

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA

“ANTONIO NARRO”

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS



**DETERMINACIÓN DE LA INCIDENCIA DE MOSQUITA BLANCA
(*Bemisia tabaci* Genn.) Y EL VIRUS DEL RIZADO AMARILLO DEL
TOMATE (TYLCV) EN DOS PERIODOS DE TRASPLANTE EN DOS
HÍBRIDOS DE TOMATE (*Lycopersicon esculentum* Mill)**

PRESENTA:

ANA CRISTIAN GALLARDO JUÁREZ

TESIS PROFESIONAL

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA

OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO PARASITÓLOGO

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

ENERO DE 2012

TESIS QUE SE SOMETE A LA CONSIDERACION DEL H. JURADO EXAMINADOR
COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER

EL TITULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO PARASITÓLOGO

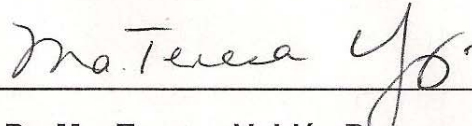
APROBADA

PRESIDENTE:



M.C. Claudio Ibarra Rubio

VOCAL:



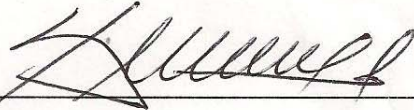
Dr. Ma. Teresa Valdés Perezgasga

VOCAL:

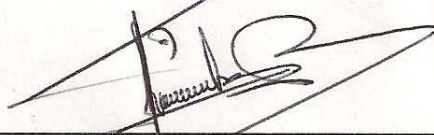


Ph. D. Teodoro Herrera Pérez

VOCAL SUPLENTE:



Ph. D. Florencio Jiménez Díaz



Dr. Francisco Javier Sánchez Ramos

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN CARRERAS AGRONÓMICAS



Coordinación de la División de
Carreras Agronómicas

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA

“ANTONIO NARRO”

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

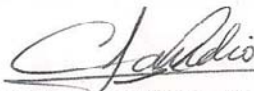
Determinación de la incidencia de mosquita blanca (*Bemisia tabaci* Genn.) y el virus del rizado amarillo del tomate (TYLCV) en dos periodos de trasplante en dos híbridos de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill)

por

ANA CRISTIAN GALLARDO JUÁREZ

APROBADA POR EL COMITÉ PARTICULAR DE ASESORIA

ASESOR PRINCIPAL:



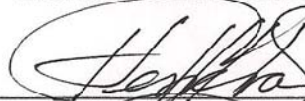
M.C. Claudio Ibarra Rubio

ASESOR:



Dra. Ma. Teresa Valdés Perezgasga

ASESOR:



Ph.D. Teodoro Herrera Pérez

ASESOR SUPLENTE:



Ph. D. Florencio Jiménez Díaz



Dr. Francisco Javier Sánchez Ramos

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN CARRERAS AGRONÓMICAS



**Coordinación de la División de
Carreras Agronómicas**

ENERO DE 2012

TORREÓN, COAHUILA

AGRADECIMIENTOS

A mi ALMA TERRA MATER. Por abrirme las puertas y recibirme, sobre todo por brindarme todo su apoyo. Siempre llevaré su nombre en alto donde sea que me encuentre, por haberme permitido formarme como profesionista al culminar satisfactoriamente mis estudios en esta universidad.

Al departamento de Parasitología por haberme dado la oportunidad de ser parte de él. Al mismo tiempo agradezco a todo el personal que lo conforma: Ing. José Alonso Escobedo, Dr. Javier Sánchez Ramos, Dr. Javier López Hernández, Dr. Florencio Jiménez Díaz, Dr. Vicente Hernández, Ing. Bertha Alicia Cisneros Flores, a Gaby, Raúl y Graciela Armijo Yerena, por ayudarme y apoyarme en todo este tiempo, a mis sinodales del departamento.

Mis maestros sinodales: M. C. Claudio Ibarra Rubio, Dr. Ma. Teresa Valdés Perezgasga, Ph. D. Teodoro Herrera Pérez, Ph. D. Florencio Jiménez Díaz. Gracias por ayudarme a la realización de mi trabajo de investigación.

A los maestros: Dr. Alejandro Moreno, M. C. Cesar Quiroz, Dr. Urbano Nava, Ing. Juan Santiago Puente Ruiz, Ing. Enrique Leopoldo Hernández Torres y al Ing. Lucio Leos Escobedo por brindarme su conocimiento, apoyo y asesoría.

Al Profesor Oscar Amado Ojeda Contreras mi maestro de Tae Kwan Do por sus consejos y apoyo incondicional durante toda mi carrera. Gracias por ser más que mi profesor un amigo.

A mis compañeros de grupo: Nayeli, Leti, Noé, Julio, Filemón, Gustavo, Andrés Neidhar, Crispín, Isabel y Ángel, a todos ellos gracias por su amistad.

A mis amigos: Nayeli, Leti y a mis compañeras de cuarto Rosa Isela, Cristina Ojeda Torres y Reina Toledo, a mis amigos de Tae Kwan Do. A ellos gracias por apoyarme en mis inquietudes y por su amistad.

A la familia Escobar Ariza por brindarme su apoyo incondicional al Profesor Ubaldo Escobar y su esposa Profesora Elizabeth Ariza y a su pequeña hija Analleli, gracias por su amistad y por apoyarme en una parte importante de mi carrera.

DEDICATORIAS

A DIOS en primer lugar, sobre todas las cosas por haberme dado la vida, por permitirme cursar una carrera profesional y brindarme la dicha de poder terminarla, por estar conmigo en aquellos momentos difíciles en que me sentía sola y porque nunca nos abandonó a mi familia y a mí, siempre está con nosotros en las buenas en las malas, Gracias Dios mío.

A MIS PADRES: Sra. Catalina Juárez Mendieta y Sr. Pablo Gallardo Romero

A ellos que les debo todo gracias por apoyarme y mostrarme el camino con sus consejos, también por brindarme siempre todo su cariño, por darme tanto amor, comprensión y apoyo, ya que es lo más importante en la vida tener el apoyo de los padres. Gracias por estar siempre presentes en cualquier momento para apoyarme incondicionalmente, en lo económico agradezco mucho los esfuerzos que hicieron por mí y no fue en vano hoy demuestro con gusto y alegría mi carrera, es lo mejor que se puede brindar a un ser humano dar una herencia que dure por siempre. Gracias por toda la educación que siempre me dieron desde mi niñez hasta hoy, las mejores cualidades que puede tener un ser humano: honestidad, respeto, amor, humildad y amistad para nuestros semejantes.

A MIS HERMANOS: Paola y Rubén Gallardo Juárez.

Por el apoyo y la confianza que siempre me brindaron para llegar a esta etapa de mi vida.

A Luis Fernando López Ayala: Por sus consejos y ánimos, por comprenderme, por el apoyo incondicional y cariño que me brindo a través de mi carrera.

A mi Tía María Josefina Juárez Mendieta: Por permitirme acercarme a su vida, por su amor, cariño y consejos que me brindó durante mi carrera.

