

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA

“ANTONIO NARRO”

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS



Impacto del virus del rizado amarillo del tomate (TYLCV) en el rendimiento y calidad de tomate (*Lycopersicon esculentum* mill) en los genotipos Pony Express y Shanty

PRESENTA:

NAYELI CARREÓN SALDIVAR

TESIS PROFESIONAL

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

INGENIERO AGRÓNOMO PARASITÓLOGO

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

ENERO DEL 2012

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

EL TITULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO PARASITÓLOGO

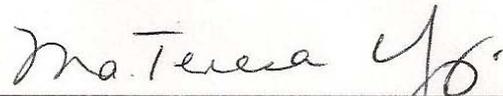
APROBADA

PRESIDENTE:



M.C. Claudio Ibarra Rubio

VOCAL:



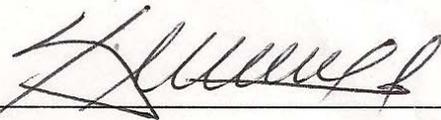
Dr. Ma. Teresa Valdés Perezgasga

VOCAL:

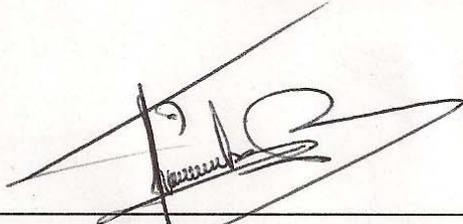


Ph. D. Teodoro Herrera Pérez

VOCAL SUPLENTE:



Ph. D. Florencio Jiménez Díaz



Dr. Francisco Javier Sánchez Ramos

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN CARRERAS AGRONÓMICAS



Coordinación de la División
Carreras Agronómicas

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA "ANTONIO NARRO"

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

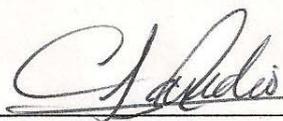
Impacto del virus del rizado amarillo del tomate (TYLCV) en el rendimiento y calidad de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) en los genotipos Pony Express y Shanty

POR:

NAYELI CARREÓN SALDIVAR

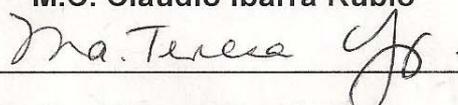
APROBADA POR EL COMITÉ PARTICULAR DE ASESORIA

PRESIDENTE:



M.C. Claudio Ibarra Rubio

VOCAL:



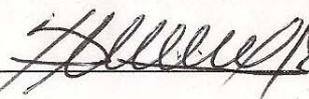
Dr. Ma. Teresa Valdés Perezgasga

VOCAL:

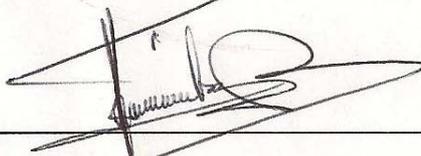


Ph. D. Teodoro Herrera

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

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

ENERO DEL 2012

AGRADECIMIENTOS

A la “Virgen de Guadalupe” y La “Virgen Santísima de la Luz”

Por ser mi fortaleza, la luz en mí camino, gracias por ser mi inspiración y paz para poder culminar mis estudios.

A mi “Alma Terra Mater” por darme la oportunidad y brindar el conocimiento para realizar mis estudios profesionales.

Al MC. Claudio Ibarra Rubio por darme la oportunidad y haberme asesorado en el establecimiento y desarrollo de este proyecto, por haber compartido sus conocimientos y darme consejos.

Dra. Ma. Teresa Valdés Perezgasga y al Dr. Teodoro Herrera Pérez por brindarme sus conocimientos y consejos durante mi formación.

Al Dr. Urbano Nava Camberos y al Dr. Florencio Jiménez Díaz por haberme apoyado y asesorado durante el desarrollo del experimento y brindado además de sus conocimientos y su amistad.

Al Dr. Alejandro Moreno Reséndiz por darme esa confianza y apoyarme en la realización de este experimento y compartir sus conocimientos.

Al Ing. Juan Santiago Puentes Ruiz, Ing. Enrique Leopoldo Hernández Torres y Mc. Lucio Leos Escobedo por apoyarnos en la realización del experimento y brindarnos su amistad muchas gracias.

A todos los **profesores del departamento de parasitología** por haber contribuido con sus conocimientos en mi formación como profesionista.

A mis amigos Cristian, Cristy, Isa, Noé, Ventura, Julio, Gustavo, Andrés y a todos los compañeros que me brindaron su confianza de verdad mil gracias por su gran y sincera amistad por su apoyo incondicional y por estar conmigo en los momentos más difíciles, así como en los mejores momentos de mi carrera.

DEDICATORIAS

A Dios y La Virgen de Juquila

Por darme la dicha de vivir, por ser mi paz, aliento espiritual con el que pude salir adelante y no dejarme caer.

A mis padres

Evencio Carreón Hoyos y Ernestina Saldivar Romero

Gracias por ser los mejores papás los quiero mucho por darme la vida, apoyarme en todo momento y darme esa fortaleza de seguir adelante. De todo corazón se los agradezco y estoy orgullosa de que sean mis padres.

A mis hermanos

Rubén, Yeni, Evencio, Alfredo, Elvia y Gonzalo por apoyarme en todo momento, darme esos regaños y consejos que fueron para bien y los quiero más por formar parte de mi vida.

A mis sobrinos

Arnold, Yareni, Nestor, Miguel, Esmeralda, Chimis, Diego, Marely y Abril por que con su presencia han llenado de felicidad los corazones a esta familia.

A mis abuelitos:

Modesto Saldivar Balderas y Aurelia Romero Gómez

Gonzalo Carreón Romero y Natalia Hoyos Hernández

Gracias por todo su amor, consejos y por todas sus bendiciones que son las que me dieron esa fuerza para salir adelante. Muchas gracias “abues”, son mi gran dicha.

RESUMEN

El experimento se realizó en el campo experimental de la UAAAN Unidad Laguna incluyendo dos siembras de tomate, en los ciclos primavera-verano y verano-otoño del 2010, se utilizaron dos genotipos de crecimiento determinado; Shanty y Pony Express. El diseño consistió en bloques al azar AXB con arreglo factorial donde el factor A= fechas de siembra (primavera-verano, verano-otoño), B= genotipos con cuatro repeticiones. Los tratamientos evaluados fueron cuatro, producto de la combinación de los dos factores. Mediante muestreos y monitoreo semanales se detectó y registró las plantas con síntomas de virosis con la finalidad de determinar los daños provocados por el virus del rizado amarillo del tomate (TYLCV) en la calidad y rendimiento comercial de los frutos. Para este propósito se consideró: 1) La incidencia del TYLCV en cada período; 2) Densidad de mosquita blanca e incidencia de virus; 3) Impacto del TYLCV en la producción de tomate. Los rendimientos en los genotipos Shanty y Pony Express fueron $42.75 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ y $24.6 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ respectivamente, y los mayores valores en diámetro polar, diámetro ecuatorial, espesor de pulpa y número de lóculos, se obtuvieron en el genotipo Shanty.

Palabras clave: Tomate, virosis, resistencia, calidad, rendimiento.

