

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO
DIVISIÓN DE AGRONOMÍA
DEPARTAMENTO DE FITOMEJORAMIENTO**



**Evaluación de Siete Híbridos de Tomate Bajo Cubiertas de Malla y
Plástico en General Cepeda, Coahuila**

Por

MANUEL ARMANDO HERRERA RODRIGUEZ

TESIS

**Presentada como requisito parcial para
obtener el título de:**

INGENIERO AGRÓNOMO EN PRODUCCIÓN

Saltillo, Coahuila, México

Junio de 2012

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

DEPARTAMENTO DE FITOMEJORAMIENTO

Evaluación de Siete Híbridos de Tomate Bajo Cubiertas de Malla y
Plástico en General Cepeda, Coahuila

Por

MANUEL ARMANDO HERRERA RODRIGUEZ

Tesis

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

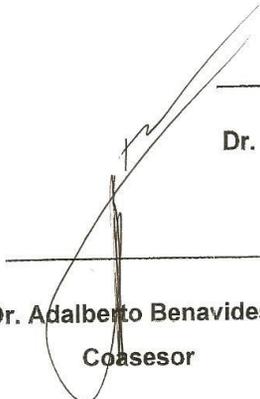
INGENIERO AGRÓNOMO EN PRODUCCIÓN

Aprobada



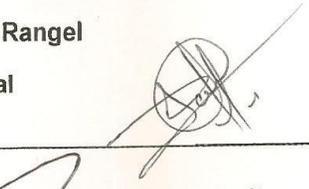
Dr. Alberto Sandoval Rangel

Asesor Principal



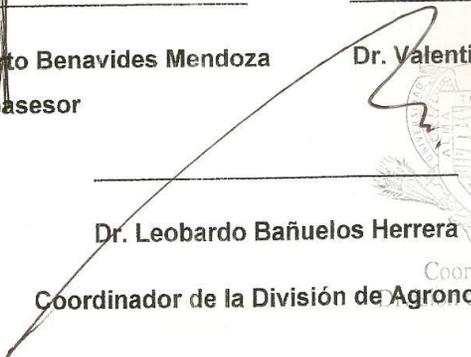
Dr. Adalberto Benavides Mendoza

Coasesor



Dr. Valentin Robledo Torres

Coasesor



Dr. Leobardo Bañuelos Herrera

Coordinador de la División de Agronomía

Coordinación

Saltillo, Coahuila, México

Junio de 2012

DEDICATORIA

A DIOS

Por haberme permitido la dicha de vivir, de acompañarme siempre en las buenas y en las malas, poniendo retos en la vida para ir aprendiendo de los problemas, de las derrotas y de los triunfos, por haberme regalado a unos padres tan ejemplares y unos hermanos siempre unidos por el amor de familia, también por la gente que me estima que siempre me ha apoyado para salir adelante.

A MIS PADRES

Yolanda Rodríguez Morales y Eleazar Herrera López por ser siempre mi inspiración de lucha y esfuerzo en la vida, inculcándome los valores para ser justo y ofrecer lo positivo a la sociedad. Por su apoyo incondicional para lograr mi carrera siendo testigo de su sacrificio para que yo pudiera terminar mi preparación profesional, depositando en mí su confianza. Jamás olvidare su esfuerzo.

A MIS HERMANOS

Laura Susana, Raul Enrique, Alexis Eleazar, Lilia Lucero; por su apoyo moral y sus palabras de ánimo demostrando que confían en mí, por su cariño tan sincero.

A MIS AMIGOS

Magdalena Jiménez , Salvador, Juan Pablo, Sergio, Pastor, Juan Carlos, Valente, Ezequiel, Pedrito, Karen, Israel, Berna, Dani, Marquitos, el Baja y todos

los que me apoyaron, con los cuales convivi mi carrera profesional siendo testigos de nuestro esfuerzo y sacrificio en nuestra vida universitaria.