A MIS ABUELOS

C. TOMASA MENDIETA () Y C. ENRIQUE JUAREZ ()

C. FLORENTINA ROMERO Y C. ASUNCIÓN GALLARDO

RESUMEN

Durante el 2010 en Torreón, Coahuila se realizaron dos siembras de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) en diferente periodo: (Primavera-verano y verano-otoño), utilizando dos híbridos (Shanty y Pony express), con la finalidad de demostrar si la presencia de mosquita blanca (*Bemisia tabaci* Genn.) determina la incidencia del Virus del Rizado Amarillo del Tomate (TYLCV). El diseño experimental consistió en bloques al azar AxB con arreglo factorial, donde el factor A= Fecha de siembra (primavera-verano y verano-otoño), factor B= Genotipos (Shanty y Pony express) y con cuatro repeticiones. Los tratamientos evaluados fueron cuatro, producto de la combinación de los dos factores. El híbrido de tomate Shanty presentó la menor incidencia de virus con baja presencia de mosquita blanca, demostrando una alta resistencia al TYLCV y a la mosquita blanca; por el contrario, el híbrido Pony express fue más susceptible, evidenciado por la alta incidencia de virosis y presencia de mosquita blanca. La mayor incidencia del TYLCV y presencia de mosquita blanca se presentó en el periodo Verano-Otoño. En todos los casos se demostró gran relación entre la presencia de mosquita blanca y la incidencia del TYLCV.

Palabras clave: *Bemisia tabaci* Genn, Virus del rizado amarillo del tomate, *Lycopersicon esculentum* Mill., presencia e incidencia.

ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS	i
DEDICATORIAS	ii
RESUMEN	iii
ÍNDICE	iv
ÍNDICE DE CUADROS	vi
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Objetivo	3
1.2. Hipótesis	3
2. REVISIÓN DE LITERATURA	4
2.1. Generalidades del tomate	4
2.1.1. Importancia.....	4
2.1.2. Origen.....	5
2.1.3. Clasificación taxonómica	5
2.1.4. Morfología.....	6
2.1.5. Variedades	7
2.1.6. Hábitos de crecimiento	7
2.1.7. Exigencias de clima	8
2.2. Factores que reducen la producción	9
2.2.1. Maleza	9
2.2.2. Plagas y enfermedades del cultivo de tomate	10
2.2.2.1. Enfermedades transmitidas por insectos	10
2.2.2.2. Enfermedades causadas por hongos.....	10
2.2.2.3. Enfermedades causadas por virus.....	11
2.2.2.4. Enfermedades causadas por bacterias.....	11
2.3. Antecedentes del TYLCV	11
2.3.1. Características generales del TYLCV.....	12
2.3.2. Clasificación taxonómica	13
2.3.3. Morfología y estructura	13
2.3.4. Mecanismo de transmisión	13
2.3.5. Hospedantes.....	14
2.3.6. Ciclo de vida del TYLCV.....	14
2.3.7. Síntomas del TYLCV en el cultivo de tomate	15
2.4. Diagnóstico del TYLCV	16

3. MATERIALES Y MÉTODOS	17
3.1. Localización	17
3.2. Clima	17
3.3. Genotipos	18
3.4. Siembra	18
3.5. Diseño experimental	19
3.6. Manejo del cultivo	19
3.7. Fertilización y riegos	19
3.8. Control de plagas y enfermedades	20
3.9. Variables evaluadas	20
3.10. Análisis estadístico	21
4. RESULTADOS	22
4.1. Incidencia de virosis	22
4.2. Presencia de mosquita blanca (<i>B. tabaci</i>)	23
5. DISCUSIÓN	25
6. CONCLUSIONES	26
7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	27

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Órganos de la planta afectados por el TYLCV.....	16
Cuadro 2. Productos utilizados para el control de mosquita blanca.....	20
Cuadro 4. Comparación de la incidencia de virosis del factor genotipos en primavera-verano y verano-otoño.....	23
Cuadro 5. Variable incidencia de virosis de los genotipos en primavera-verano y verano-otoño.....	23
Cuadro 6. Incidencia de mosquita blanca (<i>B. tabaci</i>) en dos fechas de siembra primavera-verano y verano-otoño.....	24
Cuadro 7. Comparación de la presencia de mosquita blanca (<i>B. tabaci</i>) del factor genotipos en primavera-verano y verano-otoño.....	24
Cuadro 8. Variable presencia de mosquita blanca (<i>B. tabaci</i>) en primavera-verano y verano-otoño.....	24

1. INTRODUCCIÓN

El tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) es considerado como una de las hortalizas de mayor importancia en muchos países del mundo, esto debido al gran número de productos que de ella se obtienen (Fierro, 2008; Álvarez *et al.*, 2008).

En México, el tomate cultivado es la segunda especie hortícola más importante, debido a la superficie sembrada y a sus niveles de producción (Álvarez *et al.*, 2008).

Los principales países productores de esta hortaliza a nivel internacional son: China, EEUU, Turquía, Egipto, India, Italia, España, Irán, Brasil, México y Rusia (FOSTAT, 2009). A nivel nacional los principales estados productores son: Sinaloa, Baja California, San Luis Potosí y Michoacán (Pérez y Rico, 2004).

El cultivo de tomate es un importante generador de divisas y empleos en México. Sin embargo, esta hortaliza es afectada por diferentes factores que reducen su producción y calidad, entre los que destacan malezas, plagas y patógenos, aunque también se ve severamente afectado por enfermedades causadas por nematodos, hongos, bacterias, fitoplasmas y virus (Nuez, 2001; Fierro, 2008).

Los virus son parásitos obligados que consisten de ácido nucleico y proteína, para su reproducción no se dividen ni producen estructuras reproductivas especializadas como los hongos, los virus se multiplican induciendo a las células del hospedante a formar partículas de virus (Agrios, 1998). La lista de virus que atacan a los cultivos hortícolas es grande, por ello es importante enfocarse a estos patógenos que afectan al tomate (Anaya, 1999).

La incidencia y severidad de infecciones por el virus del rizado amarillo del tomate (TYLCV) se ha incrementado durante los últimos años durante el verano y principios de otoño, hasta convertirse en uno de los factores limitantes de la producción del cultivo, ya que las pérdidas son valoradas desde un 40% hasta un 100% del rendimiento total (Pico *et al.*, 1998; Cotí, 2000; SÉMINIS, 2002).

Las plantas afectadas por el virus TYLCV presentan una reducción de los folíolos de las hojas, rizado y enrollado de los bordes hacia arriba, que les da el aspecto de una cuchara, de ahí que este complejo de virus se conozca coloquialmente como el virus de la cuchara o del rizado amarillo del tomate (Cotí, 2000; SEMINIS, 2002).

El rizado amarillo del tomate es una enfermedad que ocasiona graves daños en cultivos de tomate en muchos estados todos los años (Bayer de México, 2009; Polston, 2000). Esta enfermedad es causada por varias especies virales pertenecientes al género *Begomovirus* de la familia *Geminiviridae*, que ahora reciben el nombre del rizado amarillo o de la hoja acucharada del tomate, en inglés *Tomato yellow leaf curl virus* (TYLCV) y es transmitido por la mosca blanca del tabaco, *Bemisia tabaci* Gennadius (Sternorrhyncha: Aleyrodidae). Estos virus se encuentran en las células del hospedante (Dueñas *et al.*, 2006; Polston, 2000; Rubio *et al.*, 2002).

Actualmente la técnica más utilizada y confiable para la detección de virus es la amplificación del ADN a través de la Reacción en Cadena Polimerasa (PCR) (Quiñones, 2002).