ÍNDICE GENERAL

AGRADECIMIENTOS	i
DEDICATORIAS	ii
RESUMEN	iii
ÍNDICE GENERAL	iv
ÍNDICE DE CUADROS	vi
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. General	3
1.2. Hipótesis	3
2. REVISIÓN DE LITERATURA	4
2.1. Generalidades del tomate	4
2.1.1. Origen	4
2.1.2. Clasificación taxonómica	4
2.2. Descripción botánica	5
2.2.1. Planta	5
2.2.2. Variedades de tomate	5
2.2.3. Raíz	6
2.2.4. Tallo	6
2.2.5. Semilla	6
2.2.6. Hojas	6
2.2.7. Estructura floral	7
2.2.8. Los frutos	7
2.2.9. Contenido Nutricional	8
2.3. Manejo del cultivo	8
2.3.1. Siembra	8
2.3.2. Germinación	9
2.3.3. Preparación de suelo	9
2.3.4. Preparación de camas	9
2.3.5. Trasplante	10
2.3.6. Polinización	10
2.3.7. Fertilización	11
2.3.8. Riego	11
2.7. Malezas	11
2.8. Plagas y enfermedades	12
2.8.1. Plagas	12
2.8.2. Enfermedades	14
2.8.3. Enfermedades Fisiológicas	18

2.9. Recolección.....	18
2.10. Calidad de fruto.....	19
2.10.1. Color en los frutos.....	19
2.10.2. Tamaños.....	20
2.10.3 Grados °Brix	20
3. MATERIALES Y MÉTODOS	22
3.1. Localización Geográfica de la Comarca Lagunera.....	22
3.2. Localización del experimento	22
3.3. Material utilizado	22
3.4. Siembra.....	23
3.5. Diseño experimental	24
3.6. Colocación de tutores	24
3.7. Riegos Y Fertilización	24
3.8. Control de plagas y enfermedades	25
3.9. Variables evaluadas.....	25
3.10. Análisis estadístico.....	25
4. RESULTADOS	26
4.1. Relaciones entre densidades del vector, virosis y rendimiento de tomate.	26
4.2. Calidad de fruto.....	27
4.3. Rendimiento	29
5. DISCUSIÓN	30
6. CONCLUSIONES.....	31
7. LITERATURA CITADA.....	32

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Composición nutricional del tomate en 48 g de parte comestible. USDA (1991).	8
Cuadro 2. Tratamientos evaluados en el periodo de plantación UAAAN-UL 2010....	23
Cuadro 3. Evaluacion de dos fechas de siembra y otros caracteres de los genotipos de tomate (<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill). UAAAN-UL. 2011.	28
Cuadro 4. Calidad y Rendimiento de los genotipos de tomate (<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill). UAAAN-UL. 2011.....	29

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Relaciones entre densidades de mosquitas blancas y virosis en dos híbridos de tomate.	27
Figura 2. Relaciones entre densidades de mosquitas blancas y rendimiento en dos híbridos de tomate.	27

1. INTRODUCCIÓN

El tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) es la hortaliza más importante en numerosos países. En la actualidad este cultivo ha adquirido importancia económica en todo el mundo (Esquinas y Nuez, 2001).

La producción mundial de tomate basada en las estadísticas anuales de producción de la FAO indican que entre Canadá, Estados Unidos, México, Brasil, Chile, Argentina, España, Italia, Holanda e Israel, se cultivan alrededor de 2.4 y 2.8 millones de hectáreas con un volumen de producción de aproximadamente 76.0 millones de toneladas, respectivamente (Esquinas y Nuez, 2001). En México cada año se cultivan entre 75 y 79 mil hectáreas de tomate, lo cual representa aproximadamente el 15% de la superficie sembrada con hortalizas (FAO, 2002).

A nivel mundial, se ha dado un incremento recientemente en la preocupación de los consumidores por la inocuidad de los alimentos, debido a: a) el consumo creciente de frutas y hortalizas, como resultado en el cambio de la dieta alimenticia, a causa de los problemas de salud y obesidad; b) la intensificación e industrialización de la agricultura; c) el incremento en la resistencia de las bacterias a los antimicrobiales d) la aparición de nuevos patógenos que afectan la salud del hombre e) el aumento de las alergias f) el crecimiento del gasto en alimentos fuera del hogar g) la disposición durante todo el año de vegetales mínimamente procesados h) la crisis constante de alimentos contaminados que ha provocado la muerte de personas; i) los cambios en las interacciones entre los humanos y los animales que

propician la transmisión de enfermedades hacia los seres vivos (Léos-Rodríguez *et al.*, 2008).

Lo anterior ha propiciado conocer el agente infeccioso de las enfermedades causadas por virus y otros organismos transmitidos por insectos, como fitoplasmas u organismos tipo bacterias (Nava-Camberos *et al.*, 2010). Por ello el consumidor de frutas y hortalizas establece como criterios más importantes de selección en la aceptación para el consumo la madurez, frescura, sabor y aspecto, relegando a un segundo plano el valor nutritivo y el precio (Esquinas y Nuez, 2001).

Por otra parte la industria semillera se encuentra desarrollando de manera constante nuevas variedades con características mejoradas de mayor rendimiento, en cuanto a calidad de fruto y resistencia a enfermedades. Por ello se hace necesario, la constante evaluación de nuevas variedades de semillas mejoradas, esencial en cualquier operación hortícola, la adaptación y los resultados potenciales de éstas en las diferentes regiones hortícolas del país (Nava-Camberos *et al.*, 2010).

Por lo anterior el presente trabajo está enfocado a la evaluación del impacto del virus del rizado amarillo del tomate (TYLCV) en la calidad y rendimiento comercial del tomate (*Lycopersicon esculentum Mill*) para una mejor aceptación del consumidor, todo esto sin afectar la calidad del producto.

1.1. General

Determinar el daño provocado por el virus del rizado amarillo del tomate (TYLCV) en la calidad y rendimiento comercial del tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill).

1.2. Hipótesis

La incidencia del virus del rizado amarillo del tomate (TYLCV) afecta directamente la calidad y el rendimiento del tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill).

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Generalidades del tomate

2.1.1. Origen

El tomate cultivado (*Lycopersicon esculentum* Mill), es originario de la región Andina, la cual se extiende desde el sur de Colombia hasta el norte de Chile, y al parecer fue en México donde se domesticó esta especie (Linares-Ontiveros, 2004).

Esquinas y Nuez (1999), señalan que el vocablo tomate procede del náhuatl tomatl, aplicado generalmente para plantas con frutos globosos o bayas, con muchas semillas y pulpa acuosa. El tomate en la América precolombina, formaba parte de los pequeños huertos de hortalizas del área Mesoamericana. Actualmente en el centro de México sigue utilizándose la palabra jitomate para aludir al fruto de *Lycopersicon esculentum* Mill.

2.1.2. Clasificación taxonómica

De acuerdo con Esquinas y Nuez (1999), la clasificación taxonómica del tomate es la siguiente:

Dominio: Eukarya
Reino: Vegetal
División: Espermatofita
Subdivisión: Angiospermae
Clase: Dicotiledoneas
Orden: Solanales
Familia: Solanaceae
Subfamilia: Solanoideae
Tribu: Solaneae
Género: *Lycopersicon*
Especie: *L. esculentum*, Mill.

2.2. Descripción botánica

2.2.1. Planta

Es una planta perenne de porte arbustivo que se cultiva de forma anual y puede desarrollarse de forma rastrera, semi-erecta o erecta (Chamarro-Lapuerta, 1999).

2.2.2. Variedades de tomate

Las variedades comerciales de esta especie se eligen de acuerdo a la región donde se va a producir el tomate, seleccionando la semilla de genotipos híbridos, con hábito de crecimiento determinado o indeterminado, que generen plántulas con un porcentaje de germinación adecuado, vigor, resistencia a plagas, enfermedades y altos rendimientos (Nuño-Moreno, 2007).

Nuño-Moreno (2007) clasifica a los híbridos por hábito de crecimiento en híbrido de crecimiento determinado o de crecimiento indeterminado. Los primeros incluyen a plantas arbustivas, con un tamaño de planta definido, donde en cada extremo del crecimiento aparece una yema floral, tienen períodos restringidos de floración y cuajado. El tamaño de la planta varía según el cultivar, ya que se pueden encontrar plantas compactas, medianas y largas: para las dos últimas clasificaciones se requiere utilizar tutores.