AGRADECIMIENTOS

A ti dios, por nunca dejarme caer ante las circunstancias adversas dandome siempre la visiòn de lo positivo de las cosas, y guiarme por el buen camino hacia lo correcto.

A mis padres por su sacrificio y apoyo incondicional otorgado en mi carrera profesional, gracias por su confianza y sobre todo gracias por todo el inmenso cariño que me dan. Los amo.

A mi alma mater por todos los conocimientos adquiridos dentro de sus aulas y fuera de ellas, sus servicios que por cuatro años y medios me facilitaron mi vida universitaria.

Al Dr. Alberto Sandoval Rangel por su apoyo en este trabajo de investigación dedicandome tiempo, transmitiendome algo de su amplio conocimiento en el área de la agronomía.

Al Dr. Adalberto Benavides Mendoza y Dr. Valentin Robledo Torres por su ayuda en la redacción de este documento y y asesoramiento del mismo.

Al M.C. Isidro Morales Martinez por sus consejos y su paciencia en este trabajo respondiendo a las dudas presentadas, ayudandome en todo el trabajo práctico asi como parte teórica.

INDICE GENERAL

DEDICATORIA.....	V
AGRADECIMIENTOS.....	IV
INDICE GENERAL.....	V
INDICE DE CUADROS.....	VII
RESUMEN.....	VIII
INTRODUCCIÓN.....	1
Pruebas o estudios de validación	3
Generalidades de invernaderos.....	7
El tomate en condiciones protegidas.....	8
Generalidades del tomate	9
Origen.....	9
Humedad	9
Radiación.....	11
Temperatura	11
Labores culturales especiales del cultivo de tomate o Jitomate bajo cubierta.....	12
Desbrotos	12
Colgar ganchos	12
Deshojos	13
Bajar planta.....	13
MATERIALES Y METODOS.....	14
Ubicación del lugar del trabajo	14
Descripción de los tratamientos	14
Diseño experimental.....	14
Descripción de actividades para el establecimiento del experimento	15
Variables evaluadas	15
Variables de crecimiento.....	15
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	18
Variables de Crecimiento.....	18
Porcentaje de sobrevivencia postrasplante.....	18
Altura de Planta en cm.....	19

Distancia entre racimos en cm	20
Diámetro de tallo en mm	21
Variables de Productividad	22
Frutos cosechados por planta	22
Precocidad	23
Peso promedio de frutos en gr	23
Rendimiento	24
Variables de calidad	25
Firmeza de fruto	25
Grados Brix	26
pH	27
CONCLUSIONES	28
LITERATURA CITADA	29
APÉNDICES	33

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Valores medios y prueba de medias del porcentaje de sobrevivencia de plantas postrasplante.....	18
Cuadro 2. Valores medios y prueba de de la altura en m de plantas en ambas cubiertas.....	19
Cuadro 3. Valores medios y prueba de de la distancia entre racimos en cm.....	20
Cuadro 4. Valores medios y prueba de del diámetro de tallo en mm.....	21
Cuadro 5. Valores medios y prueba de de frutos cosechados por planta..	22
Cuadro 6. Valores medios y prueba de medias de la precocidad.....	23
Cuadro 7. Valores medios y prueba de medias del peso promedio de frutos.....	24
Cuadro 8. Valores medios y prueba de medias de rendimiento por plantas.....	25
Cuadro 9. Valores medios y pruebas de medias de la Firmeza del fruto.....	26
Cuadro 10. Valores medios y prueba de medias de grados brix de frutos.....	26
Cuadro 11. Valores medios del ph de fruto.....	27