En México existen pocos reportes relacionados con este virus en tomate, mismos que son importantes para muchas regiones. El presente trabajo tuvo como

objetivo demostrar la relación entre la presencia de mosquita blanca (*B. tabaci*) e incidencia del TYLCV en dos híbridos de tomate Pony express y Shanty en campos de la Comarca Lagunera durante los ciclos de cultivo primavera-verano y verano-otoño del 2010.

1.1. Objetivo

Demostrar la relación entre la incidencia de mosquita blanca (*B. tabaci* Genn.) e incidencia del Virus del Rizado Amarillo del Tomate.

1.2. Hipótesis

La presencia de mosquita blanca determina la incidencia del TYLCV en el cultivo de tomate.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Generalidades del tomate

El tomate (*L. esculentum*) es una de las hortalizas más cultivada en todo el mundo; su nombre proviene del náhuatl “xitli” (ombligo o centro) y “tinatim” (tomati o tomatera) aunque también se le conoce como jitomate o tomate rojo en diferentes lugares de México (Nuez, 2001).

La demanda de esta hortaliza es alta ya que se puede consumir en fresco como ensalada, así como en diversos platillos, salsas y productos industrializados enlatados (Fierro, 2008).

2.1.1. Importancia

El tomate es la hortaliza más extensamente cultivada en el mundo, después de la papa. En México, el tomate se ubica entre las cuatro primeras hortalizas, siendo la segunda especie hortícola cultivada (Álvarez *et al.*, 2008).

Los principales países productores de tomate a nivel internacional son: China con 45 millones de toneladas (mdt), el 39 % mundial, seguido por los EEUU con 14 mdt, el 12 %, India con 11 mdt es el 10 %, Egipto con 10 mdt es el 9 %, Turquía con 10 mdt con el 9 %, Italia con 6.8 mdt es el 6 %, Irán con 5.8 mdt es el 5 %, España con 4.6 mdt es el 4 %, Brasil con 4.3 mdt es el 4 %, México con 2.5 mdt con el 2 % (FOSTAT, 2009).

A nivel nacional los principales estados que cultivan el tomate (*L. esculentum*) en campo son: Sinaloa con un promedio de 23 mil hectáreas representando el 40% de la producción nacional, seguido de Baja California, San Luis Potosí y Michoacán,

entidades que, conjuntamente, participan con el 60% del total nacional (Pérez y Rico, 2004).

Así mismo, es una de las principales hortalizas de exportación. Día con día la horticultura intensiva mexicana, adquiere mayor trascendencia por su participación en las exportaciones agrícolas y se perfila como un polo de desarrollo importante en la agricultura de México (Espinoza, 2004).

2.1.2. Origen

El tomate es originario de América del sur, entre las regiones de Chile, Perú, Ecuador y Colombia, pero su domesticación se inició en el sur de México y norte de Guatemala. Las formas silvestres de “tomate cereza”, *L. esculentum* var. *cerasiforme*, originarias de Perú, migraron a través del Ecuador, Colombia, Panamá y América Central hasta llegar a México, donde fue domesticado por el hombre (Jaramillo, 2007).

2.1.3. Clasificación taxonómica

De acuerdo a lo citado por Nuez (2001) la taxonomía del tomate es la siguiente:

Dominio: Eukarya
Reino: Plantae
Subreino: Tracheobionta
División: Magnoliophyta
Clase: Magnoliopsida
Subclase: Asteridae
Orden: Solanales
Familia: Solanaceae
Género: *Lycopersicon*
Especie: *L. esculentum* Mill 1788

2.1.4. Morfología

La planta de tomate es herbácea perenne, cultivada como anual, es ramificada, con crecimiento indeterminado o determinado (Espinoza, 2004). Posee un tallo largo y cubierto por numerosas vellosidades granulares (Fierro, 2008).

El sistema radicular consta de una raíz principal típica de origen seminal y numerosas raíces secundarias y terciarias (Nuño, 2007). Las hojas son de limbos compuestos por siete a nueve folíolos, lobuladas con los bordes detallados, en las axilas de las hojas del tallo principal surgen los tallos secundarios que son eliminados mediante poda para una buena conformación de la planta. El desbrote debe ser oportuno, sobre todo el brote inmediato inferior al racimo, el cual surge con gran vigor (Linares, 2004).

El tomate es una planta hermafrodita que presenta flores bisexuales en forma de racimo simple, en la base de la planta o ramificado en la parte superior. Sus flores son amarillas pentámeras y se reúnen en ramilletes laterales. El número de flores depende del tipo de tomate. En tomates de tamaño grueso el ramillete tiene de cuatro a seis flores; en tomates de tamaño mediano aumenta de diez a doce flores por ramillete y en los tomates tipo cereza o cherry no es extraño que se desarrollen hasta 100 flores por racimo (Espinoza, 2004).

Los frutos de tomate son bayas carnosas con diferencias en forma e intensidad de coloración rojiza, con cavidades o lóculos internos variables, en donde se desarrollan las semillas de forma reniforme y aplanadas (Jaramillo, 2007).

La semilla del tomate es de forma lenticular, con dimensiones aproximadas de 5x4x2 mm y está constituida por el embrión, el endospermo y la testa o cubierta

seminal. El embrión lo forma una yema apical, dos cotiledones, el hipocotilo y la radícula. La testa o cubierta seminal es de un tejido duro e impermeable. La germinación de la semilla ocurre de manera fácil (Jaramillo, 2007).

2.1.5. Variedades

Existen muchas variedades de tomate y continuamente salen nuevas al mercado. Las variedades comerciales son híbridos F1, más productivos, homogéneos y con resistencia a enfermedades (Fierro, 2008).

El tipo de tomate a sembrar dependerá del propósito de consumo y el mercado de destino. Dependiendo del tipo de tomate seleccionado, la variedad tendrá que cumplir con los requerimientos que el mercado demande, siguiendo características tales como: firmeza, porcentaje de sólidos solubles, resistencia al manipuleo y al transporte, etc. Además, el productor tiene que seleccionar aquellas variedades que tengan características de tolerancia o resistencia a enfermedades y plagas (Corpeño, 2004).

2.1.6. Hábitos de crecimiento

Existen dos tipos de crecimiento en la planta de tomate: determinado e indeterminado (Fierro, 2008).

Las plantas de crecimiento indeterminado producen flores cada tercer internodo y dan frutos hasta que mueren. Por lo tanto la cosecha de variedades indeterminadas normalmente dura de dos a tres meses. La producción de fruto es mayor en variedades indeterminadas pero tarda más en madurarse. Las plantas son altas y producen bien cuando se podan y soportan con tutores (Fierro, 2008).

Las plantas de crecimiento determinado son pequeñas, compactas, de porte bajo y con apariencia arbustiva. Florecen casi en cada internodo hasta que se forman las flores finales. El crecimiento de la planta cesa en este instante. La planta produce todo su fruto dentro de un período de tiempo corto, por lo que, el período de cosecha es generalmente reducido (Corpeño, 2004).

2.1.7. Exigencias de clima

La temperatura de desarrollo del tomate oscila entre 20 a 30 °C durante el día y entre 13 y 17 °C durante la noche. Temperaturas superiores a los 30 – 35 °C afectan la fructificación por mal desarrollo de óvulos, el desarrollo de la planta en general y del sistema radical en particular. Temperaturas inferiores a 12 – 15 °C también originan problemas en el desarrollo de la planta (Linares, 2004).

