

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISIÓN DE AGRONOMÍA
DEPARTAMENTO DE PARASITOLOGÍA



Incidencia y Severidad del Tizón Bacteriano *Clavibacter michiganensis*, en Seis
Genotipos de Chile Habanero

Por:

ERIBERTO MONTES ESPINOZA

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título del:

INGENIERO AGRÓNOMO PARASITOLOGO

Saltillo, Coahuila, México

Diciembre, 2019

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

DEPARTAMENTO DE PARASITOLOGIA

Incidencia y Severidad del Tizón Bacteriano *Clavibacter michiganensis*, en Seis
Genotipos de Chile Habanero

Por

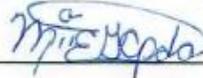
ERIBERTO MONTES ESPINOZA

TESIS

Presentado como requisito parcial para obtener el título de:

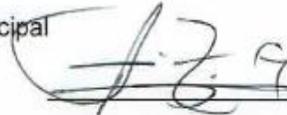
INGENIERO AGRÓNOMO PARASITÓLOGO

Aprobada por el Comité de Asesoría:



Dra. Ma. Elizabeth Galindo Cepeda

Asesor Principal



M. C. Luis Rodríguez Gutiérrez



Dr. Epifanio Castro del Ángel

Coasesor

Coasesor



Dr. José Antonio González Fuentes

Coordinador de la División Agronomía



Saltillo, Coahuila, México

Diciembre, 2019

DEDICATORIAS

A DIOS NUESTRO SEÑOR: Porque sin el nada de esto hubiera sido posible.

A Mia Abuelitos, porque antes de partir me transmitieron las enseñanzas necesarias para poder superar cualquier obstáculo que tuviera en la vida.

A mis padres Raymundo y Defensa, por haberme forjado como la persona que soy en la actualidad; muchos de mis logros se los debo a ustedes entre los que se incluye este. Me formaron con reglas y con algunas libertades, pero al final de cuentas, me motivaron constantemente para alcanzar mis anhelos. Muchísimas gracias por todo.

A mis hermanos, Raymundo y Miriam, por ser mi compañía, mi apoyo y mi fuerza para seguir adelante.

A mis tíos, Angélica y Roberto, por su gran apoyo a lo largo de la carrera y darme las fuerzas cuando ya no podía.

AGRADECIMIENTOS

Con profundo respeto a mi **ALMA MATER**, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, por permitirme realizar uno de mis más grandes sueños, mi mayor reto: por ser mi segunda casa y brindarme los conocimientos necesarios para sacar adelante nuestro Campo Mexicano.

Muy sinceramente a la **Dra. Ma. Elizabeth Galindo Cepeda** por darme la oportunidad de realizar mi trabajo de investigación para así a ver podido aprender a realizar búsquedas y realizar experimento por mí mismo y poderlo reflejar en el campo laboral. Muchísimas gracias por todo

Al **Dr. Epifanio Castro del Ángel**, por su asesoría y su apoyo en lo que se me complico.

Al **M. C. Luis Rodríguez Gutiérrez**, por su gran apoyo en lo que necesite a lo largo de la carrera y gracias por sus consejos.

RESUMEN

El chile es considerado como una de las hortalizas más importantes a nivel mundial, esto debido a su alta rentabilidad y a su versatilidad que permite elaborar diferentes productos. Hay que señalar que la producción de chile en el país es considerada una de las actividades económicas primarias más importantes, ya que cada año su producción genera más de 22 mil millones de pesos, lo cual además de beneficiar la economía de los más de 12 mil productores que hay en México, ayuda a generar trabajo para más de 30 millones de jornaleros los cuales se encuentran distribuidos a lo largo de todo el territorio nacional.

En México y en el mundo, *Clavibacter michiganensis* o cáncer bacteriano es una de las principales limitantes de la producción de tomate. Y es que el problema de enfermedades en las hortalizas se ha venido incrementando debido, en parte, a la falta de un diagnóstico certero y oportuno que permita a los productores manejar apropiadamente el impacto potencial de estas enfermedades.

Se evaluaron seis diferentes genotipos de chile habanero (*Capsicum chinense*), 42, 46, 47, 48, 65 y Criollo Morelos determinando diferentes variantes: incidencia, severidad, diámetro ecuatorial, diámetro polar del fruto, Altura y Cobertura de planta y pesos total del fruto. El trabajo se realizó en el laboratorio de Parasitología de la (UAAAN), la bacteria se obtuvo de plantas enfermas traídas de San Luis Potosí y las que se incrementaron en el medio de cultivo KB, el inoculación se preparó en agua destilada esteril a una concentración de 1×10^9 UFC, las evaluaciones de Incidencia y severidad, fueron a los primeros síntomas donde el genotipo 42 presento un 0.2 % de severidad y el 47 un 15.6 %, el genotipo 65 presento un rendimiento de 11.37 kg..

Palabras Claves: Chile habanero, *Clavibacter michiganensis*, Incidencia, Severidad y Rendimiento.

INDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIAS	I
AGRADECIMIENTOS	II
RESUMEN	III
INDICE DE CONTENIDOS	V
INDICE DE CUADROS	IX
INDICE DE FIGURAS	XII
INTRODUCCION.....	1
Justificación.....	3
Objetivo.....	3
Hipótesis.....	3
REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
Origen y Llegada del Chile Habanero la Península de Yucatán.....	4
Condiciones Para la Adaptación del Chile Habanero.....	5
Requerimientos Climáticos.....	5
Requerimientos Edáficos.....	5
Sustratos.....	6
Turba (peat moss).....	6
Contenedores.....	6
Producción de Planta.....	7
Trasplante.....	7
Marcos de Plantación.....	7
Características Botánicas.....	8
Planta.....	8
Tallo.....	8
Sistema radicular.....	9
Hojas.....	9
Flores.....	9
Fruto.....	10

Semilla	10
Pungencia.....	10
Taxonomía.....	11
Importancia del Chile Habanero.	11
Principales Problemas Fitosanitarios	12
Insectos Plaga	12
Araña roja (<i>Tetranychus urticae</i>).	12
Control biológico.....	13
Araña blanca (<i>Poliphagotarsonemus latus</i>)	13
Mosquita blanca (<i>Trialeurodes vaporariorum, Bemisia tabaci</i>).....	13
Control biológico utilizando enemigos naturales	14
Pulgón (<i>Aphis gossypii</i>).....	14
Paratrioza o pulgón saltador (<i>Bactericera cockerelli sulc.</i>).....	15
Trips (<i>Frankliniella occidentales</i>)	15
Minador de la hoja (<i>Liriomyza spp</i>)	15
Gusano soldado (<i>Spodoptera spp</i>).....	16
Enfermedades.....	16
Fumagina.....	16
Mancha bacteriana.....	16
Marchitez (<i>Phytophthora capsici</i> Leo.).....	17
Marchitez o pudrición (<i>Rhizoctonia solani Kúhn</i>)	17
Control biológico.....	17
Marchitez vascular (<i>Fusarium oxysporum</i>)	18
Recomendaciones Generales para Reducir Plagas y Enfermedades.....	18
<i>Clavibacter michiganensis</i>	19
Taxonomía de <i>Clavibacter michiganensis</i>	19
Descripción de la Bacteria.	20
Síntomas.....	21
Transmisión.....	22
Manejo	22
MATERIALES Y METODOS	24
Etapa de Campo.....	24

Obtención de inóculo de <i>Clavibacter michiganensis</i>	24
Materiales Utilizados	24
Acondicionamiento de Plantas	25
Etapa de laboratorio.....	26
Caracterización de la Bacteria	26
Tinción de Gram.....	27
KOH 3 %.....	28
Catalasa.....	28
Oxidasa	28
Prueba O/F, Oxido fermentativa o de Hugh-Leifson.....	28
Arginina	29
Almidón	29
Inoculación de la Bacteria.....	30
Parámetros a Evaluar	30
Procedimiento de la evaluación de Severidad	32
Infección de las plantas sanas en campo.....	33
Confirmación de postulado de Koch.	33
RESULTADOS Y DISCUSION.....	34
CONCLUSIÓN.....	41
LITERATURA CITADA	42

INDICE DE CUADROS

Cuadro		Página
2.1	Origen y destino de la producción del chile habanero	12
2.2	Tratamientos	25
2.3	Distribución de los tratamientos en invernadero	26
2.4	Pruebas preliminares de la Bacteria <i>Clabivacter michiganensis</i>	34
2.5	Pesos de Chile Habanero 1ra cosecha	34
2.6	Pesos de Chile Habanero 2ra cosecha	35
2.7	Diámetro Ecuatorial	36
2.8	Diámetro Polar	37
2.9	Largo de Planta	37
3.0	Cobertura de Planta	38
3.1	Severidad	39
3.2	Comparación de Variables	39

INDICE DE FIGURAS

FIGURA		PÁGINA
3.3	Pesos de Chile habanero 1ra Cosecha	35
3.4	Pesos de Chile habanero 2ra Cosecha	36

INTRODUCCIÓN

El chile habanero (*Capsicum chinense*) es originario de Suramérica, aunque también es ampliamente conocido en el sureste mexicano donde forma parte de la gastronomía regional. El chile habanero es uno de los de mayor pungencia o picor en el mundo, su contenido de capsaicina es entre las 200,000 a 500,000 unidades “Scoville” (Bosland, 1996; Long-Solís, 1998; Ramírez *et al.*, 2005).

Esa cantidad de capsaicina ha sido determinante en el incremento de la demanda de esta especie de chile en el mercado nacional e internacional. La capsaicina tiene amplia utilización en la medicina, cosméticos, pinturas, gases lacrimógenos y salsas (Soria *et al.*, 2002; Salazar *et al.*, 2004).

En México, los estados que producen el chile habanero son Tabasco, Campeche, Quintana Roo, Sonora, Veracruz, Chiapas y Baja California Sur. La mayor superficie cultivada se encuentra en el estado de Yucatán con un 73% (708.43 ha) del total de la superficie sembrada (SIAP-SAGARPA, 2007).

El cultivo bajo invernadero es una opción de producción que permite proteger a las cosechas de factores ambientales adversos. Tales como, temperaturas extremas, precipitación intensa, baja humedad relativa y radiación solar intensa (Robledo y Martín, 1988; Jensen y Malter, 1995).

También con este sistema de producción es posible tener un mejor control de las plagas y enfermedades, lo cual ayuda para que la calidad y cantidad de las cosechas se incrementen (Macías *et al.*, 2003).

Entre los factores que limitan la producción de este cultivo se encuentran los problemas fitosanitarios, como el cáncer bacteriano que es ocasionado por la bacteria *Clavibacter michiganensis*, una enfermedad cuarentenada y de impacto internacional por las pérdidas económicas que ocasiona en la producción de jitomate, principalmente en invernadero. Cuando se presenta es devastadora y con gran capacidad de diseminación (Fatmi y Schaad, 2002; Flores, 2014).