RESUMEN

Con el propósito de conocer el comportamiento del cultivo de tomate bajo cubiertas de mallas antiáfidos y polietileno transparente en General Cepeda Coahuila. Se realizó el presente trabajo durante el periodo de julio - diciembre del 2010, en la parcela 17 del ejido el pilar antes la Gloria, en el municipio de General Cepeda Coahuila, México, a 25° 22' 30.47" latitud Norte y 101° 28' 26.39" longitud oeste, a una altitud de 1474 msnm. Se evaluaron 7 híbridos de tomate indeterminado de los cuales 5 del Tipo saladette 1). Moctezuma, 2). Aníbal, 3). Kikapoo, 4). Cid, y 3 del Tipo Bola 6). Fiorenza, 7). Caimán, 8).Imperial, de la empresa Harris Moran. Bajo dos tipos de cubierta 1). Mallas antiáfidos blanca y 2). Polietileno transparente. Se evaluó Por ciento de sobrevivencia, Altura por planta (cm), Ancho o grosor de tallos (mm), Distancia entre racimos (cm), Numero de Frutos cosechados por planta, Peso promedio por fruto (g), Rendimiento por planta (kg). Firmeza, grados Brix y pH en en fruto. Los resultados muestran que En los tomates de tipo saladette destacó el Híbrido Cid y el los tipo bola el Caiman, los cuales mostraron, una planta compacta, con entrenudos cortos y gruesos, precoces, con un mayor rendimiento por planta, frutos firmes. Además el Cid tuvo un alto contenido de sólidos totales. La cubierta de plástico afecto positivamente en el rendimiento, altura, diametro de tallo de los híbridos y la cubierta de malla afecto positivamente en la distancia entre racimos siendo mas cortas.

Palabras clave: Pruebas, híbridos, validación

INTRODUCCIÓN

Según (Carrillo et al. 1991). La validación de cultivos es el proceso para comprobar que un cultivo crece, se desarrolla y produce adecuadamente en un lugar específico, como respuesta de una buena adaptación a ese lugar o sistema de producción. Las pruebas o estudios de validación de variedades, son evaluaciones in situ que constituyen una herramienta útil y sencilla, que el productor puede emplear para introducir un cultivo o variedad a un lugar o región nueva para el cultivo, o bien hacer cambio de variedades (Carrillo et al. 1991). Estas pruebas previas, también permiten anticipar prácticas de manejo específicas, como densidades de plantación, tipo de poda, manejo de nutrición entre otras (Stofella et al 1995, Sandoval, 2010)

La Universidad en vinculación con empresas semilleras, en este caso particular Keithly Williams seed, representada por el Ing. Hildelbrado Valdés Labastida, realizan estos estudios bajo rigor científico, con el fin de recabar información precisa y sustentada, que permita mayor certeza al establecer programas o proyectos de producción.

En este estudio se realizaron pruebas de siete híbridos de tomate, cuatro tipo saladette y tres del tipo bola bajo cubiertas de malla antiafidos y polietileno transparente. Esta información será útil para iniciar nuevos programas para producción de tomates o bien para el cambio de variedades en la región sureste de Coahuila.

Por lo cual el OBJETIVO del presente trabajo fue: Evaluar siete híbridos de tomate, bajo cubiertas de mallas y polietileno en General, Cepeda, Coahuila.

HIPÓTESIS

Habrán diferencias entre los híbridos y las cubiertas utilizadas, en cuanto crecimiento y productividad.

REVISIÓN DE LITERATURA

Pruebas o estudios de validación

Se entiende por validación el proceso que lleva a establecer la validez de los materiales evaluados y que consiste en determinar si una prueba a la que están sometidos se supone se puede evaluar. Dicho proceso debe implicar tanto el análisis de la elaboración de la propia prueba y sus contenidos en los que se sustentarán los resultados —puntuaciones— obtenidos, como los diferentes métodos utilizados para realizar la propia validación y los valores éticos que se encuentran en la base de la justificación de los resultados obtenidos y del uso dado a la prueba. El proceso, por tanto, se basa en consideraciones lógicas, empíricas y éticas.

Otro concepto implicado en la validación de pruebas es el de la fiabilidad, un concepto técnico que se refiere a la consistencia y estabilidad de los resultados. Una prueba no puede ser válida si no es fiable, es decir, si sus resultados no son consistentes, pero en cambio, puede ser fiable y no ser válida, es decir, pueden darse los mismos resultados en repetidas ocasiones, pero no evaluar aquello que se supone que debería evaluar. La validez y la fiabilidad son dos conceptos que en ocasiones actúan en sentido contrario.