A temperaturas superiores a 25 °C e inferiores a 12 °C la fecundación es defectuosa o nula. Las temperaturas óptimas para tomate son de 24 y 16 °C durante el día y la noche respectivamente. La maduración del fruto está muy influenciada por la temperatura en lo referente tanto a la precocidad como a la coloración, de forma que valores cercanos a los 10 °C así como superiores a los 30° C originan tonalidades amarillentas (Espinoza, 2004).

Por lo que respecta a la humedad; la humedad relativa óptima oscila entre 50 a 60 %. Humedades relativas muy elevadas favorecen el desarrollo de enfermedades y agrietamiento del fruto, además dificultan la fecundación, debido a que el polen se compacta, abortando parte de las flores (Garza y Mariano, 2008). El rajado del fruto igualmente puede tener su origen en un exceso de humedad edáfica o riego

abundante tras un periodo de estrés hídrico. También una humedad relativa baja dificulta la fijación del polen al estigma de la flor (CVCA, 2009).

En cuanto a luminosidad, sus necesidades de luz oscilan entre las 8 y 16 horas luz al día. Valores reducidos de luminosidad pueden incidir de forma negativa sobre los procesos de la floración, fecundación así como el desarrollo vegetativo de la planta (Garza y Mariano, 2008).

2.2. Factores que reducen la producción

2.2.1. Maleza

La maleza representa uno de los problemas más severos de la agricultura mundial ya que su acción invasora facilita su competencia con los cultivos, a la vez que obstruye la cosecha cuando su presencia es abundante (Fierro, 2008).

El principal problema que la maleza ocasiona al cultivo de tomate es la competencia por elementos nutritivos. Si se tiene maleza creciendo a la par de las plantas de tomate, ésta toma parte del abono que se pretende sea para el cultivo y afecta el crecimiento mismo (Nuez, 2001). Además, la maleza limita la cantidad de agua y luz que podría tener sólo para el cultivo. Existe maleza que crece más rápido que el tomate, la cual en determinado momento, cubre a las plantas dándoles sombra, haciendo menos eficiente la fotosíntesis, la polinización y el llenado de los frutos por falta de luz (Nuño, 2007).

La maleza es hospedante de plagas y enfermedades que pasan en ésta parte de su vida, dándole asilo cuando el cultivo no está en el campo y permitiendo que completen su ciclo de vida (Corpeño, 2004).

2.2.2. Plagas y enfermedades del cultivo de tomate

2.2.2.1. Enfermedades transmitidas por insectos

Entre las principales plagas que afectan el cultivo de tomate destacan los insectos chupadores, que se alimentan de la savia debilitando la planta y provocando su muerte; además de que pueden transmitirles enfermedades (virosis). Esto último ocurre cuando estas poblaciones de insectos han adquirido previamente el patógeno en la maleza y campos abandonados (Fierro, 2008).

Entre los insectos vectores más importantes se pueden mencionar a los pulgones (*Myzus persicae* Sulzer), mosca blanca (*Bemisia argentifolii* Bellows y Perring, *B. tabaci* Genn., y *Trialeurodes vaporariorum* West), trips (*Frankliniella occidentalis* Pergande) y psílicos (*Bactericera cockerelli* Sulzer) (INIFAP, 2009).

Existen otros insectos plaga que ocasionan daños en el cultivo del tomate como son, el minador de la hoja (*Liriomyza trifolii* Burgess), gusano soldado (*Spodoptera exigua* Hübner), grillos (*Acheta assimilis* Fabricius), diabroticas (*Diabrotica balteata* Le Conte), pulga saltona (*Epitrix cucumeris* Harris), gusano falso medidor (*Trichoplusia ni* Hübner), gusano alfiler (*Keiferia Lycopersicella* Walsingham) y la araña roja (*Tetranychus urticae* Koch) (INIFAP, 2003).

2.2.2.2. Enfermedades causadas por hongos

Algunos hongos que causan enfermedades importantes al cultivo del tomate son: *Alternaria solani* Sorauer, *Botrytis cinerea* Pers, *Pythium* sp., *Fusarium oxysporum* Schlechtend., *Rhizoctonia solani* Kühn, *Fulvia fulva* Cooke, *Leveillula taurica* Lev., *Phytophthora infestans* Mont, entre otros (Garza, 2008).

2.2.2.3. Enfermedades causadas por virus

Los principales virus que afectan la producción de tomate son: TMV (Virus del Mosaico del Tabaco), ToMV (Virus del Mosaico del Tomate), TSWV (Virus de la Marchitez Manchada del Tomate), TYLCV (Virus del Rizado Amarillo del Tomate), PVX (Virus X de la Papa), CMV (Virus del Mosaico del Pepino), AMV (Virus del Mosaico de la Alfalfa) y PVY (Virus Y de la Papa) (Fierro, 2008).

2.2.2.4. Enfermedades causadas por bacterias

Entre las bacterias que afectan al cultivo de tomate tenemos a *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* Ocube que causa la enfermedad conocida como peca bacteriana, *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* Doidge que causa la mancha bacteriana y *Clavibacter michiganensis* pv. *michiganensis* Smith que causa cáncer bacteriano (INIFAP, 2001).

2.3. Antecedentes del TYLCV

El TYLCV es originario del Medio Oriente, al igual que la mosquita blanca. El TYLCV ha infectado un gran número de cultivos de tomate en las siguientes regiones geográficas: Oriente Próximo, Europa, África, Islas del Caribe, América Central, México, y el Sudeste de EEUU (SÉMINIS, 2002).

En México, este virus se detectó principalmente en San Luis Potosí, Sinaloa, la Península de Yucatán (Bayer de México, 2009), Coahuila y Durango (Polston, 2000).

La peor crisis ocasionada por el virus TYLCV, recientemente se presentó en el ciclo agrícola 2005-2006, en Sinaloa, donde los productores de tomate calcularon

sus pérdidas en 300 millones de dólares por efecto de este virus (Bayer de México, 2009).

Los efectos del TYLCV sobre la producción dependen mucho del desarrollo vegetativo alcanzado por la planta en el momento de la infección (Jones y Paul, 2001).

La incidencia y severidad de infecciones por el TYLCV en los cultivos de tomate se ha incrementado durante los últimos años hasta convertirse en uno de los factores limitantes de la producción del cultivo (Pico *et al.*, 1998).

Las infecciones precoces producen una pérdida notable de vigor y falta de fructificación (SEMINIS, 2002). La pérdida de producción puede llegar al 70 - 80 % especialmente en los cultivos de invernadero y del 40 al 100 % en campo abierto, en rendimiento total (Coti, 2000).

2.3.1. Características generales del TYLCV

Los virus son parásitos obligados y solamente se multiplican en células vivas induciendo a las células del hospedante a formar partículas de virus. Un solo virus puede atacar a una o varias especies diferentes de plantas y una planta puede ser atacada por uno o varios virus (Agrios, 1998).

Los virus están formados de ácido nucleico y proteína, con la proteína envuelve el ácido nucleico que puede ser desoxirribonucleico (ADN) o ribonucleico (ARN).

La lista de virus que atacan a los cultivos hortícolas es grande, es por ello que es importante enfocarse a los virus reportados en la región y a la fecha, ya que la dinámica de los virus cambia constantemente (Anaya, 1999).