Los segundos incluyen a plantas cuyo crecimiento vegetativo es continuo, pudiendo alcanzar, su tallo principal, hasta más de 12 m de largo si es manejado a un solo eje de crecimiento. Las inflorescencias aparecen lateralmente en el tallo, estas florecen y cuajan uniformemente. En este tipo de plantas los brotes laterales se

eliminan y el tallo generalmente se enreda en torno a un hilo de soporte. Este tipo de hábito es el preferido para cultivarse en invernadero.

2.2.3. Raíz

El sistema radicular consta de una raíz principal típica de origen seminal y numerosas raíces secundarias y terciarias (Berenguer, 2003).

2.2.4. Tallo

El tallo es el eje sobre el cual se desarrollan las hojas, flores y frutos; cuyo diámetro puede ser de 2 a 4 cm y el porte puede ser de crecimiento determinado (tallos que al alcanzar un determinado número de ramilletes detienen su crecimiento) e indeterminado (tallos que no detienen su crecimiento). Los tallos son pubescentes en toda su superficie. En las axilas de las hojas del tallo principal surgen los tallos secundarios que son eliminados mediante poda para la formación de la planta. La eliminación de estos brotes debe ser oportuna, sobre todo el brote inmediato inferior al racimo, el cual surge con gran vigor (Berenguer, 2003).

2.2.5. Semilla

La semilla del tomate es de forma lenticular, con un diámetro de 3 a 5 mm. Está constituida por el embrión, el endospermo y la testa. El embrión a su vez, está constituido por la yema apical, dos cotiledones, el hipocótilo y la radícula (Namesny, 2004).

2.2.6. Hojas

Las hojas del tomate son pinnado compuestas. Una hoja típica de las plantas cultivadas tiene aproximadamente 0.5 m de largo, algo menos de anchura, con un

gran foliolo terminal y hasta ocho grandes folíolos, que pueden a su vez ser compuestos. Los folíolos son usualmente peciolados y lobulados irregularmente con bordes dentados. Las hojas están cubiertas de pelos del mismo tipo que los del tallo (Namesny, 2004).

2.2.7. Estructura floral

El tomate es una planta hermafrodita que presenta flores bisexuales en forma de racimo simple, en la base de la planta o ramificadas en la parte superior. Las flores son pequeñas, pedunculadas de color amarillo, formando corimbos axilares; corola soldada interiormente, con cinco pétalos que conforman un tubo pequeño. Los cinco estambres están soldados, el estilo a veces sobresale de los estambres y de un ovario bi o pluricelular. El número de flores depende del tipo de tomate. En tomates de grueso calibre el ramillete tiene de 4 - 6 flores. En tomates de calibre mediano se aumenta de 10 – 12 flores por ramillete y en los tomates tipo cereza o cherry no es extraño que se desarrollen hasta 100 flores por racimo (Berenguer, 2003).

2.2.8. Los frutos

Los frutos son de color rojo o amarillo. Su forma puede ser redonda o alargada, achatada o en forma de pera, con semillas en su interior envueltas en una pulpa gelatinosa. El color rojo o naranja del tomate se debe a su contenido de caroteno (que le da el color amarillo) y licopeno (le da el color rojo). Pero el color no tiene relación con el sabor ácido o dulce del tomate, obteniéndose estas

propiedades, más bien, con una temperatura y una nutrición adecuadas (Urrestarazu-Gavilán, 2004).

2.2.9. Contenido Nutricional

La composición nutricional del fruto de tomate según el departamento de agricultura de los Estados Unidos (USDA, 1991) se indica en el cuadro 1.

Cuadro 1. Composición nutricional del tomate en 48 g de parte comestible. USDA (1991).

Composición	Contenido
Calorías	35
Proteínas	1 g
Grasa total	5 g
Carbohidratos totales	7 g
Fibra dietética	1 g
Cenizas	0.6
Calcio	13 g
Fósforo	27 mg
Hierro	40 mg
El pH del jugo	4.0-4.5
Vitamina A (alfa y beta caroteno)	1700 UI
Ácido Ascórbico (vitamina C)	20.0 UI

2.3. Manejo del cultivo

2.3.1. Siembra

Una vez que se ha elegido la variedad que presente las características adecuadas para la región se hace la siembra en la fecha más adecuada de acuerdo a la época de producción. Una vez realizada la siembra se meten las charolas en un cuarto oscuro donde permanecen de 4 a 5 días con el objetivo de uniformizar la germinación. Una vez que la semilla germina y sin que haya emergido de la charola se pasan al semillero donde se desarrollarán hasta que las plántulas estén listas para ser trasplantadas a su lugar definitivo (García-León 2010).

2.3.2. Germinación

Para este proceso se utilizan charolas de germinación rellenas con sustrato, principalmente Peat Moss. La semilla debe quedar sembrada a una profundidad mínima de 1 a 2 cm bajo la superficie del sustrato. El riego se debe aplicar periódicamente y en forma de aspersión o gota fina. Durante la germinación pueden distinguirse tres etapas (Urrestarazu-Gavilán, 2004). En la primera, que dura unas 12 h se produce una rápida absorción de agua por la semilla, la siguiente un periodo de reposo de unas 40 h durante el cual no se observa ningún cambio en la anatomía ni en la actividad metabólica de la semilla. Posteriormente, la semilla comienza a absorber agua de nuevo, iniciando la etapa de crecimiento asociada con la emergencia de la radícula (Chamarro-Lapueta, 1999).

2.3.3. Preparación de suelo

La finalidad de la preparación de suelo es proporcionar a la planta un medio propicio para un buen desarrollo del sistema radicular, mejorar la aireación y estructura del suelo. Una preparación correcta es de vital importancia en la producción de tomates en suelo y es recomendable realizarla antes de la siembra para preparar el suelo y obtener una buena cama para el trasplante con la mayor cantidad de tierra suelta y sin terrones (García-León 2010).

2.3.4. Preparación de camas

Al momento de preparar las camas es importante tomar en cuenta el marco de plantación, decidir la densidad de población ya que ésta influye en el manejo de la planta y por lo tanto en el rendimiento y calidad. Es necesario obtener una cama con

buen cuerpo de tierra para que la planta desarrolle un buen sistema radicular (García-León 2010).

2.3.5. Trasplante

Una vez que la planta ha brotado, continúa alimentándose de las reservas contenidas en las semillas, pasando de 5 a 7 días, se fortalece y comienza a efectuar la fotosíntesis y a alimentarse por sí misma cuando aparecen las hojas verdaderas o bien ha alcanzado de 8 a 10 cm de altura. Al transcurrir este período es el momento de colocarla en el sitio de desarrollo definitivo. El trasplante se realiza con el objeto de contar con el número de plantas requeridas y en el lugar deseado, aprovechando, semillas al máximo (Samperio-Ruiz, 2004). El trasplante puede hacerse en hileras individuales, o en pares de hileras (FAO, 2002).

2.3.6. Polinización

Los sistemas de polinización son variados y eficientes siempre y cuando las condiciones de humedad relativa y temperaturas sean favorables, para que exista un buen desprendimiento de polen. Existen varias formas de lograr la polinización: a través de insectos como abejorros; movimiento de las plantas manualmente o con un vibrador electrónico, o por la acción del viento (Urrestarazu-Gavilán, 2004).

La humedad relativa del 70 % es la mejor para la polinización, cuajado de fruto y posterior desarrollo de éste. Una humedad más elevada guarda el polen húmedo y pegadizo con excepción del medio día y disminuye la posibilidad de que se transfiera

suficiente cantidad de polen desde las anteras hacia el estigma (Samperio-Ruiz, 2004).

2.3.7. Fertilización

El cultivo de tomate es capaz de producir altos rendimientos y por lo tanto es un gran consumidor de nutrientes. Para satisfacer los requerimientos nutricionales se emplean grandes cantidades de abonos químicos ya que su uso resulta económicamente beneficioso. Al fertilizar no solo se mejora el volumen del fruto, sino también aumentan la cantidad de los frutos por planta (Van Haeff *et al.*, 1981).