El cancro, provocado por *Clavibacter michiganensis* subsp. *Michiganensis* (Cmm), es una enfermedad severa que se encuentra distribuida en todas las zonas productoras de jitomate del mundo y cuyo manejo implica una importante pérdida económica (Chang *et al.*, 1991; Jones *et al.*, 1991).

En México, esta enfermedad está clasificada como A2 (presente pero delimitada a algunas regiones) (EPPO, 2010).

Justificación

No sé a encontrado información de *Clavibacter michiganensis* atacando al chile habanero.

Objetivo

Evaluar el daño del tizón bacteriano *Clavibacter michiganensis* en seis genotipos de chile habanero.

Hipótesis

Se espera que de las líneas de chile habanero cuyo progenitor es el criollo Morelos tendrán mayor tolerancia a *Clavibacter michiganensis*.

REVISIÓN DE LITERATURA

Origen y Llegada del Chile Habanero la Península de Yucatán

Soria y colaboradores (2002) citan que Laborde indicó desde (1982). Que diversos estudios han definido como centro de origen del género *Capsicum* a una gran área ubicada entre el sur de Brasil y el este de Bolivia, el oeste de Paraguay y el norte de Argentina. En esta región se observa la mayor distribución de especies silvestres en el mundo. Que probablemente el *C. chinense* era originario de América del Sur, de donde fue introducido a Cuba, aunque en la isla no se siembra ni se consume. De ahí se cree que fue traído a la Península de Yucatán.

Para el año 2010 se cuantificaron en México 12,000 ha cubiertas para desarrollar agricultura protegida, con 5,000 ha de invernaderos y 7,000 ha de casas sombra o bioespacios. Su principal vocación de producción es tomate, chile pimiento, pepino y chile habanero, siendo este último el que se siembra en menor escala pero con una mayor rentabilidad, ya que los otros cultivos tienen fluctuaciones muy marcadas en los precios de acuerdo a las demandas estacionales del mercado nacional y al de exportación (Castellanos Borbón, 2009).

El cultivo bajo invernadero es una opción de producción que permite proteger a las cosechas de factores ambientales adversos. Tales como, temperaturas extremas, precipitación intensa, baja humedad relativa y radiación solar intensa (Robledo y Martín, 1988; Jensen y Malter, 1995).

También con este sistema de producción es posible tener un mejor control de las plagas y enfermedades, lo cual ayuda para que la calidad y cantidad de las cosechas se incrementen (Macías *et al.*, 2003).

Condiciones Para la Adaptación del Chile Habanero

Requerimientos Climáticos

El chile habanero muestra su mejor desarrollo en zonas templadas, subtropicales. Con altitudes que oscilan entre 0 y 2700 msnm. Se desarrolla en un rango de precipitación óptima de 600 a 1250 mm (FAO, 1994).

Sin embargo, estos valores varían en base a la variedad que se vaya a cultivar y la adaptabilidad que ésta presenta (FAO, 1994; Aragón, 1995).

El chile habanero es una hortaliza de clima caliente, los rangos de temperatura en que se desarrolla de forma normal son: mínima 10°C, máxima 35°C y óptima de 30°C. Las temperaturas menores de 10°C y mayores a 35°C limitan el desarrollo del cultivo (Ramírez *et al.*, 2006).

Requerimientos Edáficos

Los suelos más favorables para el desarrollo del chile habanero, son aquellos que tienen buen drenaje y buena retención de humedad. Con un pH de 6.5 a 7.0, para lograr una mayor disponibilidad de los nutrientes; pH del suelo diferentes a estos valores necesitarán enmiendas por lo que es importante conocer y considerar este factor para el buen uso de fertilización y asimilación de los nutrientes. El cultivo de chile habanero requiere una lámina de riego de 750 a 1000 mm para obtener altos rendimientos. Una lámina de riego menor a 30 mm mensuales afecta el rendimiento, el cual se ven disminuido (Ramírez *et al.*, 2006).

Sustratos

El cultivo de chile habanero bajo condiciones de invernadero puede cultivarse directo en suelo o bien usando un sustrato y un contenedor para su desarrollo. Existe una variedad de sustratos y estos se clasifican en orgánicos e inorgánicos. Entre los orgánicos dos de los más usados son la fibra de coco y la turba; mientras que los inorgánicos comprenden a la roca volcánica o tezontle, piedra pómez, grava, perlita, vermiculita y arena de río. En seguida se describen cada una de ellos. Fibra de coco. Es un material muy ligero que se obtiene como residuo de la industria textil de las fibras del mesocarpio de los frutos del cocotero. (Cremades, 2005).

Una ventaja añadida es que la fibra de coco mantiene sus propiedades intactas al volverse a hidratar (Cremades, 2005).

Turba (peat moss).

Está constituida principalmente por restos de musgos y de otras plantas superiores, los cuales están descompuestos de modo incompleto a causa del exceso de agua y falta de oxígeno. Tienen una alta capacidad de retención de humedad (arriba del doble de su peso). La acidez de la turba varía con su origen, pero en general es bastante ácida. El pH se ajusta fácilmente con encalado. El aspecto más importante es que no ocurren cambios biológicos y se mezcla fácilmente con otros sustratos (Ansorena, 1994; Alvarado y Solano, 2002).

Contenedores

Existen en el mercado diferentes tipos de contenedores para la producción de plantas, entre los que se encuentran: las bolsas y macetas de plástico de diferentes capacidades y colores, entre las más usadas se encuentran las de color negro o bien blanco con negro y de capacidad de entre 16 -20 L (INIFAP, 2014).

Producción de Planta

La siembra se lleva a cabo en charolas de poliestireno de 200 cavidades y dentro de un invernadero. Lo anterior con el fin de obtener plantas de buena calidad y libre de patógenos. Las charolas se desinfectan antes de usarlas con una solución clorada al 10% por un tiempo de 30 minutos, después se enjuagan con agua limpia.

Se usa una mezcla de turba (peat moss), perlita y vermiculita 70:15:15, en base a volumen, como sustrato para llenar las charolas (INIFAP, 2014).

Trasplante

Las plántulas están listas para trasplantarse cuando tienen una altura de 15 cm y cuatro hojas verdaderas, entre los 50 y 60 días después de la siembra. Se recomienda hacer el trasplante en las horas frescas del día (por la mañana o por la tarde), con el fin de evitar marchitamiento de las plantas. Previo al trasplante y después de este se aplica un riego pesado (INIFAP, 2014).

Marcos de Plantación

El marco de plantación que se recomienda es de 1.2 m entre hileras y 0.35 m entre plantas (Villa *et al.*, 2010).

Características Botánicas

Planta

Es una planta de ciclo anual (semi-perene), pudiendo llegar a alcanzar los 12 meses de vida dependiendo el manejo y labores agronómicas (Tun, 2001).

La variedad jaguar se caracteriza por tener planta que crecen a una altura entre 80 a 90 cm en condiciones de campo abierto y hasta 1.8 m de altura en condiciones de macro túneles o invernaderos, por lo que es necesario manejarlo con tutoreo, ya que a campo abierto la amplitud de la copa del follaje puede llegar entre 75 a 120 cm, el follaje carece de pubescencia o esta son casi imperceptibles en las hojas al igual que en las ramas. La ramificación es de tipo basal escalonada y presenta de cinco a siete ramas primarias, que estas mismas se convierten en numerosas ramas secundarias con buena capacidad de fructificación (Ramírez, *et al.*, 2012)

Tallo.

El tallo del chile habanero tiende a ser grueso y robusto, de aspecto erecto y sin pubescencia, por lo general tiene la tendencia de formar tres tallos en su primera ramificación, la que ocurre entre la décima y duodécima hoja, para continuar bifurcándose, con un crecimiento semi-indeterminado, después de la primera trifurcación muy raramente las tres ramas alcanzan, el mismo desarrollo (Tun, 2001).

Sistema radicular.

El tipo de raíz es pivotante y tiene un sistema radicular bien desarrollado, el tamaño depende de la edad de la planta, las características y el tipo de suelo, así mismo, las prácticas y labores culturales que se le proporcionen, la raíz puede llegar a alcanzar longitudes mayores a los 2 metros (Tun, 2001).

Hojas

Las hojas son grandes con longitud entre 6.5 cm y 10.5 cm, de ancho 3 a 4.2 cm en su parte más ancha (Ramírez, *et al.*, 2012).

Son hojas simples, lisas, alternadas y su forma es lanceolada, su tamaño es variable al igual que su color dependiendo de la variedad, aunque por lo general son de color verde oscuro. Hojas pubescentes, que con una nutrición adecuada, pueden llegar a tener un tamaño hasta de 15 cm de longitud (Tun, 2001).

Flores

Las flores presentan una longitud de la corola de 1.5 cm, las anteras de 2 mm y la longitud del filamento de 2 mm. El margen del cáliz es de tipo dentado y las flores masculinas no presentan esterilidad (Torres, 2005).

Se llegan a tener de una a tres flores por nudo y pueden y pueden llegar a tenerla la misma cantidad de frutos. La floración se inicia de 70 a 85 días después del trasplante y la cosecha se inicia desde 115 a 120 días, con una floración constante como es el caso de la mayoría de las variedades de Chile (Ramírez, 2012).

Fruto

Los frutos del chile habanero se clasifican como una baya poco camosa (Tun, 2001).

Los frutos tienen una longitud de 3.8 a 5.5 cm, con un diámetro de 2.5 cm a 3 cm. El peso del fruto puede variar entre los 6.5 g a los 10 g (Ramírez, *et al.*, 2012)

Semilla

Las semillas son lisas, ovaladas y pequeñas de 2.5 mm, la testa es de color café claro u oscuro, su periodo de germinación es variable entre los ocho y quince días. El sabor picante se debe a la presencia de capsaicina, cuya mayor concentración se encuentra en la placenta de las semillas (Tun, 2001).

La superficie de la semilla es áspera, el peso de 1000 semillas es de 6 a 8 gramos aproximadamente y el número de semillas por fruto es entre 20 a 50 (Torres, 2005).

Pungencia.

El estímulo picante del chile habanero es otorgado por compuestos llamados capsaicinoides de los cuales los más importantes son la capsaicina y dihidrocapsaicina, la capsacina está controlada por un gen dominante y se encuentra principalmente en la placenta del chile. El chile habanero es considerado uno de los chiles más picantes del mundo y su picor se mide en Unidades Scoville, que mide pungencia o ardor de los chiles (Torres, 2005).