2.3.2. Clasificación taxonómica

El virus del rizado amarillo del tomate es una especie del subgrupo III de la familia Geminiviridae, del género *Begomovirus* (Rubio *et al*, 2002; Polston, 2000).

Género: *Begomovirus*

Familia: Geminiviridae

Nombre científico: *Tomato Yellow Leaf Curl Virus*

Siglas: TYLCV

Nombre común: Virus del rizado amarillo del tomate

2.3.3. Morfología y estructura

La estructura del TYLCV observada al microscopio electrónico, es geminada, compuesta por dos icosaedros incompletos, y miden 18 x 30 nm. Cada partícula geminada está compuesta por 110 subunidades proteicas reagrupadas en 22 subunidades morfológicas. Las partículas del TYLCV encapsidan una sola molécula circular de DNA monocatenario de unos 2,770 nucleótidos que constituye el genoma viral (Coti, 2000).

2.3.4. Mecanismo de transmisión

El TYLCV no parece transmitirse por la semilla según reportes, y su transmisión mecánica no es muy eficiente (Pico, 1998).

La única forma de transmisión que se conoce actualmente es por su vector, la mosquita blanca de la familia Aleyrodidae principalmente por *Bemisia tabaci* Genn., que lo trasmite con alta eficiencia, de forma persistente circulativa (no propagativa) (Dueñas *et al.*, 2006; Jones y Paul, 2006). Un solo individuo de mosquita blanca *B. tabaci* Genn., puede infectar el 100 % de las plantas cultivadas (Amador *et al.*, 2010).

2.3.5. Hospedantes

El TYLCV tiene como hospedantes a diferentes solanáceas (Bayer de México, 2009), sin embargo el cultivo más afectado por éste virus es el tomate (Holguín *et al.*, 2004).

Las especies cultivadas confirmadas como hospedantes del TYLCV son chile (*Capsicum annum* L.), tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.), frijol (*Phaseolus vulgaris* L.), tomatillo (*Physalis* spp.) (Rubio, 2002; Quiñones y Yamila, 2007).

Las especies no cultivadas o silvestres confirmadas como hospedantes del TYLCV son *Boerhavia erecta* L., *Capsicum chinense*, *Cleome viscosa*, *Croton lobatus*, *Cyananthus acutus*, *Datura stramonium* L., *Euphorbia* spp. *Eustoma grandiflorum* L., *Macroptilium* spp., *Malva parviflora* L., *Malva* spp., *Mercurialis ambigua* L., *Physalis* spp., *Polygonum* spp., *Sida* spp., *Solanum nigrum* L., *Solanum luteum* Mill. (Coti, 2000; Jones y Paul, 2001; SEMINIS, 2002).

2.3.6. Ciclo de vida del TYLCV

Este virus puede ser adquirido por la mosquita blanca (*B. tabaci*) en 30 minutos y esta requiere de 4 a 21 horas para estar en posibilidad de transmitirlo. El lapso de transmisión fluctúa de 5 a 20 días, su modelo de transmisión puede variar de un día a otro, característica propia de los geminivirus (Coti, 2000; Jones y Paul, 2001).

Tanto las ninfas como los adultos del insecto son capaces de adquirir el virus de las plantas infectadas durante la fase de alimentación (Coti, 2000). Las ninfas que adquieren el virus lo transmiten cuando alcanzan el estado adulto (Jones y Paul, 2001). De hecho, el virus permanece en el insecto durante la sucesión de mudas

hasta llegar al insecto adulto, aunque no se transmite transovaricamente (Jones y Paul, 2001; SEMINIS, 2002).

La distribución del virus sigue la dinámica de las poblaciones del vector (Coti, 2000). La presión de la mosca blanca es más alta durante el verano y la incidencia, la severidad y el rango de diseminación es también más alta en cultivos que se trasplantan durante el verano y principios de otoño (SÉMINIS, 2002). La epifitía del TYLCV afecta preferentemente a los cultivos durante un período más largo que va desde finales del verano hasta octubre (Coti, 2000).

2.3.7. Síntomas del TYLCV en el cultivo de tomate

Cuando se presenta la incidencia del TYLCV se observa enanismo de las plantas, con una vegetación "enmarañada", especialmente en sus partes jóvenes por efecto de la superproducción de yemas axilares (Jones, 2001). La planta sufre un detenimiento en su crecimiento lo que le da un aspecto de mata arbustiva (Coti, 2000).

Las hojas apicales presentan amarillamiento curvando sus bordes hacia arriba, presentando un aspecto similar al de una cuchara o virus del rizado amarillo del tomate, pudiendo aparecer ciertos matices violáceos en el envés (SEMINIS, 2002).

En las infecciones tardías se produce el cuajado de ciertos frutos aunque los ya presentes, generalmente sobre el primer piso, alcanzan la maduración con tamaño inferior a lo normal y decoloración (Pico *et al.* 1998).

Cuadro 1. Órganos de la planta afectados por el TYLCV

Órgano afectado	Síntoma
Planta general	Enanismo
Hoja	Coloración violácea
Hoja	Curvado hacia el haz
Hoja	Reducción del tamaño
Hoja	Amarillamiento
Tallo	Superproducción de yemas axilares
Fruto	Sin alteraciones

Fuente: Consejería de Agricultura y pesca (CAP), 2001.

2.4. Diagnóstico del TYLCV

Para establecer la etiología correcta de las enfermedades, es necesario realizar pruebas de laboratorio antes de llegar a conclusiones que podrían estar equivocadas (Toruño, 2005).

La prueba desarrollada para la detección de virus y la más utilizada es la amplificación del ADN a través de la Reacción en Cadena de Polimerasa (PCR). Esta prueba utiliza pequeñas cantidades de tejido seco, fresco o congelado y es extremadamente sensible para la detección de virus. La especificidad de la prueba puede controlarse mediante la selección de “primers” y las condiciones de la amplificación (Quiñones, 2002).

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Localización

En el periodo de Junio-Diciembre (primavera-verano y verano-otoño) de 2010, se realizó el presente estudio en el Campo Experimental de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna, ubicada en el Municipio de Torreón, Coahuila.

Torreón se encuentra ubicado entre los paralelos 24° 10' y 26° 45' de latitud norte y los meridianos 101° 40' y 104° 45' de longitud Oeste de Greenwich, con una altura sobre el nivel del mar de 1,100 metros. La región cuenta con una extensión montañosa y una superficie plana donde se localizan las áreas agrícolas. El clima de verano va desde semi-cálido a cálido-seco y en invierno desde semi-frío a frío, mientras que los meses de lluvias son de mediados de junio a mediados de octubre, la precipitación promedio en la región es de 220 mm con heladas de noviembre a marzo (Santibáñez, 1992).

3.2. Clima

El clima de la región se clasifica como bWhw (f), es decir, muy seco con lluvias en verano. Los registros de temperatura indican una media anual de 21°C, presentando su valor más bajo en enero y el más alto en julio (Santibáñez, 1992). La precipitación es una limitante para la práctica de una agricultura de temporal. La cantidad de agua para esta región es escasa en todas las estaciones del año, en el mes más lluvioso se tiene una acumulación de 36.6 mm. (CENID-RASPA, 2000).