2.3.8. Riego

La disponibilidad de agua es un factor importante que influye en la nutrición de los vegetales y su calidad (Urrestarazu-Gavilán, 2004). El tomate presenta tres períodos críticos de necesidad hídrica: emergencia de plántulas, floración, y cuando los frutos han alcanzado una quinta parte de su crecimiento (González-Meza y Hernández 2000).

2.7. Malezas

Las principales malezas que infestan al cultivo son: quelite (*Amaranthus* sp L), chicalote (*Argemone mexicana* L), hierba ceniza (*Croton* sp L), mancamula (*Solanum rostratum* Dunal), coquillo (*Cyperus* sp L), zacate grama (*Cynodon dactylon* Pers) y zacate pinto (*Echinochloa colonum* L) (Nava-Camberos *et al.*, 2010).

2.8. Plagas y enfermedades

2.8.1. Plagas

Para el cultivo de tomate, a campo abierto, se pueden presentar las siguientes plagas, que sin un combate adecuado se pueden generar daños severos sobre este cultivo.

Mosquita blanca (*Bemisia tabaci* y *B. argentifolii* Bellows & Perring). Son insectos de 1.0 a 1.5 mm de largo, en forma de palomilla, de cuerpo amarillo claro y alas blancas cubiertas finamente de cera. Los huevos son depositados en el envés de las hojas jóvenes. Las ninfas pasan por cuatro estadios en una a dos semanas, de las cuales solo el primero es móvil y se le denomina larva, el último no se alimenta, por lo que se llama pupa; son ovaladas, planas, translúcidas y de color amarillo verdoso, alcanzando una longitud de 0.7 mm. Adultos y ninfas succionan la savia debilitando a la planta, además de transmitir enfermedades virales; excretan mielecilla donde se desarrolla la fumagina que interfiere con la fotosíntesis y contamina los frutos (Acosta-Rodríguez *et al.*, 2002).

Para el manejo adecuado de la mosca blanca se requiere de un programa integrado que se enfoque en la prevención y se base en la integración del control biológico cuando éste sea posible. En el combate químico se deben seleccionar los insecticidas cuidadosamente, ya que algunos son más efectivos cuando se aplican contra los adultos (Caro, 2001).

Paratrioza (*Bactericera cockerelli* Sulc), es un insecto chupador también conocido como pulgón saltador o psílido del tomate o de la papa. Sus adultos son muy pequeños (2 mm) de color ámbar, café oscuro o negro, con alas transparentes en forma de tejado, marcas blanco-crema en el tórax y líneas en el abdomen. Las hembras depositan huevos amarillo naranja, sujetos a las hojas por un pedicelo, normalmente en el envés y en los márgenes (Anaya, 1999).

Las ninfas tienen forma de escamas y pasan por cinco instares que transcurren en el envés de las hojas y son verde-amarillentas con ojos rojos. Se distinguen de las ninfas de mosca blanca por sus muñones de alas y por no cubrirse con cera. Su mayor importancia deriva de la transmisión de la fitoplasmosis del permanente del tomate, que llega a mermar hasta 60% del rendimiento de este cultivo (Álvarez-Zamorano y Delgadillo 2004).

El trips occidental de las flores (*Frankliniella occidentalis* Pergande), tiene amplia distribución, capacidad de multiplicación, es polífago y presenta una elevada eficiencia, en la transmisión del virus del bronceado del tomate, por lo que es considerado uno de los principales azotes de los cultivos hortícolas. Las hembras son de mayor tamaño que los machos; éstos son más delgados, esbeltos, de coloración uniformemente clara y con el extremo del abdomen truncado. Los daños producidos por las larvas y los adultos, al alimentarse, son similares a los que origina *Trips tabaci*. Puede ocasionar daño al realizar oviposuras en los frutos pequeños. La hembra introduce el ovopositor en el tejido vegetal y deja el huevo con el polo anterior justo al nivel de la epidermis (Lacasa-Plasencia y Contreras-Gallego, 1999).

Los trips se controlan con enemigos naturales, depredadores o parasitoides, prácticas culturales y aplicaciones de insecticidas. Se debe sembrar en suelo bien preparado y fértil para obtener un cultivo vigoroso con mayor capacidad de tolerar los ataques y evitar la siembra en campos infestados o en suelos aledaños a campos infestados (Rodríguez-Rodríguez y Rodríguez-Rodríguez, 2004).

2.8.2. Enfermedades

Las enfermedades para el cultivo de tomate, a campo abierto representan un gran problema si éstas no son controladas a tiempo, ya que pueden terminar con el cultivo una vez que encontraron las condiciones necesarias para desarrollarse. Las principales enfermedades que se presentan son el tizón temprano, cenicilla, cáncer bacteriano y el virus del rizado amarillo del tomate.

El tizón temprano (*Alternaria solani* Ellis & G. Martin), es una de las enfermedades más importantes del cultivo de tomate debido a que puede afectarlo en cualquier etapa de su desarrollo (Sánchez, 2001). El patógeno inverna en tejidos de cosecha que permanecen en el suelo. Los conidios germinan a temperaturas entre 24-29 °C, con ambiente húmedo y lluvioso (Sánchez, 2001).

Los primeros síntomas ocurren en las hojas más viejas, y consisten en pequeñas lesiones irregulares color café oscuro, en cuyo interior se forman anillos concéntricos, debido a la resistencia que presenta la planta para detener el avance de la infección. Típicamente las lesiones se rodean de un color amarillo, debido a la producción de toxinas y cuando las lesiones son numerosas se pueden unir,

destruyendo el tejido foliar, afectando la cantidad y calidad de la fruta (Álvarez-Zamorano *et al.*, 2004).

La cenicilla (*Leveillula taurica*) tiene micelio que penetra dentro del tejido vegetal en forma intercelular, conidias alargadas, conidióforos frecuentemente con ramas. La fase asexual o conidial (*Oidiopsis taurica*) se caracteriza por formar micelio endofítico, conidióforos hialinos, simples, septados, a veces en grupos de dos a tres conidios individuales (Ramírez-Rojas *et al.*, 2001).

Los primeros síntomas de esta enfermedad ocurren en las hojas inferiores como manchas verde amarillentas casi circulares en el haz de la hoja, en el envés se forma una - vellosidad blanca (conidioforos y conidios). El centro de la lesión se deshidrata y torna de color café. Las manchas coalescen y pueden dañar la hoja completa, la hoja se marchita y muere pero permanece unida al tallo (Messiaen *et al.*, 1995).

Las condiciones favorables para el desarrollo de la cenicilla son, temperaturas de los 10 a 35 °C (una vez establecida la infección, las temperaturas alrededor de los 30 °C pueden acelerar el desarrollo y los síntomas, así como la muerte del tejido) y una humedad relativa del 50 al 75%. En general, se requiere alta humedad para la germinación de los conidios, que puede estar dada por el rocío de la noche. Bajo condiciones favorables la enfermedad producirá nuevas infecciones cada 7 a 10 días diseminándose rápidamente (Nava -Camberos *et al.*, 2005).

El cáncer bacteriano (*Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*) es relativamente esporádico en incidencia de naturaleza tan destructiva que debe practicarse vigilancia en la selección y manejo de patrones de semilla, preparación y manejo de sustratos en invernadero y selección y preparación del suelo para producción en campo abierto (Ramírez-Rojas *et al.*, 2001). Es una enfermedad vascular (sistémica) y superficial con una amplia gama de síntomas que resultan en pérdida del área fotosintética, marchitez y muerte prematura, así como producción de frutos no comerciables. El organismo se transmite por la semilla y puede sobrevivir durante períodos cortos en suelo, estructura del invernadero y equipos, y por períodos más largos en residuos vegetales (Agrios, 1998).