La validación de variedades son pruebas consisten en cultivar variedades o híbridos en pequeñas superficies o en surcos intercalados entre el cultivo tradicional, con el propósito de ver su adaptación, crecimiento, desarrollo,

productividad y calidad del producto. Lo cual permite con mayor confianza sustituir o reemplazar las variedades que se cultivan tradicionalmente. Estas pruebas previas también permiten anticipar prácticas de manejo específicas, como densidades de plantación, tipo de poda, manejo de nutrición por mencionar algunas (Carrillo et al. 1991).

La importancia que se le ha dado al estudio potencial de genotipos de tomate en los parámetros fisiológicos para ser explotados bajo condiciones de invernadero ha aumentado al estudiar la existencia de la relación en variables Agroclimáticas, morfológicas y del rendimiento (Dominguez, 2002).

Por otra parte está ampliamente documentado las ventajas del uso de cubiertas de polietileno (Plástico) y mallas en la producción de cultivos, así mismo las diferencias que existen entre ambos sistemas. De igual manera es conocido que los híbridos o variedades se comportan de forma diferente en cada sistema, de ahí que existan materiales recomendados para cubiertas plásticas y otros para mallas (Ontiveros, 2008).

Dentro de la producción mundial pocas son las hortalizas que presentan una demanda muy alta en su consumo, se considera a nivel internacional el tomate junto con la papa las dos hortalizas que constituyen el 50% de la producción en el mundo, lo cual nos indica el enorme valor que el tomate representa no solo en el comercio también en el sistema alimentario mundial. En México preferimos consumir el tomate fresco así como también es utilizado como

producto industrializado para la elaboración de pastas, salsas, purés, jugos, entre otros productos, su importancia radica en la elaboración de ensaladas. (Ontiveros, 2008). En los últimos años la producción mundial se ha mantenido estable con un nivel promedio anual de 125,015,795 millones de toneladas (FAO, 2005).

La tendencia actual de producción de tomate es producir bajo agricultura protegida, con diversas estructuras se pretenden mejorar las condiciones ambientales para incrementar la bioproductividad presentándose producciones de tomate de 300 ton a 500 ton/ha/año en función del nivel de tecnificación del invernadero, el cual garantiza que el producto cumpla con los estándares de calidad e inocuidad alimentaria (Ontiveros, 2008).

Agricultura protegida

La agricultura protegida (AP) es un sistema de producción realizado bajo diversas estructuras, para proteger cultivos, al minimizar las restricciones y efectos que imponen los fenómenos climáticos. La agricultura, por su naturaleza, se encuentra asociada al riesgo, de ahí que este sistema tenga como característica básica la protección contra los riesgos inherentes a esta actividad. Los riesgos pueden ser: climatológicos, económicos (rentabilidad, mercado) o delimitaciones de recursos productivos (agua o de superficie). Adicionalmente, se establece que la AP ha modificado las formas de producir alimentos y genera múltiples ventajas para los productores. Entre las ventajas, permite el desarrollo de cultivos agrícolas fuera de su ciclo natural y en menor tiempo, se enfrenta con éxito plagas y enfermedades, con mejores rendimientos

en menor espacio, sanos y con un mejor precio en los mercados. Generando, evidentemente, en un mejor ingreso para los productores (Moreno *et al.*, 2011). Según Álvarez (2004), en general, la finalidad que persigue la producción de cultivos bajo el concepto de agricultura protegida, es la obtención de productos en oportunidad con alta calidad y cantidad por unidad de superficie, con el propósito de lograr vender a precios medios a altos tendientes a recuperar los costos altos de inversión y producción. En la actualidad en México hay pocos cultivos producidos en estas condiciones, entre los que destacan la producción de flores y algunas hortalizas como tomate, pimiento, lechuga y pepino. La obtención de hortalizas bajo este sistema va dirigido hacia el mercado de exportación, zonas turísticas, y un grupo reducido de consumidores que se preocupan del origen de las hortalizas que consumen, cuyos precios son más elevados.