3.3. Genotipos

Se evaluaron dos genotipos de tomate de crecimiento determinado con las siguientes características:

- Shanty (Hazera Seeds[®]): tomate roma con peso promedio de 120 a 150 g, con alta resistencia al TYLCV. Fruto de color rojo intenso con hombros claros de larga vida de anaquel. Planta vigorosa para cultivo de estaca y/o piso para campo abierto. Resistencia/tolerancia: Vd, Fol 1,2, TSWV, Pst, TYLCV.
- Pony Express (Harris Moran[®]): tomate saladette para estacado o piso, con frutos firmes de color rojo intenso, tamaños grandes y extra grandes, con alto porcentaje de empaque, producción precoz, cargas concentradas, muy estable bajo diversas condiciones. Resistencias a V1, Fol 1,2,3, Ma, Mi, Mj, Pst, TMV.

3.4. Siembra

La siembra de ambos genotipos se realizó en dos etapas; la primera se efectuó el 27 de abril del 2010 y la segunda el 22 de junio del mismo año, en charolas germinadoras de 200 cavidades, usando como sustrato perlita y vermiculita LM-1 (Lambert[®]). El primer trasplante se realizó el día 1 de junio y el segundo el 5 de agosto, ambos del mismo año. El tamaño de la parcela útil fue de 10x7 m. Se utilizaron camas de 10 m de largo por 1.20 m de ancho. Se hicieron 4 camas por parcela (tratamiento), sembrando a una distancia de 25 cm entre plantas y a 70 cm entre las camas.

3.5. Diseño experimental

El diseño experimental consistió en bloques al azar AxB con arreglo factorial donde el factor A= fecha de siembra (primavera-verano y verano-otoño), factor B= genotipos (Shanty y Pony Express) y con cuatro repeticiones. Los tratamientos evaluados fueron cuatro, producto de la combinación de los dos factores, los cuales se distribuyeron de la siguiente forma:

- 1) Primavera-verano / Shanty
- 2) Primavera-verano / Pony express
- 3) Verano-otoño / Shanty
- 4) Verano-otoño / Pony express

3.6. Manejo del cultivo

Las plantas fueron guiadas de abajo hacia arriba con un tutorado tradicional que consistió en colocar palos de forma vertical en los extremos a una distancia de 3 m de las líneas del cultivo que se unían entre sí mediante hilos horizontales pareados dispuestos a distintas alturas, que sujetaban a las plantas entre ellos. Se realizó de abajo hacia arriba para no perder la guía principal, se colocó el tutor cuando la planta alcanzó una altura de 30 cm para mantener la planta erguida y evitar que las hojas y frutos tocaran el suelo.

3.7. Fertilización y riegos

El riego se realizó por gravedad con intervalos de ocho días, con una lámina de riego de 25 a 30 cm. Antes del trasplante se realizó un riego pesado para que el suelo alcanzara el nivel de capacidad de campo y se realizó el trasplante.

Para el buen desarrollo del cultivo se inició la fertilización en plántula con un fertilizante 12-43-12 (N-P-K) en dosis de 1 kg en 1000 l de agua, posteriormente se

realizó la aplicación de fertilizantes granulados en el predio, utilizando la sugerencia “Laguna” 200-100-100 (N-P-K) dividida en tres aplicaciones, en la primera después del trasplante se utilizó una dosis de 100-100-50, en la segunda (30 días después) en la floración se aplicó una dosis adicional de 50-00-50 y para la tercera (30 días después) en el crecimiento del fruto se aplicó la dosis 50-00-00.

3.8. Control de plagas y enfermedades

Con la finalidad de controlar la plaga de mosquita blanca (*B. tabaci* Genn.) y por ende el TYLCV se llevaron a cabo monitoreos para evaluar la densidad de población.

Para el control de mosquita blanca (*B. tabaci* Genn.) se realizaron las aplicaciones de los productos químicos que se describen en el cuadro 2.

Cuadro 2. Productos utilizados para el control de mosquita blanca

Producto	Dosis
Actara (Thiametoxam)	400 g/ha
Engeo (Thiametoxam + Lambda cyhalotrina)	400 cc/ha
Plenum (Pymetrozine)	600 g/ha

3.9. Variables evaluadas

Las variables evaluadas fueron la incidencia de virosis del TYLCV y la presencia de mosquita blanca (*B. tabaci*).

La toma de datos se realizó en la parcela útil en las dos épocas de siembra, la incidencia de virosis fue monitoreada cada semana en cada tratamiento marcando las plantas que presentaban los síntomas del virus. En cuanto a *B. tabaci*, se realizó el monitoreo cada semana contando las mosquitas de una hoja joven por planta en 10 plantas de cada parcela.

3.10. Análisis estadístico

Se realizó el análisis de varianza de la incidencia de virosis y la incidencia de mosquita blanca (*B. tabaci*) para detectar diferencias significativas entre los dos periodos de siembra, genotipos y manejo o según la interacción entre ambos. Cuando se encontraron tales diferencias se realizó una comparación de medias por el método de diferencia mínima significativa (DMS) al 5%. Los análisis de varianza se llevaron a cabo utilizando el paquete estadístico *Statistical Analysis System* (SAS) versión 9.1.2. (SAS, 1998).

El análisis estadístico se realizó mediante los datos obtenidos semanalmente del monitoreo de plantas que fueron apareciendo con síntomas del TYLCV y el número de mosquitas blancas (*B. tabaci*).

4. RESULTADOS

4.1. Incidencia de virosis

Los resultados obtenidos en el análisis de varianza para la variable incidencia de virosis, mostro que existe diferencia altamente significativa ($P \leq 0.01$) para el factor fecha de siembra y genotipos, así como para la interacción fecha de siembra*genotipo. La media general fue de 12.94 plantas con virus por parcela y un coeficiente de variación (CV) de 6.7%.

Con respecto a la variable incidencia del TYLCV para el factor fecha de siembra se obtuvo que el mayor número de plantas con virus fue de 687, la cual se presentó en el segundo periodo de siembra (verano-otoño), y el menor fue de 254.38 plantas con virus en el primer periodo de siembra (primavera-verano) (Cuadro 3).

Cuadro 3. Incidencia de virosis en el cultivo de tomate en dos fechas de siembra primavera-verano y verano-otoño

Fecha de siembra	Plantas con virus	Comparación (DMS)
Verano-otoño	687.00	A
Primavera-verano	254.38	B

* Valores con la misma letra dentro de cada columna son iguales de acuerdo a la prueba de DMS al 5 %.

Por otra parte, la menor incidencia de virus del factor genotipos se presentó en Shanty con 254.62 plantas con síntomas de virus, siendo estadísticamente diferente al genotipo Pony express que presentó mayor incidencia con 568.00 plantas con síntomas del virus (cuadro 4).

En la interacción FS x Genotipos el mayor porcentaje de plantas con virus fue del 34%, que se presentó en el segundo periodo de siembra (verano-otoño) en el genotipo Pony Express, mientras que el genotipo Shanty presentó el menor

porcentaje de plantas con virus con un 0.5% en el primer periodo de siembra (primavera-verano) (Cuadro 5).

Cuadro 4. Comparación de la incidencia de virosis del factor genotipos en primavera-verano y verano-otoño

Genotipos	Plantas con virus	Comparación (DMS)
Shanty	254.62	A
Pony express	568.00	B

*Tratamientos con la misma letra son estadísticamente iguales según la prueba DMS al 5%.