Taxonomía

Reino:	<i>Plantae</i>
División:	<i>Magnoliophyta</i>
Clase:	<i>Magnoliopsida</i>
Subclase:	<i>Asteridae</i>
Orden:	<i>Solanales</i>
Familia:	<i>Solanaceae</i>
Subfamilia:	<i>Solanoideae</i>
Tribu:	<i>Capsiceae</i>
Género:	<i>Capsicum</i>
Especie:	<i>Chinense</i> Jacq., Hort. Bot. Vindob., 3: 38, 1777

Importancia del Chile Habanero.

(FAO, 2011), el chile es a nivel mundial el quinto producto hortícola, por superficie cultivada. El interés por este cultivo no se centra únicamente en su importancia económica y con sumo humano; también se ha demostrado que el chile es una fuente excelente de colorantes naturales, minerales y vitaminas A, C y E. El chile habanero tiene gran demanda en Estados Unidos, ya que se considera dentro de los más picantes y aromáticos. Los únicos países que se sabe exportan esta especie son Belice y México.

Del chile habanero se extraen oleorresinas, cuya aplicación, además de la industria alimentaria, se extiende a la industria química para la elaboración de pinturas y barnices, gases lacrimógenos, etc. (FAO, 2011).

Tabla 2.1 Origen y destino de la producción del chile habanero

Entidad productora	Centro de abasto y ciudad monitoreada	Precios (\$/kg)			Margen de comercialización (\$/kg)		
		Productor ^{1/}	Mayoreo ^{2/}	Consumidor ^{3/}	Mayorista	Menudeo	Total
Campeche	Campeche, Camp.	29.00	30.00	65.39	1.00	35.39	36.39
Nayarit	Durango, Dgo.	10.00	60.17	99.90	50.17	39.73	89.90
Nayarit	Monterrey, N.L.	10.00	32.48	47.25	22.48	14.77	37.25
Yucatán	Oaxaca, Oax.	13.90	37.50	40.00	23.60	2.50	26.10
Quintana Roo	Chetumal, Q. Roo.	20.43	45.00	45.00	24.57	0.00	24.57
Yucatán	Villahermosa, Tab.	13.90	25.33	46.97	11.43	21.64	33.07
Yucatán	Veracruz, Ver.	13.90	37.80	47.13	23.90	9.33	33.23
Yucatán	Mérida, Yuc.	13.90	29.16	82.05	15.26	52.89	68.15

La producción de este picante es ligeramente mayor en el ciclo otoño - invierno con 57%, mientras que el restante 43% se genera en el primavera-verano. Dos estados (Yucatán 41% y Tabasco 42%) producen poco menos de las tres cuartas partes de la producción nacional (SAGARPA, 2014).

Principales Problemas Fitosanitarios

Insectos Plaga

Araña roja (*Tetranychus urticae*).

Esta plaga se ve a simple vista, es de color amarillo verdoso en su estado juvenil y rojo en su estado adulto. Se desarrolla en el envés de las hojas causando decoloraciones, punteaduras o manchas amarillentas que pueden apreciarse en el haz como primeros síntomas. Con mayores poblaciones se produce desecación o incluso defoliación (INIFAP, 2014).

Control biológico.

Las principales especies depredadoras de huevos, larvas y adultos de araña roja son: *Amblyseius californicus*, *Phytoseiulus persimilis* y *Feltiella acarisuga*, *Amblyseius andersoni* (RAIF, 2013).

Araña blanca (*Poliphagotarsonemus latus*)

Los huevecillos son ovipositados en el envés de las hojas en forma aislada, los adultos son muy pequeños, difíciles de ver a simple vista, son de forma redondeada y de color amarillento. Los primeros síntomas se aprecian como rizado de los nervios en las hojas apicales y brotes, y curvaturas de las hojas más desarrolladas. En ataques más avanzados se produce enanismo y una coloración verde intensa de las plantas. En ataques severos causan la caída de las hojas terminales y de estructuras fructíferas. Se distribuye por focos dentro del invernadero, aunque se dispersa rápidamente en épocas calurosas y secas (Jurado y Nieto, 2003).

Mosquita blanca (*Trialeurodes vaporariorum*, *Bemisia tabaci*)

Los daños directos son ocasionados por las ninfas y adultos que absorben la savia de las hojas y ocasionan amarillamiento y debilitamiento de la planta que llegan a caer cuando el daño es severo. Los daños indirectos se deben a la gran secreción de mielecilla, en la cual se desarrolla el hongo *Cladosporium sp.*, el cual cubre hojas y frutos que disminuye la calidad de la cosecha. Ambos tipos de daño se vuelven importantes cuando los niveles de población son altos (Davidson *et al.*, 1994).

Otros daños indirectos importantes se producen por la transmisión de virus. *Trialeurodes vaporariorum* es transmisor del virus del amarillamiento de las cucurbitáceas. *Bemisia tabaci* es potencialmente transmisora de un mayor número de virus entre los que destacan el virus del rizado amarillo conocido como "virus de la cuchara". Las condiciones secas son las favorables para el desarrollo de la mosca blanca (Cortez y Pérez, 2003).

Control biológico utilizando enemigos naturales

Existen por lo menos seis parasitoides que pueden controlar a la mosca blanca, ellos son los microhimenópteros de la familia Aphelinidae, *Encarsia haitiensis dozier*, *Encarsia luteola how*, *Encarsia porteri* (Mercet), *Encarsia lycopersici De Santis*, *Eretmocerus corni hald* y *Encarsia formosa Gahan* (Albajes y Alomar, 1999).

Pulgón (*Aphis gossypii*)

Al alimentarse succionan savia e inyectan una saliva tóxica que provoca enrollamiento de las hojas, disminuyendo el vigor de la planta. También al alimentarse secretan una sustancia azucarada tipo mielecilla, en la cual crece un hongo (fumagina) que causa un ennegrecimiento de las hojas, que afecta la fotosíntesis. Un daño secundario de mucha importancia es que actúan como vectores de enfermedades virales (INIFAP, 2014).

Paratrioza o pulgón saltador (*Bactericera cockerelli* *sulc.*)

Produce daños directos e indirectos. Los primeros se deben a la succión de la savia de las plantas hospederas y a la inyección de su saliva provocando efectos tóxicos. Lo anterior trae como consecuencia que las plantas se tornen amarillentas y raquílicas afectando el rendimiento y la calidad de frutos. El daño indirecto es a través de la transmisión de fitoplasmas o microorganismos tipo bacteria asociados a enfermedades. Tales como la punta morada de la papa o permanente del tomate (Garzón, 2002).

Trips (*Frankliniella occidentales*)

Los daños directos se producen por la alimentación de larvas y adultos, sobre todo en el envés de las hojas. Provocan espacios de aire entre los tejidos distorsión de hojas, brillo plateado en los órganos afectados que luego se necrosan. El daño indirecto es el que tiene mayor importancia ya que son transmisores del virus del bronceado del tomate (TSWV) (Cabello *et al.*, 1990).

Minador de la hoja (*Liriomyza* *spp*)

El adulto es una mosquita de color café o gris oscuro de aproximadamente 2 mm de longitud. Las larvas son muy pequeñas (1-2 mm de longitud) de color amarillo a café, se alimentan bajo la epidermis de las hojas formando un túnel delgado que se va ensanchando conforme la larva crece. A simple vista, sobre la hoja la galería aparece blanquecina y en forma de una serpentina, normalmente este es el indicio de la presencia de los minadores en la plantación (INIFAP, 2014).

Gusano soldado (*Spodoptera spp*)

Los huevos son depositados preferentemente en el envés de las hojas, en masas. Los daños son causados por las larvas al alimentarse de las hojas. La pupa se desarrolla en el suelo y los adultos son palomillas de hábitos nocturnos y crepusculares. Los daños ocasionados pueden ser al follaje o a los frutos (INIFAP, 2014).

Enfermedades

Fumagina

Es una enfermedad que prospera sobre las excreciones de insectos chupadores como pulgones o mosquita blanca. Se presenta como una capa de hollín oscuro sobre las ramas, hojas y frutos (como si la planta estuviera sucia). El hongo interrumpe el proceso de fotosíntesis debido a que dificulta la llegada de luz a las hojas (INIFAP, 2014).

Mancha bacteriana

Enfermedad causada por la bacteria *Xanthomonas vesicatoria*, puede presentarse en todas las partes de la planta (hojas, frutos y tallos). Los primeros síntomas son manchas acuosas circulares que se presentan en las hojas, estas manchas se necrosan, con centros de color café y bordes cloróticos delgados. Por lo general las lesiones están ligeramente hundidas en el envés de la hoja y levantadas en el haz de la misma. Las manchas foliares más severas cambian a un color amarillento y la defoliación es común. En los frutos, la infección comienza como pequeños puntos negros levantados que pueden estar rodeados de un halo blanco, de apariencia grasa. (INIFAP, 2014).

Marchitez (*Phytophthora capsici* Leo.)

El síntoma más común de la enfermedad es un marchitamiento general o parcial, el daño se puede presentar en cualquier parte de la planta y en cualquier estado de desarrollo. Cuando el ataque es en la raíz, el marchitamiento es general; ya que destruye el xilema y floema impidiendo el paso de agua y nutrientes a la parte aérea de la planta. Al inicio se observa una marchitez parcial y después de tres a cuatro días la marchitez es completa (Mendoza, 1996).

Marchitez o pudrición (*Rhizoctonia solani* Kühn)

Rhizoctonia solani, es parte del complejo de hongos que provocan el “*damping off*”, o caída de plántulas como consecuencia del estrangulamiento y necrosis del tallo a nivel de cuello en plantas recién emergidas. En plantas adultas los síntomas se caracterizan por presentar lesiones cóncavas de color pardo rojizo que aparecen en el tallo y en la raíz principal (INIFAP, 2014).

Control biológico

De estudios realizados en diferentes tipos de chile, se ha encontrado que el hongo *Trichoderma harzianum* tiene capacidad antagónica contra el desarrollo de *Rhizoctonia solani*. También se ha encontrado que bacterias del género *Bacillus* sp. Reducen la incidencia de *R. solani* (Guillén *et al.*, 2006).

Marchitez vascular (*Fusarium oxysporum*)

El patógeno invade el sistema vascular causando marchitez, clorosis y necrosis foliar. Los primeros síntomas se observan en las hojas basales como un amarillamiento unilateral, posteriormente las hojas se marchitan, se secan pero permanecen adheridas a la planta. Esta sintomatología va progresando hacia la parte superior de la planta. Las raíces principales y la base del tallo presentan necrosis vascular; al cortar transversal o longitudinalmente los tallos enfermos o la base de los peciolo se observa un necrosamiento de los vasos del xilema (Sánchez, 2013).

Recomendaciones Generales para Reducir Plagas y Enfermedades

- Evitar la entrada directa al invernadero con la construcción de un cubículo anterior al invernadero.
- Desinfectar las suelas de los zapatos antes de entrar al invernadero en una fosa de desinfección conteniendo una solución de hipoclorito de sodio al 10%.
- Evitar la entrada de personas ajenas al invernadero.
- Lavado de manos con agua y jabón de toda persona que entre al invernadero
- Desinfectar de forma periódica las herramientas usadas en el invernadero con una solución de hipoclorito de sodio al 10%.
- Mantener libre de malezas dentro y alrededor del invernadero (INIFAP, 2014).