Características y dinámica de la agricultura protegida

En México, según Moreno (Moreno *et al.*, 2011) la superficie protegida ha evolucionado desde 1998 a 2008 a una Tasa Media de Crecimiento Anual (TMCA) de 34.5%, existiendo diferentes versiones de su inventario. De la información obtenida en el II Simposio Internacional de Invernaderos 2008, de 8,834 ha de agricultura protegida, 49% eran de invernaderos tecnificados y de mediana tecnificación y el 51% de malla sombra. Es decir, la dinámica de la TMCA corresponde en un porcentaje importante (70%) al crecimiento de los invernaderos de mediana y baja tecnología. En México, los invernaderos de mediana tecnología han proliferado en la región del bajío y los de baja

tecnología se han instalado, preferentemente, en los estados de Baja California y Sinaloa.

Generalidades de invernaderos.

Un invernadero se define como una construcción cubierta artificialmente, con materiales transparentes, con el objetivo de proveer un ambiente climático favorable durante todo el año para el desarrollo de los cultivos; por otro lado, un cultivo forzado o protegido se define como aquél que durante todo el ciclo productivo o en una parte del mismo crece en un microclima acondicionado por un invernadero. A pesar de que se hace hincapié en la modificación del ambiente climático, el cultivo forzado también incluye las técnicas de manejo, fertirrigación, densidad y época de siembra, sanidad vegetal, etc., prácticas que inciden notoriamente en los objetivos que persigue el cultivo protegido tales como incremento de la producción, precocidad y mayor calidad de la cosecha, además de lo anterior, el cultivo se orienta a la producción de plantas de origen climático diferente del ambiente natural donde se desea cultivarlas.

Definir el concepto de invernadero en la actualidad es una tarea bastante compleja, debido al desarrollo tecnológico de los últimos años, es posible encontrar definiciones que mencionan diferentes aspectos que lo definen, así como, de distintas épocas. (Solis 2007).

La función de los invernaderos es la de modificar total o parcialmente aquellas condiciones de clima que son adversas, además de aplicar agua y fertilizantes de acuerdo al estado de desarrollo de las plantas; esto se traduce en incrementos significativos de producción, tanto en cantidad como en calidad.

Sin embargo, antes de incursionar en este sistema de producción se debe tener en cuenta que producir en condiciones de invernadero es más costoso que producir en campo abierto y que no es tarea fácil ya que se trata de practicar agricultura de precisión (Espinoza, 2004).

Entre los aspectos importantes a considerar en la producción de hortalizas bajo el concepto de agricultura protegida, cabe mencionar las condiciones de luz, temperatura, humedad relativa y ventilación. Asimismo, los aspectos de manejo del cultivo, ya sea en suelo o hidroponía, así como los problemas fitosanitarios, entre los que destacan los daños producidos por insectos y enfermedades (Álvarez, 2004).

La superficie de invernadero en Mexico para el 2009, se estimó en 10,000 ha y el 72% se dirige a la producción de tomate en sus diferentes modalidades, seguido por el pepino y el chile bell. La producción de tomate bajo invernadero en México, se caracteriza por utilizar varios niveles tecnológicos en diferentes condiciones de clima. (Grijalva, et al., 2011).

El tomate en condiciones protegidas

De acuerdo a Ortega-Martínez *et al.*, (2010) el sistema de producción de tomate bajo condiciones protegidas en México es relativamente nuevo, generando un impacto importante en los últimos años, por su incremento, superficie cultivada, productividad, rentabilidad y calidad del producto. El rendimiento promedio obtenido con este sistema es entre 5 y 8 kg/planta, superando tres veces el que

se obtiene en campo abierto, que está entre 1.5 y 2 Kg/planta. En México la producción de tomate en 2008, fue de 2.3 millones de toneladas. El cultivo bajo invernadero requiere de ciertas condiciones y medios para llevarse a cabo. Uno de los principales factores que determinan el éxito es el sustrato o medio de crecimiento.