Cuadro 5. Variable incidencia de virosis de los genotipos en primavera-verano y verano-otoño.

Fecha de siembra	Genotipos	Incidencia de virosis TYLCV	Comparación (DMS=0.05)
Verano- otoño	Pony express	34.00	A
Verano-otoño	Shanty	6.75	B
Primavera-verano	Pony express	6.50	B
Primavera-verano	Shanty	0.50	C

*Tratamientos con la misma letra son estadísticamente iguales según la prueba DMS al 5%.

Los resultados obtenidos en el análisis de varianza para la variable presencia de mosquita blanca (*Bemisia tabaci* Genn), mostró que existe diferencia altamente significativa ($P \leq 0.01$) para el factor fecha de siembra y genotipos, así como para la interacción fecha de siembra*genotipos. La media general fue de 470.68 mosquitas y un coeficiente de variación (CV) de 20.61%.

4.2. Presencia de mosquita blanca (*B. tabaci*)

Con respecto a la variable incidencia de mosquita blanca (*B. tabaci*) para el factor fecha de siembra, se obtuvo que la mayor cantidad de mosquitas blancas fue una media de 20.375, la cual se presentó en la segunda fecha de siembra (verano-otoño), y la menor cantidad fue una media de 5.5 mosquitas blanca en el primer periodo de siembra (primavera-verano) (Cuadro 6).

Cuadro 6. Incidencia de mosquita blanca (*B. tabaci*) en dos fechas de siembra primavera-verano y verano-otoño.

Fecha de siembra	Media por hoja	Comparación (DMS)
Verano-otoño	20.375	A
Primavera-verano	5.5	B

*Tratamientos con la misma letra son estadísticamente iguales según la prueba DMS al 5%.

Por otra parte, la mayor presencia de mosquita blanca para el factor genotipos fue en Pony Express con una media de 20.375 y la menor presencia fue en el genotipo Shanty con una media de 2.875, siendo estadísticamente diferentes (Cuadro 7).

Cuadro 7. Comparación de la presencia de mosquita blanca (*B. tabaci*) del factor genotipos en primavera-verano y verano-otoño.

Genotipos	Media por hoja	Comparación (DMS)
Pony express	20.375	A
Shanty	2.875	B

*Tratamientos con la misma letra son estadísticamente iguales según la prueba DMS al 5%.

En la interacción FS x genotipos la mayor incidencia de mosquita blanca fue de 543.375 que se presentó en el segundo periodo de siembra (verano-otoño) en el genotipo Shanty, observándose menor presencia de mosquita blanca con 149.500 en el primer periodo de siembra primavera-verano en el genotipo Pony express (Cuadro 8).

Cuadro 8. Variable presencia de mosquita blanca (*B. tabaci*) establecidos en primavera-verano y verano-otoño

Fecha de siembra	Genotipo	Incidencia de Mosquita blanca	Comparación (DMS=0.05)
Verano-otoño	Shanty	543.375	A
Verano-otoño	Pony express	372.375	B
Primavera-verano	Shanty	291.750	B
Primavera-verano	Pony express	149.500	C

*Tratamientos con la misma letra son estadísticamente iguales según la prueba DMS al 5%.

5. DISCUSIÓN

Tanto la incidencia de virosis como la presencia de mosquita blanca (*B. tabaci*), fueron bajas en la primer fecha de siembra primavera-verano en ambos genotipos Pony express y Shanty y altas en la segunda fecha de siembra (verano-otoño). Al comparar la incidencia de virosis y presencia de mosquita blanca con lo consignado por Coti (2000) concuerda que el TYLCV afecta al cultivo durante la época de verano hasta octubre, el cual pertenece a otoño.

Independiente de los genotipos la presencia de mosquita blanca y la incidencia del virus del rizado amarillo del tomate (TYLCV) se presentó mas alto en la segunda fecha de siembra verano-otoño que en la primera fecha de siembra primavera-verano. Esto coincide con los datos generados por Murguido *et al.* (2001) y con lo consignado por Coti (2000) que la distribución del virus sigue la dinámica de las poblaciones del vector.

La sintomatología de la incidencia del TYLCV coincidió con la de Jones (2001) ya que se presento enanismo en las plantas con un enmarañamiento en sus partes jóvenes quedando con un aspecto de mata arbustiva como lo menciona Coti (2000). Las hojas apicales presentaron amarillamiento curvando sus bordes hacia arriba presentando un aspecto similar al de una cuchara con ciertos matices violáceas en el envés como lo dice SEMINIS (2002).

6. CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos de la presencia de mosquita blanca (*B. tabaci*) y la incidencia del TYLCV según los genotipos se determinó que Shanty presentó la menor incidencia de virus con una baja presencia de mosquita blanca (*B. tabaci*).

El genotipo tomate Pony Express presentó la mayor incidencia del TYLCV y la mayor presencia de mosquita blanca (*B. tabaci*).

Con relación a la fecha de siembra la presencia de mosquita blanca e incidencia del TYLCV se observó en ambas fechas de siembra; sin embargo, en la segunda etapa la presencia de mosquita blanca y la incidencia de TYLCV fueron mayores que para la etapa de primavera-verano.

Para estos ciclos de evaluación se comprobó la hipótesis planteada ya que existió gran relación entre la presencia de mosquita blanca asociada con la incidencia del TYLCV.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agrios, N. G. 1998. Fitopatología. 2ª edición. Editorial Limusa, S. A de C. V. México, D. F. pp 648-663.
- Agrios, N. G. 2005. Plant Pathology. 5ª edición. Editorial Elsevier Academic Press. California, USA. pp 812-813.
- Alvarez, A., A. López, F. Borrego, S. Rodríguez, A. Flores, F. Jiménez y A. Gámez. 2008. Marchitez vascular del tomate: I. Presencia de razas de *Fusarium oxysporum* f. sp. *Lycopersici* (Sacc) Snyder y Hansen en Culiacán, Sinaloa, México. Rev. Mexicana de Fitopatología 26 (2):114-120.
- Amador, R., D. Maderos y M. López. 2010. Mosquita blanca en tomate, control actual y perspectivas. 2000 Agro Revista Industrial del campo 66:12-14.
- Anaya, R. S. y J. Romero. 1999. Hortalizas plagas y enfermedades. 1ra edición. Editorial trillas, S. A de C. V. México D. F. pp 95-96,132-146.
- Bayer de México. 2009. Enfermedades del chile y tomate en México. Boletín técnico. México D. F. pp 18-20.
- Consejería de Agricultura y Pesca (CAP). 2001. Red de alerta e información fitosanitaria información del virus TYLCV. Disponible en: <http://dgpa.besana.es/agentes/info.control.do?agente=114&cultivo=1>. Fecha de recuperación: [9 - Marzo-2011].
- Centro Nacional de Investigaciones, Relación Agua- Suelo- Planta- Atmósfera (CENID- RASPA). 2003. Datos climáticos históricos de 1975 al 2000. Gómez Palacio Dgo. Méx.
- Corpeño, B. 2004. Manual del cultivo de tomate. Centro de inversión, desarrollo y exportación de agronegocios. San Salvador, El Salvador. pp 3-5.
- Coti, M., D. Gallitelli, V. Lisa, O. Lovisolo, G. P. Martelli, A. Ragozzino, G. L. Rana y Vovlas. 2000. Principales virus de las plantas hortícolas. Ediciones Mundi-prensa. Milano, Italia. pp 104-109.
- Cuéllar, M. E. y J. Morales. 2006. La mosca blanca *Bemisia tabaci* (Gennadius) como plaga y vectora de virus en frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) Rev. Colombiana de Entomología 32(1): 1-9.
- Comisión Veracruzana de Comercialización Agropecuaria (CVCA). 2009. Monografía del tomate. Veracruz, México. pp 2-4.