Las plantas son vulnerables en cualquier etapa de desarrollo. Las plántulas infectadas se mueren rápidamente o presentan un desarrollo débil. Los primeros síntomas de la enfermedad son marchitez, rizado y bronceado de las hojas, a menudo en un solo lado de la planta. Los síntomas se dividen en: superficiales (por colonización bacteriana de tejidos superficiales), y sistémicos (por invasión bacteriana del tejido vascular). Aparecen lesiones necróticas de hasta 6 mm de diámetro en la superficie de las hojas viejas superiores, o puntos circulares ligeramente protuberantes de 3 mm de diámetro (Álvarez-Zamorano *et al.*, 2004).

Para llevar a cabo manejo adecuado de la bacteria se recomienda utilizar semilla certificada, sana, o procedente de plantas sanas y trasplantes sanos que hayan sido sometidos a un estricto proceso de inspección, ya que no es posible

distinguir las plántulas sanas de las infectadas al momento del trasplante (Agrios, 1998). En el campo deben enterrarse los residuos vegetales, rotar el cultivo durante al menos tres años y eliminar maleza de la familia de las solanáceas. La aplicación de cobre puede ayudar a proteger las plantas sanas, sobre todo si solo existen síntomas superficiales (Álvarez-Zamorano *et al.*, 2004).

Virus del rizado amarillo del tomate TYLCV (Tomato Yellow Leaf Curl Virus) también se conoce, coloquialmente como “virus de la cuchara.” Se trata de un complejo vírico perteneciente al género *Begomovirus*. Este es adquirido por la larva de mosca blanca *B. argentifolii* y transmitido por el adulto. Es el causante de pérdidas devastadoras en el cultivo de tomate alrededor del mundo (Nava -Camberos *et al.*, 2010).

Los síntomas típicos son visibles después de dos a tres semanas y dependen de las condiciones ambientales. Brotes con folíolos enrollados hacia el haz, clorosis marcada en su fase terminal y reducción del área foliar, redondeándose y abarquillándose, tomando la forma de una cuchara; pecíolo en forma helicoidal; disminución progresiva de la lámina foliar, que puede llegar a desaparecer, quedando sólo el nervio principal curvado; pérdida de flores, falta de cuajado, fruto más pequeño y de color pálido. Una infección temprana provoca la reducción severa del crecimiento de la planta y disminución en la producción de frutos (Nava -Camberos *et al.*, 2010).

2.8.3. Enfermedades Fisiológicas

La aparición de la podredumbre apical (blossom-end rot) está relacionada con niveles deficientes de calcio en el fruto. El estrés hídrico y la salinidad influyen también directamente en su aparición. Existen distintos niveles de sensibilidad varietal. Su manifestación comienza por la zona de la cicatriz pistilar como una mancha circular necrótica que puede alcanzar hasta el diámetro de todo el fruto (Scottt, 2001).

El golpe de sol se produce como una pequeña depresión en el fruto acompañada de manchas blanquecinas. Este ocurre cuando el fruto se expone a los rayos directos después de un desarrollo sombreado (Blancard, 1996).

Las principales causas del rajado de fruto son desequilibrios en los riegos, fertilización y disminución brusca de las temperaturas nocturnas después de un período de calor (Scottt, 2001).

2.9. Recolección

Rodríguez (2001) indica que, la recolección es una operación cultural de la mayor importancia porque, por un lado su costo es muy elevado y por otro tiene una influencia considerable sobre la calidad del producto que se presente a la industria y al consumidor.

Superadas las etapas esencialmente agronómicas, la calidad del tomate para consumo en fresco debe considerarse desde dos perspectivas diferentes: adaptación por el consumidor y ajuste a las normas comerciales y adaptación del fruto a las

condiciones del sistema; recolección, manipulación, envasado, conservación y transporte, alcanzando una vida útil que responda a las necesidades comerciales (Riquelme, 2001).

El ritmo de recolección puede llegar a ser de hasta tres veces por semana, aunque en casos extremos puede ser conveniente recolectar diariamente. La recolección diaria se realiza en tomate para consumo en fresco (Cañero *et al.*, 1994).

2.10. Calidad de fruto

La calidad de fruto está principalmente relacionada con su color, forma, tamaño, ausencia de defectos, firmeza y sabor, unidos a su capacidad de almacenamiento y resistencia al transporte (Castilla, 2001). La calidad estándar del tomate se basa principalmente en su forma uniforme y en que esté libre de defectos de crecimiento y de manejo (Trevor y Cantwell, 2003).

2.10.1. Color en los frutos

Riquelme (2002), indica que en la comercialización del tomate, excluyendo el tamaño de los frutos, el factor más determinante en la aceptación es el color. La estrecha relación que existe entre la evolución de los pigmentos y el estado de madurez de los frutos permite una fácil diferenciación en base a los cambios que experimenta el color. Por ello, se han desarrollado numerosas escalas de color para realizar la clasificación subjetiva del estado de maduración. La comparación del color de los frutos con estas escalas es el método más ampliamente utilizado en la

clasificación de tomates. Son numerosas las escalas aplicadas siendo las de más amplia utilización las siguientes:

- Agricultural, Horticultural and Forestry Industry; West Sussex, U. K. (Anon, 1977).
- C.B.T. Central Bureau of Horticultural Auctions. The Netherlands.
- Sainsbury's Tomato Colour Chart. (IFR Norwich).
- United States Standards for grades of fresh tomatoes. U.S.D.A. Washington.
- Norma de calidad para tomates. Folleto interpretativo. M.A.P.A. (1991)

2.10.2. Tamaños

El tamaño se clasifica o agrupa en tres tamaños una en tamaños grande, mediano y chico (SAGARPA, 2005).

2.10.3 Grados °Brix

Osuna (1983), menciona que se le llama grados °Brix, a las sustancias solubles en agua, que reflejan la cantidad de sólidos totales que contienen los frutos en por ciento. A mayor valor es más deseable; un valor mayor o igual a 4.0 es considerado bueno. Castilla (2001), señala que el contenido de azúcares, ácidos y sus interacciones determinan el sabor del tomate. Valores de pH inferiores a 4.4 y contenido de azúcares al 4 - 4.5% son necesarios para un buen sabor. Osuna

(1983), encontró una relación directa entre sólidos solubles y firmeza; a mayor concentración de sólidos, mayor la firmeza.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Localización Geográfica de la Comarca Lagunera

La Región Lagunera se localiza en la parte central de la porción norte de México, se encuentra ubicada entre los meridianos 101°40' y 26°54' de Latitud Norte. La altitud de esta región sobre el nivel del mar es 1,139 m. La región cuenta con una extensión montañosa y una superficie plana donde se localizan tres aéreas agrícolas, así como las áreas urbanas (Schmidt, 1989).

3.2. Localización del experimento

El experimento se estableció en primavera-verano, verano-otoño del 2010, utilizando los genotipos de tomate Pony Express y Shanty, en el campo experimental de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad - Laguna ubicado en el, municipio de Torreón, Coahuila.

3.3. Material utilizado

Se evaluaron 2 genotipos de tomate de crecimiento determinado con las siguientes características:

El genotipo Pony Express es un híbrido de gran uniformidad en tamaños y forma de frutos. Su firmeza favorece la capacidad de transporte. Los frutos tienen pared gruesa y buen sabor, adaptable a diferentes alturas. Tienen color rojo intenso y brillante presenta tolerancia a hongos: *Verticillium* y *Fusarium*, a 3 razas de Nematodos, a bacterias *Pseudomonas* y al ToMV.

El genotipo Shanty es un tomate tipo roma con alta tolerancia a TYLCV. Fruto de 120 a 150 g de peso y color rojo intenso con hombros claros, de larga vida de anaquel. La planta es vigorosa para cultivo de estaca y/o piso para campo abierto. Presenta Resistencia/tolerancia a Vd, Fol. (raza 1,2), TSWV, Pst y TYLCV.