Generalidades del tomate

Origen

INFOAGRO (2011), reporta que el origen del género *Lycopersicon* se localiza en la región andina que se extiende desde el sur de Colombia al norte de Chile, pero parece que fue en México donde se domesticó, quizá porque crecía como mala hierba entre los huertos. Durante el siglo XVI, se consumían en México tomates de distintas formas y tamaños e incluso rojos y amarillos, pero por entonces ya habían sido llevados a España y servían como alimento en España e Italia. En otros países europeos, solo se utilizaban en farmacia y así se mantuvieron en Alemania hasta comienzos del siglo XIX. Los españoles y portugueses difundieron el tomate a Oriente Medio y África, y de allí a otros países asiáticos, y de Europa también se difundió a Estados Unidos y Canadá.

Requerimientos ambientales.

Humedad

La humedad relativa óptima oscila entre un 60% y un 80%. Humedades relativas muy elevadas favorecen el desarrollo de enfermedades aéreas y el agrietamiento del fruto y dificultan la fecundación, debido a que el polen se compacta, abortando parte de las flores. El rajado del fruto igualmente puede

tener su origen en un exceso de humedad edáfica o riego abundante tras un período de estrés hídrico. También una humedad relativa baja dificulta la fijación del polen al estigma de la flor (INFOAGRO 2011).

Luminosidad

Valores reducidos de luminosidad pueden incidir de forma negativa sobre los procesos de la floración, fecundación así como el desarrollo vegetativo de la planta. En los momentos críticos durante el período vegetativo, resulta crucial la interrelación existente entre la temperatura diurna y nocturna y la luminosidad. (INFOAGRO 2011).

Suelo

La planta de tomate no es muy exigente en cuanto a suelos, excepto en lo que se refiere al drenaje, aunque prefiere suelos sueltos de textura silíceo-arcillosa y ricos en materia orgánica. No obstante se desarrolla perfectamente en suelos arcillosos enarenados.

En cuanto al pH, los suelos pueden ser desde ligeramente ácidos hasta ligeramente alcalinos cuando están enarenados. Es la especie cultivada en invernadero que mejor tolera las condiciones de salinidad tanto del suelo como del agua de riego (INFOAGRO, 2011).

Radiación

El tomate es un cultivo insensible al fotoperiodo, entre 8 y 16 horas, aunque requiere buena iluminación (Calvert, 1973). Iluminaciones limitadas, reducen la fotosíntesis neta, implican mayor competencia por los productos asimilados, con incidencia en el desarrollo y producción (Aung,1976).

Temperatura

El tomate es una planta termo periódica, creciendo mejor con temperatura variable que constante que varía con la edad de la planta (Went 1944). Diferencias térmicas noche/día de 6 a 7°C son óptimas (Verkerk, 1975; Went 1957).

La temperatura influye en la distribución de asimilados. Durante la fase de crecimiento vegetativo una temperatura alta (25°C) favorece el crecimiento foliar, a expensas del ápice, mientras que a una temperatura baja (15°C) ocurre lo contrario (Calvert, 1966). Calvert (1973) sugiere como temperaturas idóneas de cultivo (día/noche) 20/18°C. Williams (1973) cifra en 20/16°C las temperaturas idóneas, con extremos de 27°C de día y 13°C de noche, ambos en condiciones de latitud noreuropea. Bugbee y White (1984), sugieren temperaturas de 25/20°C. Los efectos beneficiosos del abonado carbónico son mayores con alta temperatura (Calvert, 1973).

Para lograr un buen cultivo de tomate bajo condiciones de invernadero según AGRONET (2011), es de gran importancia conocer todas las "labores

culturales" que requiere esta planta de crecimiento indeterminado y así poder llegar al objetivo principal que es producir "abundancia y calidad en espacios reducidos".

Labores culturales especiales del cultivo de tomate o Jitomate bajo cubierta

Desbrotos

Esta labor consiste en alimentar todos los brotes auxiliares que aparecen en el tallo principal, dejando solamente tallos y racimos hasta llegar al alambre, después elegir la poda a un tallo ó a dos tallos según el material.