Clavibacter michiganensis

Las bacterias son microorganismos unicelulares, procariontes, que generalmente miden de 1-2 μm . Su forma es variable, pero las más frecuentes son bacilos (bastones), cocos (esféricas), bastones pleomórficos (tendencia hacia formas irregulares) y espirilos. La mayoría de las bacterias fitopatógenas son baciliformes y muy heterogéneas (Vidaver y Lambrecht, 2004).

En todo el mundo, las bacterias fitopatógenas causan enfermedades importantes (Vidhyasekaran, 2002)

En 1983, se estableció que el agente causal del cancro era *Corynebacterium michiganensis*, actualmente clasificado *Clavibacter michiganensis* subespecie *michiganensis* (*Cmm*) (Gleason *et al.*, 1993)

Taxonomía de *Clavibacter michiganensis*

Según Goto (1992), la clasificación taxonómica es la siguiente:

Reino: *Procaryotae*

División: *Firmicutes*

Clase: *Thallobacteria*

Familia: *Microbacteriaceae*

Género: *Clavibacter*

Especie: *michiganensis*

Subespecie: *michiganensis*

Descripción de la Bacteria.

Estas bacterias son bacilos ligeramente curvados o en forma de varilla, miden de 1.5-4 por 0.5- 0.9 μm , son Gram positivas, no móviles, aeróbicas, productoras de cápsula, que forman colonias de color amarillo claro a naranja en agar nutritivo y mucoso en medio de cultivo YDC (Agrios, 2005).

Su temperatura óptima de crecimiento *in vitro* es de 25 a 28 °C (Schaad *et al.*, 2000).

Uno de los factores de patogenicidad es el gen *celA* que codifica una β -1,4-endocelulasa que está en el plásmido pCM1; y el segundo factor es el gen *Pat-1* que putativamente codifica para una serin proteasa, ubicado en el plásmido pCM2. Además, genes homólogos a *Pat-1* se han identificado tanto en el plásmido pCM2 como en el cromosoma. Todos los genes requeridos para la infección, colonización y evasión o supresión del sistema de defensa de la planta son llevados en el cromosoma (Dreier *et al.*, 1997; Eichenlaub y Gartemann, 2011).

Por lo anterior, *Cmm*, en plantas de tomate, no pierde su virulencia si tienen cualquiera de los dos plásmidos (pCM1 o pCM2), pero los síntomas no son severos y su desarrollo es lento. La ausencia de los plásmidos podría dar una explicación del porqué se aislaron cepas de *Clavibacter* tanto epífitas como endófitas de diversas especies de plantas asintomáticas (Gartemann *et al.*, 2008; Dreier *et al.*, 1997).

Thyr *et al.* (1975) Esta bacteria tiene varios hospedantes alternativos y se encuentra en todas las zonas productoras de jitomate del mundo.

Ocasiona una enfermedad poco frecuente pero severa y de gran importancia económica (Chang *et al.*, 1991).

En México, este patógeno se considera como A2 (presente pero delimitado a algunas regiones) (EPPO, 2010) y en Sinaloa se detectó por vez primera en el Valle de Culiacán.

De 1994 a 1996 se extendió rápidamente y se estableció en las principales áreas hortícolas de los estados de Jalisco, San Luis Potosí y Baja California (Holguín *et al.*, 2006).

En Sonora, el patógeno se presenta en sistemas de producción bajo invernadero y malla sombra (Barboa *et al.*, 2009).

Hasta el 2006, se han presentado daños en 200 ha en sistemas de producción protegida con pérdidas estimadas en 40 millones de dólares (Holguín *et al.*, 2006).

Síntomas

El cancro provocado por *Cmm* ocasiona una serie de alteraciones fisiológicas que pueden estar influenciadas por las condiciones ambientales, edad y susceptibilidad de la planta (Carlton *et al.*, 1994).

El marchitamiento marginal de folíolos es uno de los primeros síntomas y el más común en plantas de todas las edades (Carlton *et al.*, 1994).

Posteriormente aparecen estrías necróticas que se extienden desde la parte inferior del peciolo hasta el punto que se une con el tallo, ya que la bacteria es un invasor sistémico de tejidos del xilema, médula y corteza. Finalmente, la planta se necrosa y marchita. Los bordes de folíolos inferiores se secan y curvan hacia abajo, adquiriendo un color castaño y necrótico con el peciolo unido al tallo. Bajo ciertas condiciones, las manchas necróticas se abren y forman canchales que constituyen fuente de inóculo de infecciones secundarias (Nuez, 2001).

Las plantas enfermas pueden sobrevivir hasta la cosecha y esporádicamente en el fruto se forman pequeñas manchas necróticas rodeadas de un halo claro, que se conocen comúnmente como “ojo de pájaro” u “ojo de pavo” (Blancar, 1996).

En las primeras etapas de crecimiento de las plantas provoca marchitez y muerte temprana, en muchos casos las plantas no alcanzan a llegar a la cosecha por los daños que ocasiona tanto en invernadero como a campo abierto (Hausbeck *et al.*, 2000).

Transmisión

La principal forma de diseminación de *C. michiganensis* subsp. *michiganensis* es por semilla (Nuez, 2001).

Una vez emergidas las plántulas, la bacteria penetra los tejidos vasculares a través de heridas, estomas, tricomas e hidátodos (Gleason *et al.*, 1993).

En cultivos establecidos, las labores culturales facilitan su diseminación. Por otra parte, ya que la bacteria sobrevive en los residuos de cosecha y en el suelo hasta por dos años, la enfermedad podrá presentarse continuamente si no se eliminan dichas fuentes de inóculo (Ramírez y Sainz, 2006).

Manejo

Los tratamientos con cobre pueden reducir las poblaciones bacterianas y los síntomas que ocasionan; además, se observó un efecto sinergista cuando este elemento se combina con un fungicida como mancozeb y compuestos quelantes de cobre (de León *et al.* 2008a; Hausbeck *et al.*, 2000).

Otras tácticas sugeridas para el manejo de esta enfermedad son el uso de antagonistas de la bacteria (Amkraz *et al.*, 2010; El-Abyad *et al.*, 1993), compostas (Yogev *et al.*, 2009), activadores de resistencia de la planta (Ustun *et al.*, 2009), aplicación de aceites o extractos vegetales (Daferera *et al.*, 2003; Balestra *et al.*, 2009) y la solarización del suelo (Antoniou *et al.*, 1995).

Sin embargo, independientemente de la estrategia a usar, siempre es recomendable la prevención basada en el uso de semillas libres del patógeno (de León *et al.*, 2011).

MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo se realizó en dos etapas una que comprendió las actividades efectuadas en invernadero (etapa de campo) y la otra de las actividades que se les dio seguimiento en el laboratorio (etapa de laboratorio).

Etapa de Campo

La investigación se realizó en el invernadero Parasitología de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN), ubicado en la ex-hacienda de Buenavista, Municipio de Saltillo, a 7 km, al sur de esta ciudad, sobre la carretera 54 (Saltillo Zacatecas), se localiza entre las coordenadas geográficas 25° 22" de latitud norte y 101° 02" longitud oeste y a una altitud de 1742 msnm.

Obtención de inóculo de *Clavibacter michiganensis*

Las plantas infectadas del patógeno *Clavibacter michiganensis* de donde fue extraído el patógeno fueron de unos invernaderos de jitomate del estado de San Luis Potosí donde avía mucha incidencia de este patógeno.

Materiales Utilizados

Las plantas de chile fueron proporcionadas por el ingeniero Manuel, las cuales tenían dos meses de crecimiento las cuales estaban listas para los contenedores de plástico de capacidad de 2 kg, donde iban a ser trasplantadas, los genotipos utilizados fueron seis.

Acondicionamiento de Plantas

Para que las plantas se acondicionaran al invernadero tuvimos que preparar el sustrato en cada una de las masetas, el sustrato utilizado fue fibra de coco y perlita después que se izó el trasplante en los contenedores, tuvimos que hacer riegos cada semana mientras estaban adaptándose entre más fueron creciendo las plantas los riegos fueron más cortos cada dos días, se agregó nutrición con 17-17-17.

Cuadro 2.2 Tratamientos

Genotipo	Nombre del Genotipo	Plantas
1	42	12
2	46	12
3	47	12
4	48	12
5	65	12
6	Criollo Morelos	8



Cuadro 2.3 Distribución de los Tratamientos en Invernadero

Genotipo 42 12 plantas	Genotipo 46 12 plantas	Genotipo 47
Genotipo 48 12 plantas	Genotipo 65 12 plantas	Criollo Morelos 8 plantas

Se utilizó Bloque completamente al azar.

Etapas de laboratorio

El aislamiento de la bacteria de la muestra colectada en San Luis Potosí se diagnosticó en el laboratorio de Fitopatología del departamento de Parasitología Agrícola de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Buenavista, Saltillo, Coahuila, México, de acuerdo a eso se inició con la siembra en medio de cultivo B de King (KB).

Caracterización de la Bacteria

Una vez purificada la bacteria se realizaron las pruebas bioquímicas preliminares para seccionarnos de que en realidad se tratara de *Clavibacter michiganensis*, las pruebas fueron: Tinción de Gram, KOH 3 %, Catalasa, Oxidasa, O/F, Arginina y Almidón.

Tinción de Gram.

- Recoger la muestra de bacterias a estudio mediante un hisopo (bastón estéril de algodón).
- Extender dicha muestra sobre un portaobjetos y dejarla secar.
- Fijar la muestra mediante un alcohol (metanol).
- Aplicar el tinte de violeta de genciana sobre el portaobjetos y esperar un minuto.
- Enjuagar la muestra con agua y aplicar un fijador del violeta de genciana (lugol). El lugol y el violeta de genciana forman un complejo insoluble en agua capaz de penetrar en la pared de las células bacterianas.
- Lavar de nuevo el portaobjetos con una mezcla de alcohol y acetona durante unos segundos.
- Opcionalmente se puede añadir una tinción de safranina o fucsina para distinguir las gram negativas que aparecerán bajo el microscopio (en lugar de incoloras) con un tono rosado o rojo. Lavar con agua.
- Ya se puede observar la muestra al microscopio donde se visualizarán de color violeta las gram positivas y de color rosa-rojizo las gram negativas.

En el caso de las bacterias Gram positivas los complejos insolubles se quedan atrapados entre las capas de peptidoglicano de la pared bacteriana, sin disolver y dando la coloración morada característica al observarlas al microscopio.