Cuadro 2. Tratamientos evaluados en el periodo de plantación UAAAN-UL 2010.

Tratamientos	Genotipo	Combate químico de plaga
1	Pony Express(Susceptible)	Con control
2	Pony Express(Susceptible)	Sin control
3	Shanty (Resistente)	Con control
4	Shanty (Resistente)	Sin control

3.4. Siembra

La primer siembra 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 Larbert LM-1 (perlita y vermiculita). El primer trasplante se realizó el día 1 de junio y el segundo el 5 de agosto del 2010. Se utilizaron camas de 10 m de largo por 1.20 m de ancho, contando con 4 camas por parcela, sembrando a una distancia de 25 cm entre planta y planta a 70 cm entre las camas. De las hileras centrales se seleccionaran 10 plantas para el registro de datos.

3.5. Diseño experimental

El diseño consistió en bloques al azar AXB con arreglo factorial donde el factor A= fechas de siembra (primavera-verano, verano-otoño), B= genotipos con cuatro repeticiones. Los tratamientos evaluados fueron cuatro, producto de la combinación de los dos factores.

3.6. Colocación de tutores

Las plantas fueron guiadas de abajo hacia arriba con un tutorado tradicional que consistió en colocar palos de forma vertical con un espaciado de cada tres plantas dependiendo del tamaño de la plantas del cultivo que se unían entre sí mediante hilos horizontales dispuestos a distintas alturas, que sujetaban a las plantas entre ellos. Se puso el tutor cuando la planta alcanzó una altura de 30 cm para mantener la planta erguida y evitar que las hojas y fruto tocaran el suelo.

3.7. Riegos Y Fertilización

El riego se realizó por gravedad utilizando una lámina de riego de 30 cm con intervalos de ocho días de acuerdo a la demanda de cada etapa fenológica del cultivo (González-Meza y Hernández 2000). Antes del trasplante se realizó un riego pesado y obtener en el suelo la capacidad de campo para realizar el trasplante.

Se aplicaron los fertilizantes granulados utilizando la sugerencia “Laguna” 200-100-100 (N-P-K), distribuida en tres aplicaciones en la primera aplicación después del trasplante se aplicó 100-100-50, en la segunda (30 días después de la primera)

en la floración se aplicó 50-00-50 y en la tercera (30 días después de la segunda) en el crecimiento del fruto se aplicó 50-00-00.

3.8. Control de plagas y enfermedades

Para prevenir y controlar plagas y enfermedades se realizaron monitoreos cada semana para detectarlas, observándose principalmente la presencia de mosquita blanca y plantas con síntomas de virosis con la finalidad de determinar los daños provocados por el virus del rizado amarillo del tomate (TYLCV) en la calidad y rendimiento comercial de los frutos.

3.9. Variables evaluadas

En este experimento las variables medidas fueron calidad del fruto y rendimiento. La calidad se obtuvo al medir el diámetro polar, diámetro ecuatorial, peso, grados Brix, color, espesor de pulpa y número de lóculos por fruto, empleando para ello Vernier, refractómetro (ATAGO), báscula de precisión, regla milimétrica y tabla de colores.

3.10. Análisis estadístico

Se realizó el análisis de varianza para determinar el impacto del TYLCV en la calidad y producción de tomate, considerando cada una de las variables evaluadas. Las medias de los tratamientos fueron comparadas utilizando la diferencia mínima significativa (DMS) al 5%. Los análisis de varianza se llevaron a cabo mediante el paquete estadístico Statistical Analysis System (SAS) versión 9.12.

4. RESULTADOS

En cuanto a las enfermedades se observó con mayor incidencia el Virus del rizado amarillo del tomate en toda el área experimental. Cabe mencionar que en el caso de las plagas el problema se presentó con mayor frecuencia en el segundo período de siembra en donde la mosquita blanca fue la plaga más abundante.

4.1. Relaciones entre densidades del vector, virosis y rendimiento de tomate.

Se observó una relación estrecha entre la densidad de adultos de mosquitas blancas y la incidencia del TYLCV. En el híbrido Pony Express, densidades de 2.0 ó más mosquitas blancas por hoja causaron arriba del 60% de plantas enfermas; mientras que en el híbrido Shanty solo se presentó un máximo de 17% de plantas enfermas por TYLCV con densidades de 9.0 mosquitas blancas por hoja (Figura 1).

De igual forma, se observó una relación estrecha entre la densidad de adultos de mosquita blanca y el rendimiento comercial de los híbridos Pony Express y en menor grado con Shanty. En el primer híbrido el rendimiento comercial se vio severamente afectado cuando presentó arriba de 3.0 adultos de mosquita blanca por hoja; a diferencia del segundo que al presentarse 7.0 ó más mosquitas blancas por hoja el rendimiento se afectó significativamente (Figura 2).

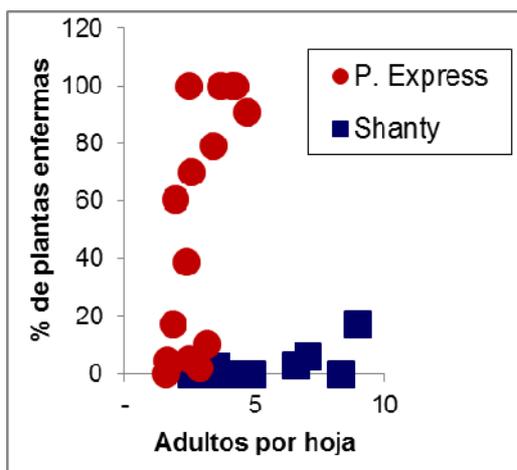


Figura 1. Relaciones entre densidades de mosquitas blancas y virosis en dos híbridos de tomate.

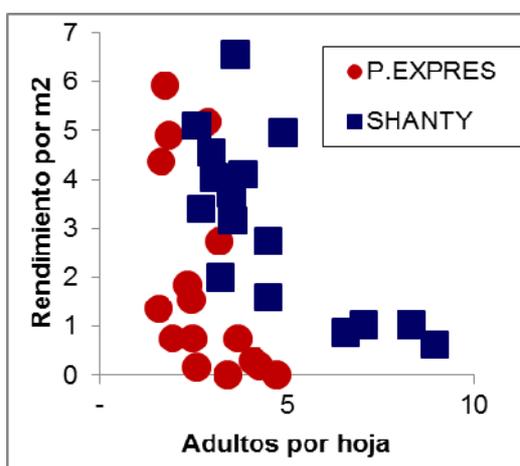


Figura 2. Relaciones entre densidades de mosquitas blancas y rendimiento en dos híbridos de tomate.

4.2. Calidad de fruto

Aun y cuando no existieron diferencias significativas para el peso de fruto en las fechas de siembra fue de 261.54 y 223.13 g siendo la primer fecha de siembra la de mayor peso, en cuanto a genotipos el peso promedio del fruto fluctuó entre 293.75 y 212.5 g. El genotipo que presento mayor peso fue Shanty y el de menor peso fue Pony Express (Cuadro 4). Con respecto a diámetro polar, ecuatorial, espesor de

pulpa y número de lóculos al analizar fechas de siembra y genotipos se encontraron diferencias significativas, en donde nuevamente la primera fecha de siembra alcanzó el mayor valor y la segunda fecha fue menos favorecida (cuadro 3). Teniendo que el híbrido Shanty exhibió un mayor valor, existiendo diferencia significativa al compáralo con Pony Express (cuadro 4).

De acuerdo al análisis para sólidos solubles y color de fruto, la fecha de siembra que más presentó sólidos solubles fue la primer siembra, seguida de la segunda fecha de siembra (cuadro 3). El híbrido de mayor sólidos solubles fue Pony Express con 4.4 grados Brix y el híbrido de menor valor fue Shanty con 4.1 grados Brix (cuadro 4), observando que el híbrido Pony Express presentó más color, con 43a - 46b y el de menor color resulto el híbrido Shanty que se mantuvo entre 28a - 45b.

