuacan Valley, 1. Environment and subsistence. Univesity of Texas Press. Austin Texas USA. pp. 290 – 309.
- Méndez F. E. 1999. El cultivo de tomate de cascara (*Physalis ixocarpa* Brot.) en México. Monografía de Licenciatura. UAAAN. Buenavista Saltillo, Coahuila; México.
- Mendoza Z. C. 1996. Enfermedades fungosas de Hortalizas. Patronato universitario. Universidad Autónoma de Chapingo. Pp. 65 – 76.
- Mendoza Z. C., Meza Z. R. 1990. Control quimico de la cenicilla (*Oidium* sp.) del tomate de cascara (*Physalis ixocarpa* Brot.) en el Estado de Morelos, México. Revista Mexicana de Fitopatología.

- Menzel Y. M. 1951. The cytotaxonomy and genetic of *Physalis* . Proc. Amer. Phil. Soc. 95: (2): 132 – 183.
- Monreal U. C. 1988. Importancia de *Fusarium* en el estado de San Luis Potosí. Memorias del XV congreso nacional de fitopatología. SMF. Xalapa Veracruz; México. p. 33.
- Montes H. S. 1989. Evaluación de los efectos de la domesticación sobre el tomate *Physalis philadelphica* LAM. Colegio de Postgraduados. Montecillos, México. p. 21
- National Academy of Sciences. 1986. Plantas nocivas y como combatirlas. Vol II. Control de Plagas de plantas y animales. Editorial Limusa. México.
- Peña L. A. , Marqués S. F. 1990. Mejoramiento genético de tomate de cascara . Revista Chapingo. Año XV, No 71-72. pp. 84 - 88
- Piña J. J. ; Ponce G. 1988. Identificación del carbón del tomate *Physalis ixocarpa* Brot., en Luvianos y Villa Guerrero México. Memorias del XV Congreso Nacional de Fitopatología SMF. Xalapa, Veracruz.
- Ramírez R. S; Salazar P. A; Nakagome T. 2001. Manual de plagas y enfermedades del jitomate, tomate de cascara y cebolla en el estado de Morelos. SAGARPA. Inifap. Jica. Campo experimental Zacatepec, Morelos. Publicación No 29. pp. 78 – 91.
- Romero C.S. 1988. Hongos fitopatogenos. Patronato universitario. Universidad Autónoma de Chapingo. Chapingo, México. pp. 308 – 315, 338 –339.
- SAGAR - Inifap. 1998. Centro de Estadística Agropecuaria. Anuario estadístico de la producción agrícola de los Estados Unidos Mexicanos. Tomo II. p. 387
- SAGARPA. 2000. Anuario Estadístico de la Producción agrícola de los Estados Unidos Mexicanos. Tomo I . México D. F. pp. 215-217.
- Sahagún B. D. 1956. Historia general de las cosas de la Nueva España. Porrúa. México D.F. Tomo 3. p. 367
- Saíenz R. R. , Ramírez U. J. 1991. Principales enfermedades del cultivo del tomate de cascara (*Physalis ixocarpa*) en Yurecuaro y Tanuato, Michoacán. Memorias del XVIII Congreso Nacional de Fitopatología SMF. Puebla, México. p. 45.
- Saray M. C. 1977. Tomate de cascara, algunos aspectos sobre su fisiología e investigación. XLVIII aniversario de Fitotecnia. UACH. Chapingo, México. p. 26.

SARH 1978. Ciclos de cultivo. Diagramas de las principales especies con las cuales se efectúan investigaciones agrícolas en México.

Smith I. M.; Dunes J. ; Phillips D. H.; Lelliot R. H.; Archer S. A. 1992. Manual de enfermedades de las plantas. Ediciones Mundi – Prensa. España. pp. 332 – 336, 346 – 349, 570 –572.

Vidales F. A. 1990. Etiología y distribución de la marchitez del melón *Cucumis melo* en el valle de Apatzingan, Michoacán, SARH. México. pp. 7 – 8.