En cambio, en las bacterias Gram negativas estos compuestos sí que se disuelven y pierden su color. Al microscopio se verán incoloras o de color rosa-rojo, en función de si se ha añadido la fucsina al final de la técnica de tinción de Gram.

Entre las bacterias Gram positivas más frecuentes se encuentran el *Staphylococcus*, el *Streptococcus* y el enterococo. Ejemplos de bacterias Gram negativas son la *Escherichia coli* y la *Pseudomonas aeruginosa*.

KOH 3 %

Se agrega una Gota de KOH 3 % y después de agrega el cultivo bacteriano sobre la gota del reactivo, se mezclan ambos y con un aza bacteriológica de se alza la sustancia mezclada si no hay hilo, mucoide la reacción es (+) y si no hay hilo la reacción es (-)

Catalasa

Se agrega una gota de H₂O₂ en un porta objetos después se le agrega el cultivo bacteriano si la muestra hace burbujas la prueba es positiva (+) y si no hay ninguna reacción la prueba es negativa (-).

Oxidasa

En un papel filtro se agrega el reactivo después se le agrega el cultivo bacteriano si hay una reacción y el papel cambia de color morado es positivo (+) y si no muestra ningún color la prueba es negativa (-).

Prueba O/F, Oxido fermentativa o de Hugh-Leifson.

Es una prueba que indica del tipo de metabolismo energético: respiratorio (O) o fermentador (F). Se suele utilizar glucosa como sustrato. Se detecta la acumulación de ácidos con un indicador ácido-base (azul de bromotimol). La bacteria se inocula con el hilo recto (por picadura) y se incuba en condiciones de aerobiosis (sin parafina) y de anaerobiosis (con parafina, tubo cerrado), simultáneamente.

Las bacterias que respiran aerobiamente crecen en la superficie del medio del tubo abierto. Transforman la glucosa en CO₂, la superficie del medio se verá ligeramente amarilla (por la formación de ácido carbónico originado al reaccionar el CO₂ con el agua del medio).

En el tubo cerrado el cultivo se mantiene azul-verdoso. Las bacterias fermentadoras producen ácidos a partir de la glucosa. Viran el cultivo del tubo cerrado a amarillo; en el tubo abierto se inicia el viraje en el fondo, pero transcurridas 24 horas los ácidos pueden difundir por todo el medio virándolo a amarillo

Arginina

En esta prueba se utiliza una caja Petri con lavana, se le realizan 3 picaduras dentro de la caja si hay elevación mucoide esto quiere decir que se encuentra una colonia bacteriana y quiere decir que es positiva (+) y si no hay elevación es negativa (-).

Almidón

En una caja Petri con almidón se inocula la bacteria y se hace un frotis de ella después se agrega lugol si esta se torna violeta la prueba es positiva (+) y si esta se vuelve amarilla es negativa (-).

Inoculación de la Bacteria.

Una vez que se incrementó el inóculo, en medio de Cultivo KB, 1×10^9 se llevó a cabo la solución bacteriana en agua destilada esteril donde con la ayuda de una asa microbiológica se disolvió hasta alcanzar una concentración de 1×10^8 a UFC/mL en la escala de Mac Farland, con esta solución se llevó a cabo la inoculación de la bacteria a la planta sana de Chile habanero a cada uno de los genotipos la inoculación se llevó a cabo por medio de punción al tallo para que entrara en la vía floema y xilema y el otro medio de inoculación fue por medio de aspersión en las hojas, esto se llevaba a cabo haciendo un flote con una lija muy delgada y haciendo la aspersión de agua con bacteria.

Parámetros a Evaluar

- Diámetro Ecuatorial: Se evaluó en la primera y segunda cosecha.
- Diámetro Polar: Se evaluó en la primera y segunda cosecha.



- Altura de Planta: Se evaluó este parámetro cuando la planta tuvo sus primeras flores.

- Cobertura de Planta: Se evaluó este parámetro cuando la planta tuvo sus primeras flores.



- Incidencia: Se evaluó hasta que se presentaron los síntomas de esta enfermedad.
- Severidad: Se evaluó hasta que se prestaron los síntomas en las hojas.
- Tabla para evaluar la Incidencia Cmm.



Grado 3



Grado 4



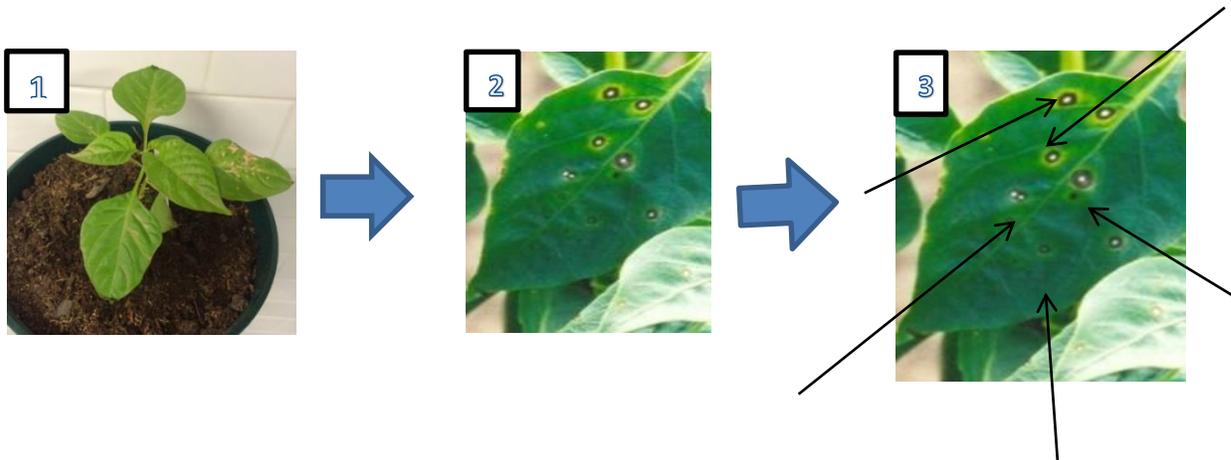
Grado 5

Escala CIBA-GEIGY (1981)

GRADOS	AFECTACIONES
0	Plantas sanas
1	1 al 5% del área foliar afectada
2	5 al 10%
3	11 al 25%
4	25 al 50%
5	+50%

Procedimiento de la evaluación de Severidad

- Se seleccionaron hojas infectadas con el patógeno de importancia.



- Se sacó el daño por hoja en % (Incidencia).

Después se va a evaluar el daño por planta en % (Severidad).



Infección de las plantas sanas en campo

La infección se llevó a cabo por medio de dos procesos, el primero fue con ayuda de una jeringa, inyectando la sepa del patógeno al tallo en la parte superior y la inferior para que esta entrara por medio de xilema y floema, la segunda forma que se realizó la infección fue realizando un ligero tallado en una hoja superior y una inferior con una lija muy fina y haciendo una aspersion en la hoja con un atomizador donde se agrega una solución con el patógeno.

Confirmación de postulado de Koch.

Se colectaron hojas con los síntomas característicos, los cuales se sembraron en medio KB, se purificaron y se caracterizaron con las pruebas preliminares de (Schaaad et al., 2000).

RESULTADOS Y DISCUSION

Del aislamiento de San Luis Potosí donde se realizaron las pruebas que menciona Schaad et al., 2000).y concuerda con lo que se obtuvo

Cuadro 2.4 Pruebas preliminares de la Bacteria *Clavibacter michiganensis*

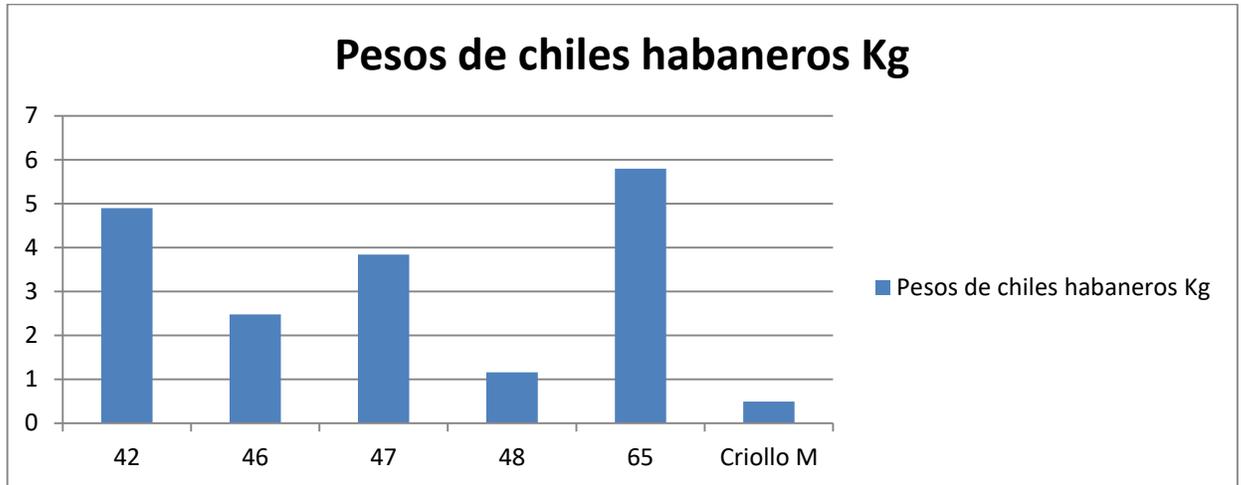
Cepa	Tinción de Gram	KOH 3 %	Catalasa	Oxidasa	O/F	Arginina	Almidón
1	Positiva	Negativa	Positiva	Nada (-)	positiva	Positiva	Negativa
2	Positiva	Negativa	Positiva	Nada (-)	Positiva	Positiva	negativa
3	Positiva	Negativa	Positiva	Morado (+)	Positiva	Positiva	Negativa

Estas pruebas también se realizaron en las hojas de chile habanero con síntomas de marchitez obteniendo los mismos resultados que la tabla anterior.

Cuadro 2.5 Pesos de chiles habaneros 1ra cosecha

Genotipo	Peso (kg)
42	4.90 kg
46	2.48 kg
47	3.84 kg
48	1.16 kg
65	5.80 kg
Criollo morelos	.490 grs

Figura 4.9 Pesos de Chiles Habaneros 1ra Cosecha.



Cuadro 2.6 Pesos de chiles habaneros 2da Cosecha

Genotipo	Peso (kg)
42	2.14 kg
65	5.57kg
46	1.56 kg
47	4.10 kg
48	1.06 kg
Criollo Morelos	.596grs

Figura 4.10 Pesos de Chiles Habaneros 2da Cosecha.