Cuadro 3. Evaluación de dos fechas de siembra y otros caracteres de los genotipos de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill). UAAAN-UL. 2011.

FS	PF (g)	DP (cm)	DE (cm)	SS °Brix	EP (mm)	NL	R (t•ha ⁻¹)
F 1	223.13	6.42 a	4.80 a	5.01 a	6.41 a	3.30 a	36.96 a
F 2	261.54	5.58 b	4.38 b	3.42 b	54.44 b	3.12 a	16.07 b

FS=Fechas de siembra;R=Rendimiento; PF= Peso de fruto; DP= Diámetro Polar; DE= Diámetro Ecuatorial; SS= Sólidos Solubles; EP= Espesor de Pulpa; NM= Número de Lóculos.

Medias con la misma letra son estadísticamente iguales DMS 5%.

4.3. Rendimiento

El número de cortes al cultivo fue de 7 comprendido entre las dos fechas de siembra, con un intervalo de 7 días, al momento de la cosecha se clasificaron por su calidad y tamaño. Para obtener el rendimiento de la cosecha se consideró el total de frutos de cada clasificación.

Al analizar tanto fechas de siembra como genotipo se encontraron diferencias significativas, al respecto, el máximo rendimiento resulto $36.96 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ en la primera fecha de siembra, mientras que en la segunda fecha de siembra se obtuvo un menor rendimiento de $16.072 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ (Cuadro 3). Teniendo para Shanty un mayor rendimiento de $42.75 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$, mientras que Pony Express tubo un rendimiento de $24.6 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ (Cuadro 4).

Cuadro 4. Calidad y Rendimiento de dos genotipos de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill). UAAAN-UL. 2011.

Genotipos	PF(g)	DP(cm)	DE(cm)	EP(mm)	NL	SS °Brix	R ($\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}$)
Pony express	212.5	4.93 b	4.19 b	4.91 b	2.92 c	4.41	24.665 b
Shanty	293.75	6.65 a	4.90 a	5.94 a	3.46 a	4.13	42.751 a

R=Rendimiento; PF= Peso de fruto; DP= Diámetro Polar; DE= Diámetro Ecuatorial; SS= Sólidos Solubles; EP= Espesor de Pulpa; NM= Número de Lóculos.

Medias con la misma letra son estadísticamente iguales DMS 5%.

5. DISCUSIÓN

Se observó una relación estrecha entre la densidad de adultos de mosquitas blancas y la incidencia del TYLCV, de igual forma, hay una relación entre la densidad de adultos de mosquita blanca y el rendimiento comercial de los híbridos Pony Express y en menor grado con Shanty.

La evaluación de la calidad y rendimiento comercial del tomate es una dato importante para determinar el impacto del virus TYLCV, y cuantificar el daño provocado en el desarrollo fisiológico del cultivo, en los genotipos Shanty y Pony express en dos fechas de siembra.

En el presente trabajo se obtuvo un peso de 293.75 en Shanty y 212.5 gr Pony express superando los reportados por Peit-Avila (2008) para estos dos híbridos. Por otra parte para la calidad del fruto en cuanto a diámetro polar, diámetro ecuatorial, se obtuvieron valores inferiores en ambos genotipos, los cuales no concuerdan con los reportados por Peit-Avila (2010) quien reporta valores superiores para estos híbridos.

En el rendimiento comercial Peit-Avila (2010) evaluó los mismos genotipos, reportando para Shanty altos rendimientos superando a los obtenidos en el experimento mientras que para Pony Express reporta menores rendimientos que los obtenidos en este trabajo.

6. CONCLUSIONES

Según los resultados obtenidos en la determinación de la incidencia del TYLCV y de mosquita blanca, con relación a las fechas de siembra se determino que la primera fecha de siembra primavera-verano fue la de menor incidencia y el híbrido Shanty resulto el menos afectado por el TYLCV con una baja presencia de mosquita blanca. Mientras que el híbrido Pony Express fue el mas afectado con mayor incidencia del TYLCV y de mosquita blanca.

Con base en lo anterior los resultados obtenidos para la calidad de fruto y rendimiento del tomate así como la presencia de plagas y con esto la incidencia del virus se comprueba que afecta directamente al rendimiento y la calidad comercial del tomate. Se determino que la primer fecha de siembra se adapta a las condiciones primavera-verano y el genotipo de tomate Shanty tiene una excelente adaptación a las dos fechas de siembra, presentando un mayor rendimiento y una buena calidad en el fruto, en consecuencia el genotipo de tomate Pony Express fue afectado con más severidad y por lo tanto con mayores pérdidas en la producción y calidad comercial del fruto.

Para estos genotipos de evaluación se cumplió con el objetivo de determinar el daño provocado por el virus TYLCV en la calidad y rendimiento del tomate. Esta afirmación se basa en que las plantas de tomate en los diferentes tratamientos fueron afectados por el virus TYLCV en su ciclo fenológico afectando principalmente los frutos.

7. LITERATURA CITADA

- Acosta-Rodríguez G. F., F. Javier Quiñones P., R. Galván L. y N. Chávez S. 2002, Como producir tomate en la región de Delicias Chihuahua. SAGARPA, México. 18 p.
- Agrios G., N. 1998. Fitopatología. Segunda edición. Editorial limusa, S.A de C.V. Balderas, México, D.F. pp 648-663.
- Anaya, R., S. y J. N. Romero. 1999. Hortalizas Plagas y Enfermedades. Primera edición. Editorial Trillas, S. A, de C.V. México, D. F. pp 132-146.
- Álvarez-Zamorano R., Delgadillo S. 2004. Enfermedades del Tomate y Chile Bell, pp 80-81. En Memorias del IV Simposio Nacional de Horticultura. Invernaderos: Diseño, Manejó y Producción Torreón, Coahuila, México, 13-14 y 15 de octubre. INIFAP-Sonora.
- Blancard, D. 1996. Enfermedades del tomate. Observar, identificar, luchar. Versión Española de A. Peña I. Ed. Mundi-Prensa. Madrid.
- Berenguer J., J. 2003. Manejo del cultivo de tomate en invernadero. En: J. Z. Castellanos y J. J. Muñoz (Eds.). Curso Internacional de Producción de Hortalizas en Invernadero 36 p.
- Cañero, R.; Clatrava, J.; Cabello, T.; Castilla, N. 1994. Análisis de costos variables en cultivos en invernadero. Horticultura. V (2). pp 27-33
- Caro M., P. 2001. Manejo de plagas del cultivo de chile. En: Curso del INCAPA "Manejo integrado de plagas y enfermedades en tomate, chile y papa". Guadalajara Jalisco México. pp. 40-44.
- Castilla P., N. 2001. Manejo del cultivo intensivo con suelo. pp. 191-225. En: F. Nuez (Ed). El cultivo del tomate. Ediciones Mundi-Prensa. México.
- Cotí M. 2000. Principales Virus de las Plantas Hortícolas. Ediciones Mundi-Prensa. Milano, Italia. pp 104-109 40-41
- Chamarro-Lapuerta J. 1999. Anatomía y fisiología de la planta, pp. 43-87. En: F. Nuez. El cultivo del tomate, Ed. Mundi-Prensa, México.
- Duarte C., M. León., L. Montero., M. Pedroso y M. Arteaga. 2006. Manejo de la fertirrigación orgánica y el riego en casa de cultivo protegido. Informe final de proyecto 22 19, Programa Ramal de Riego. Disponible en:

http://www.isch.edu.cu/rcta/rcta_3_2006/pdf/rcta05308.pdf. Fecha de recuperación: 25/03/11.