RESUMEN

El presente trabajo se realizó en el laboratorio de Fitopatología del departamento de parasitología agrícola en conjunto con el invernadero del mismo departamento, con el objetivo de estudiar el o los agentes causales de la marchitez de tomate de cascara en la zona oriente del Estado de Morelos; con una hipótesis en la que se plantea que la enfermedad es de tipo vascular en la que encuentra involucrado el hongo *Fusarium spp.*, para la determinación del causante de la enfermedad se realizaron aislamientos mediante la técnica de tejido enfermo en tres medios distintos Agar Nutritivo, Jugo V8, Pda, de los cuales solo hubo crecimiento en dos medios (Jugo V8, Pda), posteriormente se trató de purificar los medios pero desafortunadamente no se tuvo éxito y se manejó durante todo el experimento como un complejo de hongos en donde estaban involucrados cuatro hongos *Fusarium*, *Rhizoctonia*, *Verticillium*, y *Dematophora*, después se realizó la primera inoculación al suelo; para lo cual se licuó el medio de cultivo que contenía la caja petri en 500 ml de agua destilada estéril, al extracto resultante se mezcló con el suelo (vermiculita) hasta que quedara bien húmedo este, y con esto se cubrieron los cepellones de la charola que iban a ser sembrados; se utilizó semilla tratada con tiabendazol para determinar que tanto influía en la inhibición del crecimiento del hongo. La segunda inoculación se realizó al momento del trasplante al suelo (hoja rasca) que contenían las bolsas de polietileno en la cual se agregaron 100 y 150 ml para determinar en qué proporción es más virulento el patógeno, una vez presentes los síntomas característicos a los observados en campo, se extrajo el

tejido enfermo y se realizo un reaislamiento para confirmar lo propuesto en el primer diagnostico, con cual se concluye que la marchitez del tomate de cascara en la zona oriente del estado de Morelos es ocasionado por los siguientes hongos: *Fusarium oxysporum*, *Rhizoctonia solani*, *Verticillium sp*, aunque en el primer diagnosis se obtuvo *Dematophora*, en el segundo no se presento tal vez por que este genero no sea tan especifico para las hortalizas.

APENDICE



FIG. No 1



FIG. No 2



FIG. No 3



FIG. No 4



FIG. No 5



FIG. No 6



FIG. No 7



FIG. No 8

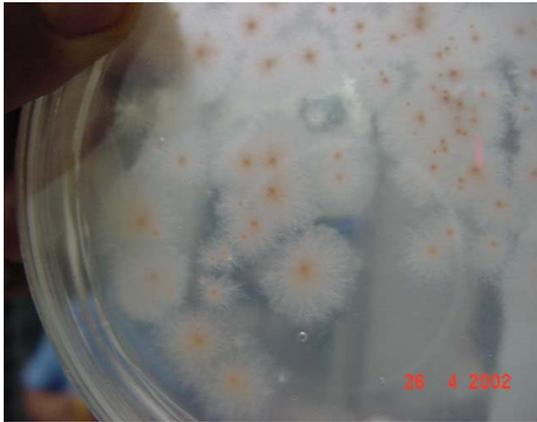


FIG. No 9



FIG. No 10



FIG. No 11



FIG. No 12

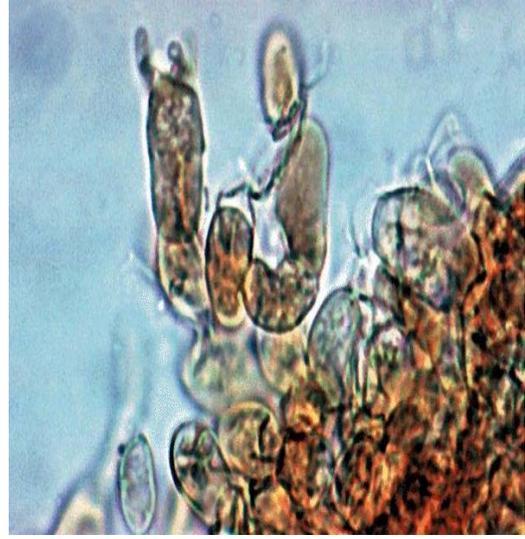
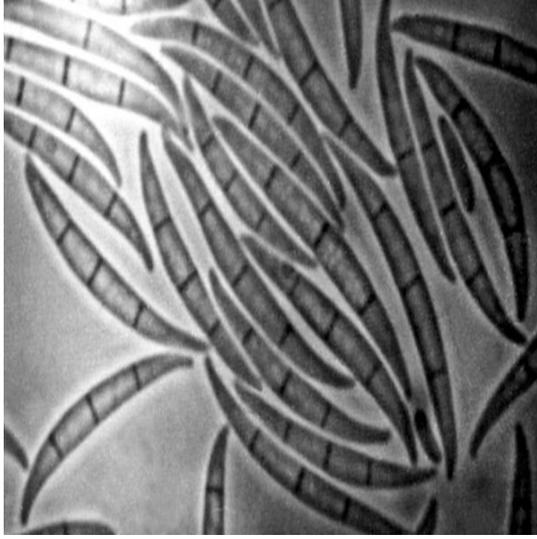


FIG. No 13

FIG. No 15



FIG. No 14

FIG. No 16

FIG. No 17