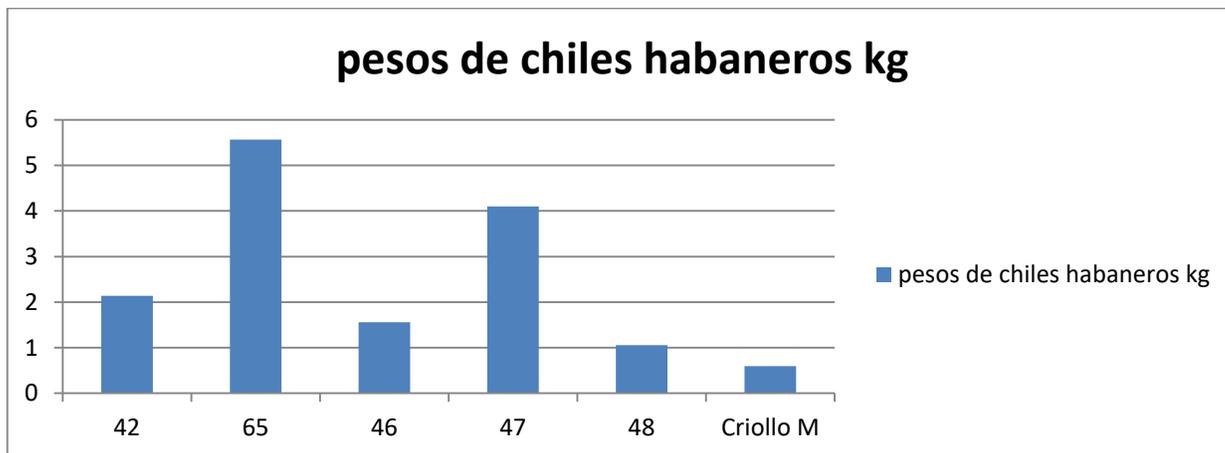


Tabla 2.7. Diámetro Ecuatorial

G	M	N
47	4.5200 A	10
65	3.8800 BA	10
48	3.7700 AB	10
42	3.5100 B	10
46	3.1700 BC	10
CM	2.3500 C	10

Genotipo (G), Media (M), Numero de plantas (N).

Medidas con la misma letra son estadísticamente iguales ($Pr \leq 0.0001$)

Los genotipos que estadísticamente iguales son el 65 y 48, los genotipos que no son estadísticamente iguales son 47, 42 y CM y el 46 está entre el 42 y CM.

Tabla 2.8 Diámetro Polar

G	M	N
65	3.0600 A	10
47	3.0400 A	10
48	2.9100 A	10
42	2.7800 A	10
46	2.6400 A	10
CM	0.9000 B	10

Genotipo (G), Media (M), Numero de plantas (N).

Medidas con la misma letra son estadísticamente iguales ($Pr \leq 0.0001$)

Los Genotipos estadísticamente iguales son 65, 47, 48, 42 y 46 y que estadísticamente no es igual a los demás es el CM.

Tabla 2.9. Largo de Planta

G	M	N
42	50.470 A	10
47	44.082 BA	10
48	41.551 B	10
65	39.739 BC	10
46	33.610 C	10

Genotipo (G), Media (M), Numero de plantas (N).

Medidas con la misma letra son estadísticamente iguales ($Pr \leq 0.0001$)

El genotipo 47 tiene estadísticamente parentesco con el genotipo 42 y 48, El genotipo 65 tiene estadísticamente parentesco con el genotipo 48 y 46.

Los genotipos que no son estadísticamente iguales son el genotipo 42, 48 y 46.

Tabla 3.8 Cobertura de la Planta

G	M	N
65	29.342 A	10
47	28.778 A	10
48	28.442 A	10
42	27.484 A	10
46	23.708 B	10

Genotipo (G), Media (M), Numero de plantas (N).

Medidas con la misma letra son estadísticamente iguales ($Pr \geq 0.0008$)

Los genotipos que son estadísticamente iguales son el genotipo 65, 47, 48 y 42 el único que no es estadísticamente igual es el genotipo 46.

Incidencia

La Incidencia si se presentó en todas las plantas solo que esta variante no se pudo evaluar completamente ya que callo una helada y se murieron las plantas es así que solo pudimos observar los primeros síntomas que se mostraban pero no vimos en realidad si la planta se vería afectada al 100 %.

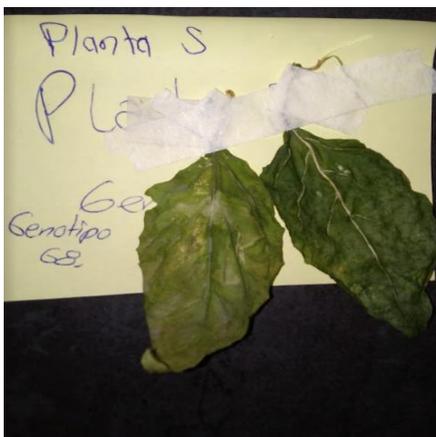


Tabla 3.1. Severidad

G	M	N
47	15.600 A	5
46	4.700 BA	5
CM	4.300 BA	5
65	1.200 B	5
48	0.800 B	5
42	0.200 B	5

Genotipo (G), Media (M), Numero de plantas (N).

Medidas con la misma letra son estadísticamente iguales ($Pr \geq 0.0069$)

Los genotipos 46 y CM son estadísticamente iguales y el genotipo 65, 48 y 42 son genotipos estadísticamente iguales, el genotipo 47 es el único que no es estadísticamente igual que los demás, es el mayor afectado

Tabla 3.2. Comparación de variantes

Genotipo	DE	DP	LP	AP	SEVERIDAD	1ra cosecha	2da cosecha
42	3.5100	2.7200	50.470	27.484	0.200	4.40 kg	2.14 kg
46	3.1700	2.6400		23.708	4.700	2.48 kg	1.56 kg
47	4.5200	3.0400	44.082	28.778	15.600	3.84 kg	4.10 kg
48	3.7700	3.9100	41.551	28.442	0.800	1.16 kg	1.06 kg
65	3.8800	3.0600	39.739	24.342	1.200	5.80 kg	5.57 kg
Criollo M	2.3500	0.9000	33.610		4.300	.490 grs	.596 grs

La dinámica de crecimiento de la planta y su relación con *Clavibacter michiganensis*, comparando seis genotipos de chile habanero desde el trasplante hasta la planta adulta, haciendo una comparación con estudios de autores señalan que, *Cmm* puede dañar un invernadero completo de jitomate en semanas (EPO., 2010).

En Chile habanero es muy diferente ya que la infección fue muy lenta y no le causó ningún daño a las cosechas.

Cmm es asociado en el cultivo de jitomate con la pérdida directa de la planta o con frutos de mayor tamaño (Dhanuantari, 1989) ocasionando pérdidas de hasta un 70 % y disminución del 20 al 30 % en el rendimiento (Reat *et al.*, 1991).

En el Chile habanero no ocasionó pérdidas del producto ni del rendimiento, esto se debió al lento desarrollo del patógeno en la planta esto quiere decir que no presenta el mismo nivel de daño en ambos cultivos.

Clavibacter michiganensis se introduce en el tallo o raíz, entrando así al xilema dañándolo y afectando los procesos de entrada de agua y nutrientes resultando en la síntesis de polisacáridos extracelulares y destrucción de los mismos por la presencia de enzimas que los degradan como celulosa, pectin metil esterasa y xilanasas (García *et al.*, 2000).

En el caso del Chile habanero la actuación de *Clavibacter michiganensis* fue muy diferente ya que el funcionamiento de la planta no le afectó mucho y siguió con la misma calidad el fruto y siguió creciendo la planta.

Según (García *et al.*, 2000) los síntomas se observan en la base de las hojas donde se aprecia un color amarillo que conforme pasa el tiempo se torna café, mostrando quemaduras en el borde de la hoja, enrollándola hacia el envés permaneciendo unidas a la planta.

Los daños a nivel de tallos pueden observarse al hacer un corte, notando una totalidad café en el sistema vascular, siendo síntomas superficiales y sistemáticos pueden observarse manchas en tallos y peciolas además de las hojas (Tlapa, 2008).

Coincidió con García y Tlapa, ya que en Chile habanero se muestran igual los síntomas que en jitomate.

CONCLUSION

*El Chile Habanero si respondió a la inoculación de *Clabivacter michiganensis* y pesar de ser muy peligroso y devastador en el cultivo de jitomate, en el experimento que se realizó llegamos que aunque el patógeno si afecte a los chiles habaneros y a pesar que no se utilizó ningún tipo de control la infección fue muy lenta nos dio tiempo de cosechar y que no salieran dañados nuestra producción y el rendimiento no bajo en los dos cortes que se hicieron, Haciendo la comparación entre todas las variantes obtenidas el que obtuvo mayor (11.37 kg) rendimiento, fue el genotipo 65 y con una media de severidad de 1.200, fue muy buena la resistencia y el rendimiento de este patógeno y comparando el genotipo 47 que fue el que obtuvo el mayor daño, no le afecto mucho en el rendimiento ya que obtuvo 7.94 kg y una severidad 15.600 esto quiere decir que aunque el patógeno este presente no hay mucha perdida en rendimiento, en comparación el genotipo 42 el más afectado por este patógeno ya que fue el que obtuvo menor rendimiento con 6.54 kg no es mucha la diferencia de rendimiento, el Criollo Morelos que no es chile habanero tubo de rendimiento 1.086 kg y una severidad de 4.300 este chile aunque es resistente no funciona ya que no hay producción.*

LITERATURA CITADA

Agrios G.N. (2005). Plant Pathology. 5a Ed. Academic Press. USA. 922 p.

Albajes, R. and O. Alomar. 1999. Current and potential use of polyphagous predators.
En: Albajes, R., Gullino, M.L., van Lenteren, J.C. & Elad, I. (Eds.), Integrated pest and disease management in greenhouse crops. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands.

Alvarado V. M. A. y J. A. Solano S. 2002. Producción de sustratos para viveros.
<http://croprotection.webs.upv.es/documentos/Compostaje/Sustratos-paraViveros.pdf>

Amkraz N., Boudyach E. H., Boubaker H., Bouizgarne B., and Ben Aoumar A. A. (2010).
Screening for fluorescent pseudomonades, isolated from the rhizosphere of tomato, for antagonistic activity toward *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*.
World Journal of Microbiology and Biotechnology, 26:1059-1065.

Ansorena-Miner, J. 1994. Sustratos: Propiedades y Caracterización. Ediciones Mundi-Prensa, España. 172 pg.

Ansorena-Miner, J. 1994. Sustratos: Propiedades y Caracterización. Ediciones Mundi-Prensa, España. 172 pg.

Antoniou P.P., Tjamos E. C. and Panagopoulos C. G. (1995). Use of soil solarization for controlling bacterial canker of tomato in plastic houses in Greece. *Plant Pathology*, 44:438-447.

Aragón P. De L., L.H. 1995. Factibilidades Agrícolas y Forestales en la República Mexicana. Ed. Trillas. México, D.F. 177p.