Esquinas A., J. y F. V. Nuez 1999. Situación Taxonómica, Domesticación y Difusión del Tomate, pp. 13-23. En: El Cultivo de Tomate. F. Nuez Ed. Editorial Mundi-prensa México.

Esquinas, A., J. y F. V. Nuez 2001. Situación Taxonómica, Domesticación y Difusión del Tomate, pp: 13-23. En: F. Nuez Ed. El Cultivo del Tomate. Editorial Mundi-Prensa México. Reimpresión.

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). 2002. El cultivo protegido; en clima Mediterráneo, Roma, pp. 197-199.

Fernández-Lozano J. 2008. Componentes de calidad en el tomate. Revista símbolos de nutrición y bienestar. Disponible en: www.alimentacion.enfasis.com/.../9141-componentes-calidad-el-tom...03/12/11.

García-León A. 2010. Prácticas culturales en el cultivo de tomate en suelo bajo invernadero. Producción de tomate en el Norte de México, pp. 1-10. In Memorias del 6° Simposio Nacional de Horticultura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro UAAA, Saltillo, Coahuila, México, 2010 del 8 al 10 de septiembre.

González-Meza A., y B.A. Hernández L., 2000, Estimación de las necesidades hídricas del tomate, México, pp. 45-50.

Lacasa-Plasencia., A. y J. Contreras-Gallego.1999. Las plagas, pp. 387-463. En: El Cultivo del Tomate. (ed.) F. Nuez Editorial Mundi-prensa México.

Léos-Rodríguez J.A., E. Salazar S., M. Fortis H. y J. D. López M. 2008. Inocuidad alimentaria. FAZ-UJED, México.153 p.

Linares-Ontiveros H. 2004. Manual del participante Cultivo de tomate en invernadero 47 p. Disponible en: http://www.sra.gob.mx/internet/informacion_general/programas/fondo_tierras/manuales/Cultivo_Jitomate_Invernadero.pdf. Fecha de recuperación: 24/03/11.

Messiaen C. M., D. Blancard, F. Rouxel y R. Lafon. 1995. Enfermedades de las hortalizas. 1995. Edición 3. (ed) Mundi-Prensa. México. pp.184, 185.

Namesny, A. 2004. Tomates producción y comercio. Ed. Ediciones de Horticultura, España, 253 p.

- Nava-Camberos U., J. Terrones R., y J. Maltos B. 2005. Capacitaciones del área de fitosanidad. Hortalizas de la Laguna, México, pp. 27-33. En Memorias del XXVII Congreso Nacional de Control Biológico, Sociedad Mexicana de Control Biológico. Los Mochis, Sin., México, 11-13 Nov. . INIFAP, MEXICO
- Nava-Camberos U., H. Sánchez G., y V. Avila R. 2010. Manejo integrado de plagas y enfermedades del tomate. Producción de tomate en el Norte de México, pp. 10-58. En Memorias del 6° Simposio Nacional de Horticultura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro UAAA, Saltillo, Coahuila, México, 2010 del 8 al 10 de septiembre.
- Navarro-García M. 2002. Nutrición vegetal balanceada y riego por goteo en cultivos hortícolas. México. Pp. 9-21. Disponible en: <http://www.uaaan.mx/academic/Horticultura/Memhort02/Ponencia01.pdf>. Fecha de recuperación: 24/05/11.
- Nuez V., F. 2001. Desarrollo de nuevos cultivares. pp 626-669. *En:* F. Nuez (Ed.) El Cultivo del tomate, Editorial Mundi-Prensa, México.
- Nuño-Moreno R. 2007. Manual de producción de tomate rojo bajo condiciones de invernadero para el valle de Mexicali, Baja California, México. pp. 3-26. Disponible en: <http://www.sefoa.gob.mx/sistema/docs/TomateInvernaderoMXL.pdf>. Fecha de recuperación: 24/05/11.
- Osuna G., A. 1983. Resultados de la investigación Tomates para uso industrial en el Edo de Morelos, 1980- 1982., SarH. INIA, CITAMC CAEZ. México.
- Petit-Avila G. 2008. Evaluación del potencial de producción de veinticuatro cultivares de tomate y su tolerancia a la virosis. Programa de Hortalizas, Informe Técnico. La lima Cortes, Honduras, C.A. pp 43-47.
- Petit-Avila G. 2010. Evaluación del potencial de producción de veinticuatro cultivares de tomate y su tolerancia a la virosis. Programa de Hortalizas, Informe Técnico. La lima Cortes, Honduras, C.A. pp 43-47.
- Ramírez-Rojas, S. A., P. Salazar, y T. Nakagome. 2001. Manual de plagas y enfermedades del jitomate, tomate de cascara y cebolla en el estado de Morelos, México. pp 65-66.
- Rico, J. 1982. Estudio sectorial hortícola: tomate pimiento y melón para consumo en fresco. Murcia, diciembre 1982.
- Riquelme B., F. 2001. Post cosecha del tomate para consumo en fresco, pp. 590-623. *En:* F. Nuez (Ed.) El Cultivo del Tomate. Editorial Mundi-Prensa México.

- Rodríguez, del R. A. 2001. Manejo del Cultivo Extensivo para Industria, pp. 255-309. *En*: F. Nuez (Ed). El cultivo del Tomate. Editorial Mundi-Prensa, México. Reimpresión.
- Rodríguez R. R., Tabares R. J. y J. Medina S. 1997. Cultivo Moderno del tomate. Segunda Edición. Editorial Mundi-Prensa. Madrid España. pp. 65-81.
- Rodríguez-Fuentes H., S. Muñoz L., y E. Alcorta G. 2006. El Tomate rojo; sistema hidropónico. Ed. Tillas, México. 49 p.
- Rodríguez-Rodríguez, M. D. y M. P. Rodríguez-Rodríguez. 2004. Plagas del tomate. pp. 263-281 *En*: Namesny Tomates producción y comercio. Ed. Ediciones de Horticultura S.L.
- SAGARPA. (Secretaria de agricultura, ganadería, desarrollo rural, pesca y alimentación). 2005. Pliegos de condiciones para el uso de la marca oficial México calidad suprema en tomate, USDA. Departamento de Agricultura.
- Samperio-Ruiz, G. 2004. Un paso más en la hidroponía. ed. Diana, S.A. de C.V., México, pp. 57-72.
- Sánchez C., V. 2006. Manejo de enfermedades del tomate. In: Curso del INCAPA "Manejo integrado de plagas y enfermedades en tomate". Guadalajara, Jalisco, México. pp 22-39.
- Sánchez C., V. 2001. Manejo de enfermedades del tomate. In: Curso del INCAPA "Manejo integrado de plagas y enfermedades en tomate, chile y papa". Guadalajara, Jalisco, México. pp 22-39.
- Schmidt J., R. H. 1989. The arid zones of Mexico: climatic extremes and conceptualization of the Sonoran Desert. *J. Arid Environ.* 16: pp 241-256.
- Scott W., J. 2001. Enfermedades causadas por virus, p. 31 *En*: The American Phytopathological Society (Ed.). Plagas y Enfermedades del Tomate. Ediciones Mundi-Prensa. México.
- Trevor V., S. y Cantwell, M. 2000. Recomendaciones para mantener calidad poscosecha. pp. 375-378. *En*: Castellanos, J. Z.; Muñoz, R. J. J. (Eds.) Curso internacional de producción de hortalizas en invernadero. Celaya, Guanajuato, México.
- USDA (United States Department of Agricultural). 1991. Marketing Service. United States Standards for grades of fresh tomatoes. 3 p.

Urrestarazu-Gavilan, M. 2004. Tratado de cultivos sin suelo. 3ª edición. Ed. Ediciones Mundi-Prensa. Almería. 914 p.

Van Haeff M., N., J. Mondoñedo R. y D. Parson.1981.Tomate. Segunda Edición. Editorial Trillas S.A de C.V, México D.F. 20 p.