- Domínguez, T. A., E. García, J. Pacheco, J. Villanueva y D. Ortiz. 2002. Control de mosquita blanca y virosis en jitomate con cubierta flotante en Veracruz. *Fitotecnia Mexicana* 25(3):311-316.
- Dueñas, F., Moya, Y. y Álvarez, M. 2006. Evaluación de genotipos de *Lycopersicon esculentum* Mill., frente al virus del encrespamiento amarillo de la hoja del tomate (TYLCV). *Cultivos Tropicales* 27 (3):63-68.
- SÉMINIS. 2002. El virus de la cuchara del tomate (TYLCV). *Rev. Horticultura internacional* 36:68-72.
- Espinoza, Z. C. 2004. Producción de tomate en invernadero. Memorias del IV Simposio Nacional de Horticultura. Invernaderos: Diseño, manejo y producción. Torreón, Coahuila, México.
- Organización para la Alimentación y la Agricultura (FAO). 2010. Direcciones estadísticas de producción mundial de tomate. Disponible en: <http://faostat.fao.org/DesktopDefault.aspx?PageID=339&lang=es>. Fecha de recuperación: [15 – Junio -2011].
- Fierro, C. J., 2008. Detección y caracterización molecular de fitoplasmas en híbridos comerciales de tomate y hospedantes alternos en Sinaloa. Instituto Politécnico Nacional (IPN). Guasave, Sinaloa, México. pp 5-11.
- Garza, A. M. y M. V. Molina. 2008. Manual para la producción de tomate en invernadero en suelo en el estado de Nuevo León. Secretaria de agricultura, ganadería, desarrollo rural, pesca y alimentación (SAGARPA). Nuevo León, México. 12-30, pp 104-160.
- Holguín, P. R., R. Vázquez, H. Ruíz, A. Garzón y R. Rivera. 2004. Geminivirus en tomate (*Lycopersicon esculentum* mill.) y rango de hospedantes en Baja California sur, México. *Rev. Mexicana de Fitopatología* 22 (1):107-116.
- INIFAP. 2001. Manual de plagas y enfermedades del jitomate, tomate de cáscara y cebolla en el estado de Morelos. Publicación especial No. 28. Fundación produce. pp 12-14.
- INIFAP. 2003. Paquete técnico para los cultivos. Paquete tecnológico. Ciudad Constitución, Baja California Sur, México. pp 35-43.
- INIFAP. 2009. Plagas y enfermedades del jitomate cultivado en invernaderos y bioespacios del estado de Morelos. Folleto técnico No. 37. Fundación Produce. pp 9-12.
- Jaramillo, N. J., V. Rodríguez, M. Guzmán y M. Zapata, 2007. Manual Técnico: Buenas Prácticas Agrícolas en la Producción de tomate bajo condiciones

- protegidas. 1ra edición. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (CORPOICA). Colombia. Pp 48-49.
- Jones, B. y J. Paul, 2001. Plagas y enfermedades del tomate. Ediciones mundi-prensa. España. pp 40-41.
- Linares, O. H. 2004. El cultivo de tomate en invernadero. Secretaria de Reforma Agraria.
- Medina, C. T. 1999. La mosquita blanca. Disponible en: http://books.google.es/books?id=tAXj0UsGnUQC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbv_atb#v=onepage&q&f=false. Fecha de recuperación: [11- Noviembre-2011].
- Morales, A. E. 2006. "Evaluación de híbridos de tomate bola en composta bajo invernadero". Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Torreón Coahuila, México. pp. 61-69.
- Murguido, M. C., G. González y L. La Rosa. 2001. Afectaciones producidas por el virus encrespamiento amarillo del tomate (TYLCV) transmitido por la mosca blanca *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Homoptera: Aleyrodidae) en la variedad Campbell – 28. Fitosanidad 5: 41-46.
- Nuez, F. 2001. El cultivo del tomate. Ediciones Mundi-prensa. Reimpresión 2011. pp 19-35, 508-509.
- Nuño, M. R. 2007. Manual de producción de tomate rojo bajo condiciones de invernadero para el Valle de Mexicali, Baja California. Fundación Produce. pp 3-4.
- Ortiz, C. M., R. Medina, R. Valdivia, A. Ortiz, S. Alvarado y R. Rodríguez. 2010. Mosquitas blancas plaga primaria de hortalizas en Nayarit. Rev. Fuente 2 (5):31-40.
- Pérez, M., y J. Rico. 2004. Identificación de virus fitopatógenos en cultivos hortícolas de importancia económica en el estado de Guanajuato. Universidad de Guanajuato, México. pp. 63-78.
- Pico, B., Díez, J. y F. Nuez. 1998. El virus del rizado amarillo del tomate en España. Universidad Politécnica de Valencia. Hortícolas 20: 5-8.
- Polston, J. E. 2000. Surgimiento y distribución de geminivirus transmitidos por mosca blanca en tomate en el Hemisferio Occidental. Manejo Integrado de Plagas 53:11-19.

- Productores de hortalizas. 2010. Semillas de tomate para México. Disponible en: <http://www.hortalizas.com/aginputs/seeds/semilla.php?region=mex&op=showvariety&crop=Tomate>. Fecha de recuperación: [8 - Abril-2010].
- Quiñones, M. L. 2002. Distribución, Variabilidad genética y perfeccionamiento del sistema de diagnóstico molecular del virus del encrespamiento amarillo de la hoja del tomate (TYLCV) en Cuba. Universidad Agraria de la Habana. La Habana, Cuba. 6-16 p.
- Quiñones, M. y Y. Martínez. 2007. Caracterización molecular de aislados de campo del virus del encrespamiento amarillo de la hoja del tomate (TYLCV). *Protección Vegetal* 22(1):47-56.
- Rubio, L., I. Font, C. Jordá, J. Serra, N. Duran, P. Moreno y J. Guerri. 2002. Incidencia de los virus del rizado amarillo del tomate en cultivos de tomate de la Comunidad Valenciana, España. *Sanidad Vegetal de Plagas* 28:599-607.
- Santibáñez, E. 1992. La comarca Lagunera, ensayo monográfico. Tipográfica Reza S. A. Torreón, Coahuila, México. 14 pp.
- Sistema Producto Tomate (SPT). 2010. Estadísticas de demanda del tomate rojo. Disponible en: <http://www.tomatenacional.com.mx/?q=node/28>. Fecha de recuperación: [11- Noviembre-2011].
- Steel, G. D. R. y J. Torrie 1985. *Bioestadística. Principios y procedimientos* 2ª edición. Ed. McGraw-Hill Latinoamericana, S. A. Pp. 226-227.
- Toruño, C. T. 2005. Determinar la presencia de geminivirus y fitoplasmas en tomate en Guatemala, El Salvador, Honduras y Nicaragua. *Ciencia y Producción Agropecuaria*. Zamorano, Honduras. pp 7-9.