Balestra G. M., Heydari A., Ceccarelli D., Ovidi E., and Quattrucci A. (2009). Antibacterial effect of *Allium sativum* and *Ficus carica* extracts on tomato bacterial pathogens. *Crop Protection*. 28:807-811.

- Barboa F.J., Rueda P.E.O., Acedo F.E., Ponce F.J., Cruz M., Grimaldo J.O. y García O.M.M. (2009). Detección de *Clavibacter michiganensis* subespecie *michiganensis* en el tomate del estado de Sonora, México. *Revista Fitotecnia Mexicana*, 32(4): 319-326.
- Blancar D. (1996). Enfermedades del Tomate. INRA Estación de Patología. Ed. Mundi-Prensa. España. 109 p.
- Blom, J. Van Der, M. Ramos Ramos and W. Ravensberg. 1997. Biological pest control in sweet pepper in Spain: Introduction rates of predators of *Frankliniella occidentalis*. *Bull. OILB srop* 20 (4): 196-201.
- Bosland, P.W. 1996. Capsicums: Innovative uses of an ancient crop. p. 479- 487. In: J. Janick (ed.), *Progress in new crops*. ASHS Press, Arlington, VA.
- Bosland, P.W. 1996. Capsicums: Innovative uses of an ancient crop. p. 479- 487. In: J. Janick (ed.), *Progress in new crops*. ASHS Press, Arlington, VA.
- Cabello, T., M. M. Abad y F. Pascual. 1990. Capturas de *Frankliniella occidentalis* (Thys.: Thripidae) en trampas adhesivas de distintos colores en cultivos en invernaderos del SE. de España. *Boletín de Sanidad Vegetal, Plagas* 17: 265-270.
- Carlton W.M., Glaeson M.L. and Braun E.J. (1994). Effects of pruning on tomato plants supporting epiphytic populations of *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*. *Plant Disease*, 78: 742 –745
- Castellanos, J. Z.; Borbón M., C. 2009. Panorama de la horticultura en México. pp. 1-18. In: J.Z. Castellanos (Ed.). *Manual de producción de tomate en invernadero*. 1ª ed. INTAGRI. México.
- Chalupowicz L., E.-M. Zellermann, M. Fluegel, O. Dror, R. Eichenlaub, K.-H. Gartemann, A. Savidor, G. Sessa, N. Iraki, I. Barash, and S. Manulis-Sasson. (2012). Colonization and Movement of GFP-Labeled *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* During Tomato Infection. *Phytopathology Bacteriology*, 102(1): 23-31.

- Chang R.J., Rie S. M. and Pataky J. K. (1991). Dissemination of *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* by practices used to produce tomato plants. *Phytopathology* 81 (10):1276-1281.
- Chang, R. J.; Ries, S. M. and Pataky, J. K. 1992. Effects of temperature, plant age, inoculum concentration and cultivar on the incubation period and severity of bacterial canker of tomato. *Plant Dis.* 76:1150-1155.
- Comité estatal de sanidad vegetal del estado de México. 2013. Manejo integrado de la paratRIOZA.
- Cremades M. M. 2005. Factores implicados en el desarrollo de la plántula: Sustratos. pp 91-113. En Cuadrado G. I. M, García G. M. del C. y Fernández F. Ma. M. (Eds). Curso de especialización. Dirección Técnica de semilleros hortícolas. Almería España.
- Cruz R. L. y M. Díaz P. 1992. Susceptibilidad a insecticidas de la mosquita blanca (*Bemisia tabaci* Genn.) (Homóptera: Aleyrodidae) procedente de la región hortícola de Piedras Negras, Veracruz. Tesis de Licenciatura. Instituto Tecnológico Agropecuario No. 18. Villa Úrsulo Galván, Veracruz. 73 p.
- Daferera D. J., Ziogas B. N., and Polissiou M. G. (2003). The effectiveness of plant essential oils on the growth of *Botrytis cinerea*, *Fusarium* sp. and *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*. *Crop Prot.* 22: 39-44.
- Davidson, E. W., B. J. Segura, T. Steele and D. L. Hendrix. 1994. Microorganisms influence the composition of honeydew produced by silverleaf whitefly *Bemisia argentifolii*. *J. Insect. Physiol.* 40: 1069-1076.
- De Cal A., I. Larena, P. Sabuquillo, P. Melgarejo. 2004. Control de la marchitez vascular del tomate mediante aplicación de biofungicidas.
<http://www.horticom.com/pd/imagenes/56/474/56474.html>.
- De León L., Rodríguez A., López M.M. and Siverio F. (2008b). Evaluation of the efficacy of immunomagnetic separation for the detection of *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* in tomato seeds. *Journal of Applied Microbiology*, 104: 776–786.

- De León L., Siverio F., López M. M. and Rodríguez A. (2008a). Comparative efficiency of chemical compounds for in vitro and in vivo activity against *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*, the causal agent of tomato bacterial canker. *Crop Protection*, 27:1277-1283.
- De León L., Siverio F., López M. M. and Rodríguez A. (2011). *Clavibacter mchiganensis* subsp. *michiganensis*, a Seedborne Tomato Pathogen: Healthy Seed are Still de Goal. *Plant Disease*, 95(11): 1328-1338.
- Dhanvantari, B. N. 1989. Effect of seed extraction methods and seed treatments on control of tomato bacterial canker. *Can. J. Plant Pathol.* 11:400-408.:
- Disponible:
https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/84384/MargenComer_ChileHabanero_Oct2014.pdf
- Dreier J., Meletzus D., and Eichenlaub R. (1997). Characterization of the plasmid-encoded virulence region pat-1 of phytopathogenic *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*. *Molecular Plant-Microbe Interaction*. 10:195– 206.
- Edgardo Cortez M. E. y J. Pérez M. 2013. Manejo integrado de mosquita blanca. pp. 53-84. En memorias de curso de plagas y enfermedades en hortalizas. Fundación Produce de Sinaloa A. C.
- El-Abyad M. S., El-Sayed M. A., El-Shanshoury A. R., and El-Sabbagh S. M. (1993). Towards the biological control of fungal and bacterial diseases of tomato using antagonistic *Streptomyces* spp. *Plant Soil* 149:185-195.
- EPPO (2010). Data Sheets on cuarentines Pest. *Clavibacter michiganensis* subsp *michiganensis*. EPPO A2 List No. 50.
- Ezziyyani, M., S.C. Pérez, A. A. Sid, M. E. Requema, y M.E. Candela. 2004. *Trichoderma harzianum* como biofungicida para el control de *Phthophthora capsici* en plantas de pimiento (*Capsicum annum* L.). *Anales de Biología* 26: 35-45.

- Ezziyyani, M., S.C. Pérez, M. E. Requema, A. A. Sid y M.E. Candela. 2004. Evaluación del biocontrol de *Phthorothra capsici* en pimiento (*Capsicum 43 annum L.*) por tratamiento con *Burkholderia cepacia*. *Anales de Biología* 26: 61-68.
- FAO, 1994. ECOCROP 1. The adaptability level of the FAO crop environmental requirements database. Version 1.0 A.GLS.FAO. Rome Italy.
- FAO, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, 2011, El chile habanero: Su origen y Usos, *Ciencia*, 73, se consulto el 13/12/2019.
- Fatmi, M. and Schaad N. W. 2002. Survival of *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* in infected tomato stems under natural field conditions in California, Ohio, and Morocco. *Plant Pathol.* 51:149-154.
- Favela L.M, N CH Sanchez (2003) El arreglo topologico y su efecto en el crecimiento, desarrollo y producción del chile jalapeño (*Capsicum annum.*) *Rev. Fitotec. Mex.* Vol. 26 (2):81-87.
- <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/010/a1374s/a1374s05.pdf>. Manejo integrado de enfermedades. Consultado el 10 de noviembre del 2013.
- Garcia, S. R., Carrillo, A. J., Allende, M.R., Marquez, Z.I. y Cruz, O. J. 2000. Sintomas e identificación de bacterias en plantas de tomate cultivadas con alta tecnología en Sinaloa. Resúmenes del XXVII Congreso Nacional de Fitopatología. Sociedad Mexicana de Fitopatología. L-32.
- Gartemann K., Abt B., Bekel T., Burger A., Engemann J., Flügel M., Gaigalat L., Goesmann A., Gräfen I., Kalinowski J., Kaup O., Kirchner O., Krause L., et al. (2008). The Genome Sequence of the Tomato-Pathogenic Actinomycete *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* NCPPB382 Reveals a Large Island Involved in Pathogenicity. *Journal of Bacteriology*, 2138-2149
- Gartemann K., Abt B., Bekel T., Burger A., Engemann J., Flügel M., Gaigalat L., Goesmann A., Gräfen I., Kalinowski J., Kaup O., Kirchner O., Krause L., et al. (2008). The

Genome Sequence of the Tomato-Pathogenic Actinomycete *Clavibacter michiganensis* subsp.

- Garzón, J. A. 2002. Asociación de *Paratrypanosoma cockerelli* Sulc. con enfermedades en papa (*Solanum tuberosum*) y tomate (*Lycopersicon lycopersicum* Mil. Ex. Fawnl) en México”, en Memoria del Taller sobre *Paratrypanosoma cockerelli* (Sulc.) como plaga y vector de fitoplasmas en hortalizas. Culiacán, Sinaloa, México. 79–87 pp.
- Gitaitis R.D., Beaver R.W., Voloudakis A.E. (1991). Detection of *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* in symptomless tomato transplants. *Plant disease*, 75: 834-838.
- Gleason M, E J Braun, R H Peterson (1993) Survival and dissemination of *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* in tomatoes. *Phytopathology* 81:1519-1523.
- Gleason M., Braun E. J. and Peterson R. H. (1993). Survival and dissemination of *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* in tomatoes. *Phytopathology* 81:1519-1523.
- González, R.; J. Montealegre y R. Herrera, R. 2004. Control Biológico de *Fusarium solani* en tomate mediante el empleo de los bioantagonistas *Paenibacillus lentimorbus* y *Trichoderma* spp. *Ciencia e Investigación Agraria*. 31(1):21-28.
- Guillén-Cruz R., F. D. Hernández-Castillo, G. Gallegos-Morales, R. Rodríguez-Herrera, C. N. Aguilar-González, E. Padrón-Corral, M. h. Reyes-Valdés. 2006. *Bacillus* spp. como biocontrol en un suelo infestado con *Fusarium* spp., *Rhizoctonia solani* Kühn y *Phytophthora capsici* Leonian y su efecto en el desarrollo y rendimiento del cultivo de chile (*Capsicum annuum* L.). *Rev. Mex. de Fitopatología*. 24(2):105-114.
- Hadas R., G. Kritzman, F. Kliehman, T. Gefen and S. Manulis. (2005). Comparison of extraction procedures and determination of the detection threshold for *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* in tomato seeds. *Plant Pathology* 54, 643–649.
- Hausbeck M. K., Bell J., Medina-Mora C., Podolsky R., and Fulbright D. W. (2000). Effect of bactericides on population sizes and spread of *Clavibacter michiganensis* subsp.

michiganensis on tomatoes in the greenhouse and on disease development and crop yield in the field. *Phytopathology* 90:38-44.

Holguín-Peña R.J., Vázquez-Juárez R.C. and Rueda-Puente E.O. (2006). Bacterial canker caused by *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* on tomato in the Baja California Peninsula of Mexico. *Plant Disease*, 90:1150.

Holguín-Peña R.J., Vázquez-Juárez R.C. and Rueda-Puente E.O. (2006). Bacterial canker caused by *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* on tomato in the Baja California Peninsula of Mexico. *Plant Disease*, 90:1150.

<http://saulbuelna.galeon.com/ACAROBLANCO.htm>. Ácaro blanco. Consultado el 10 de octubre del 2013).

<http://www.cesavem.org/divulgacion/paratrioza/FOLLETO%20PARATRIOZA.pdf>.

http://www.fps.org.mx/divulgacion/index.php?option=com_content&view=article&id=874:curso-de-plagas-y-enfermedades-enhortalizas&catid=133:hortalizas&Itemid=410. Consultado 13 Julio 2013.

http://www.inia.cl/entomologia/p_tomate_invern/m_blanca5.htm. Control preventivo de mosquita blanca. Consultado el 26 de marzo del 2013.

https://www.amc.edu.mx/revistaciencia/images/revista/62_3/PDF/Habanero.pdf

INIFAP, Instituto nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, 2014, Producción Hidropónica de Chile Habanero en Invernadero, folleto técnico, 34, se consultó el 13/12/2019. Disponible:
http://biblioteca.inifap.gob.mx:8080/jspui/bitstream/handle/123456789/4294/010208218900071269_RASPA.pdf?sequence=1

INIFAP. Mérida, Yucatán, México. pp 13-18

INIFAP. SAGARPA. Yucatán. México. pp. 14-23

JACQ., *HORT. BOT. VINDOB.*, 3: 38, 1777

- Johnson K. L. and Walcott R.R. (2012). Progress Towards a Real-time PCR Assay for the Simultaneous Detection of *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* and Pepino mosaic virus in Tomato Seed. *Journal of Phytopathology*, 160: 353–363.
- Jones J.P., Stall R.E. and Zitter T.A. (1991). *Compendium of tomato diseases*. St. Paul: American Phytopathological Society. 73p.
- Long-Solís, J. 1998. *Capsicum y cultura: La historia del chile*. México. Fondo de Cultura Económica. 2ª. Edición. pp. 77-78.
- López, R. G. (2003), “Chilli, la especia del nuevo mundo”, *Ciencias*; 69: 66-75. Medina Lara, F., I. Echevarría Machado, R. Pacheco Ar - jona, N. Ruiz Lau, A. Guzmán Antonio y M. Mar tínez Estévez (2008), “Influence of nitrogen and potassium fertilization on fruiting and Capsicum content in habanero pepper (*Capsicum chinense* Jacq.)”, *HortScience*; 4(5): 1549-1554.
- Macías R. H., E. Romero Fierro y J. Martínez Saldaña. 2003. Invernaderos de Plástico. p. 131-163. En Sánchez Cohen I. (Ed) *Agricultura protegida*. INIFAP CENID RASPA. Gómez Palacio, Dgo.
- Macías R. H., E. Romero Fierro y J. Martínez Saldaña. 2003. Invernaderos de Plástico. p. 131-163. En Sánchez Cohen I. (Ed) *Agricultura protegida*. INIFAP CENID RASPA. Gómez Palacio, Dgo.
- Mendoza, Z.C. 1996. *Enfermedades fungosas de hortalizas*. Universidad Autónoma de Chapingo. Parasitología Agrícola. México. 85 p.
- Muñoz-Ramos J. J. 2003. El cultivo de pimiento en invernadero. p 263-297.. En J. J. Muñoz-Ramos y J. Z. Castellanos (Eds). *Manual de producción hortícola en invernadero*. INCAPA. México.
- Nuez F. (2001). *El Cultivo del Tomate*. Ed. Mundi-Prensa. Barcelona, España. 793 p.

- Pallás V., Escobar de L. C, Rodríguez P. P. y Marcos J. F. (2008). Herramientas biotecnológicas en fitopatología. In: Capítulo 8: Estrategias moleculares en el diagnóstico y análisis de la diversidad bacteriana en plantas. 464 p. Mundi Prensa Libros S.A.
- Ramírez, J. G., B. W, Avilés., E. R. Dzip. 2006. Áreas con Potencial Productivo para Chile Habanero (*Capsicum chinense*, Jacq) en el Estado de Yucatán. En: Primera Reunión Nacional de Innovación Agrícola y Forestal. INIFAP, COFUPRO, CICY, AMEAS y OTRAS INSTITUCIONES. Mérida, Yucatán, Mexico. 66 pag.
- Ramírez, J. G., B. W, Avilés., E. R. Dzip. 2006. Áreas con Potencial Productivo para Chile Habanero (*Capsicum chinense*, Jacq) en el Estado de Yucatán. En: Primera Reunión Nacional de Innovación Agrícola y Forestal. INIFAP, COFUPRO, CICY, AMEAS y OTRAS INSTITUCIONES. Mérida, Yucatán, Mexico. 66 pag.
- Ramírez, J., G., S. Góngora, G., L.A. Pérez, M., R. Dzib, E.R., C. Leyva, M. y I. R. Islas, F. 2005. Síntesis de oportunidades e información estratégica para fijar prioridades de investigación y transferencia de tecnología en Chile habanero (*Capsicum chinense* Jacq). En: Estudio estratégico de la Cadena Agroindustrial: Chile habanero. INIFAP, SAGARPA, ASERCA, CIATEJ, UNACH, CICY, OTTRAS. Mérida, Yucatán, México. 23p.
- Rat, B., Poissonnier, J., Goisque, M. J., and Burgaud, A. 1991. Le Point. Sur le chancro bacterien. Frutas y Hortalizas. Prepared by CABI an EPPO for theEU. 86. 38-40 pp.
- Raviv M., R. Wallach, A. Silber and A. Bar-Tal. 2002. Substrates and their analysis. <http://www.fao.org/hortivar/scis/doc/publ/8.pdf>.
- Red de alerta e información fitosanitaria (RAIF). 213. Principales depredadores de la araña roja (*Tetranychus urticae*) en el cultivo de la fresa. <http://www.besana.es/es/web/201211/principales-depredadoresarana-roja-cultivo-fresa>.
- Robledo de P. F y V. L. Martín. 1988. Aplicación de los plásticos en la agricultura. 2ª Edición Mundi-Prensa. Madrid, España. 624p.

- Robledo de P. F y V. L. Martín. 1988. Aplicación de los plásticos en la agricultura. 2ª Edición Mundi-Prensa. Madrid, España. 624p
- SAGARPA, Secretaria de Agricultura, Ganaderia, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentacion, 2014, Margenes de Comercializacion, 3, se consulto el 13/12/2019.
- Salazar-Olivo, L. A. y C. O. Silva-Ortega. 2004. Efectos farmacológicos de la capsaicina, el principio pungente del chile. *Biología Scripta* 1: 7-14.
- Salazar-Olivo, L.A. y C.O. Silva-Ortega. 2004. Efecto Farmacologico de la capsaicina, el principio pungente del chile, *Biologia Scripta* 1:7-14
- Sánchez, C. M. A. 2013. Manejo de enfermedades del tomate. Curso del INCAPA Manejo integrado de plagas y enfermedades del tomate, chile y papa.
<http://www.funprover.org/memorias.asp>. Consultado el 8 de noviembre del 2013
- Schaad N. W., Jones B. J., Chun W. (2000). *Laboratory Guide for Identification of Plant Pathogenic bacteria*. Ed. APS Press.U.S.A.1-15 pp.
- SIAP-SAGARAPA. 2007. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera-Secretaria de Agricultura, Ganadera, Desarrollo Rural Pesca. www.siap.gob.mx/.(consultado 23 enero 2013).
- SIAP-SAGARAPA. 2007. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera-Secretaria de Agricultura, Ganadera, Desarrollo Rural Pesca. www.siap.gob.mx/.(consultado 13/12/2019).
- Soria, F. M., A. Trejo, J. Tun, R. Saldívar (2002), Paquete tecnológico para la producción de chile habanero (*Capsi - cum chinense Jacq.*), Secretaría de Educación Pública/ SEIT/Instituto Tecnológico Agropecuario de Conkal, Yucatán, pp. 1-21.
- Soria-Fregoso, M., J. A. Trejo-Rivero, J.M. Tun-Suárez y R. Terán-Saldivar. 2002. Paquete tecnológico para la producción de chile habanero. SEP. DGETA. ITA-2.. Conkal, Yucatán, México.

- Soria-Fregoso, M., J. A. Trejo-Rivero, J.M. Tun-Suárez y R. Terán-Saldivar. 2002. Paquete tecnológico para la producción de chile habanero. SEP. DGETA. ITA-2.. Conkal, Yucatán, México.
- Thyr B.D., Samuel M.J. and Brown P.G. (1975). New solanaceous host records for *Corynebacterium michiganense*. *Plant Disease Reporter*, 59: 595–8.
- Tlapa, B. B. 2008. Enfermedades fungosas y bacterianas en el cultivo de tomate (*Solanum esculentum*) In *Jitomate tecnoligas para su produccion en invernadero* Bautista M, N. Chavarin P, C., Valenzuela E, F. Colegio de Postgraduados. Montecillos Texcoco, Estado de Mexico. pp: 65-94.
- Torres, P. H. y Franco, C. C. 2005. Seminario de chile habanero memoria.
- Tun, D. J. 2001. Chile habanero características y tecnología de producción.
- Ustun N., Ulutas E., Yasarakinci N., and Kilic T. (2009). Efficacy of some plant activators on bacterial canker of tomato in Aegean region of Turkey. *Acta Horticulture*. 808:405-408.
- Vidaver A.K. and Lambrecht P.A. (2004). Las Bacterias como Patógenos Vegetales. *Trans. Ana María Romero. The Plant Health Instructor*. DOI: 10.1094/PHI-I-2006-0601-01.
- Vidhyasekaran P. 2002. Bacterial disease resistance in plants. *Molecular biology and biotechnological applications*. 452 p. The Haworth Press, Binghamton, NY.
- Villa C. M., E. A. Catalán V., M. A. Inzunza I. A. Román L. y H. Macías R. 2010. Población de plantas y manejo de la solución nutrimental del chile habanero (*Capsicum chinense* Jacq.) en invernadero. *XXII Semana Internacional de Agronomía*. pp. 569-573.