Colgar ganchos

Existen dos tipos de ganchos: Los de alambre con su hilo de rafia, y los de plástico, siendo un poco más caros los de plástico. Cuando la planta tiene una altura de .50 cm ó menos, se coloca el gancho ya sean de alambre ó de plástico, en los alambres de "tutoreo" a la planta, se baja el hilo de rafia hasta el suelo para después guiar la planta. Como nota importante no debemos permitir que la planta rebase los alambres de tutoreo.

Anillada

Se colocan el "anillo ó clip" entre el hilo de rafia y el tallo para sostener y guiar la planta, es de gran importancia colocar el anillo ó clip por debajo de la hoja, si esta labor se quiere eliminar, la planta se puede guiar con el hilo de rafia solamente hasta los tutores, pero colocando anillos cada seis hojas.

Deshojos

Es una labor que se realiza para obtener la fruta con mayor rapidez, y a la vez con una uniformidad en el color de la misma, además se consigue un buen control contra plagas y enfermedades realizando adecuadamente esta labor.

Es recomendable "deshojar" , hasta una hoja abajo del racimo a cosechar, una vez cosechado, se eliminan las hojas hasta nuevamente quedar una hoja abajo del racimo esto es por regla general. Una variante de esta práctica en deshojar hasta 2 hojas arriba del racimo a cosechar, cuando se tengan ya los tamaños de fruta requeridos y se quiera promover la maduración. (Sandoval-Rangel, 2012) Comunicación personal.

Bajar planta

Cuando la planta de tomate se empieza a cosechar, vienen los deshojes para acelerar la maduración de la fruta, por tal motivo no podemos permitir que la planta rebase los alambres paralelos a la misma. Bajamos la planta hasta el piso y enredamos los tallos sin permitir que el racimo de fruta tenga contacto con el suelo.

MATERIALES Y METODOS

Ubicación del lugar del trabajo

El trabajo se realizó durante el periodo de julio - diciembre del 2010, en la parcela 17 del ejido el pilar antes la Gloria, en el municipio de General Cepeda, Coahuila, México, a 25° 22' 30.47" latitud Norte y 101° 28' 26.39" longitud oeste, a una altitud de 1474 msnm. (Digital Globe, 2009)

Descripción de los tratamientos

Se evaluaron 7 híbridos de tomate indeterminado de los cuales cuatro del Tipo saladette 1). Moctezuma, 2). Aníbal, 3). Kikapoo, 4). Cid, y tres del Tipo Bola 5). Fiorenza, 6). Caimán, y 7). Imperial, (Descripción de Híbridos. Apéndice 1). Bajo dos tipos de cubierta 1). Mallas antiáfidos blanca y 2). Polietileno transparente. (Descripción de Cubiertas Apéndice 2).

Diseño experimental

Se evaluaron bajo un diseño bloques completos al azar, cada bloque o repetición constó de 1 surco de 6 m de largo y 1.6 m entre surcos. Plantado a doble hilera con 0.35 m entre hileras y plantas, lo cual dio un total de 40 plantas por repetición.

Descripción de actividades para el establecimiento del experimento

El terreno se preparo con acolchado y riego por goteo, para lo cual se utilizó polietileno gris negro, calibre 100 de 1.20 m de ancho y cintilla marca T-tape 6 mil, con goteros a 12 pulgadas, y un gasto por gotero de 1 L.hora. La planta se produjo en charolas de poliestireno de 200 cavidades y peatmos® como sustrato. El trasplante se realizó el 4 de julio del 2010,

El cultivo se manejo de acuerdo al paquete tecnológico del cultivo de tomate bajo cubierta (INFOAGRO, 2011). La nutrición del cultivo se realizó, según el programa de nutrición de tomate (Sandoval, 2010).

Variables evaluadas

Variables de crecimiento

- **% de sobrevivencia.** Se contó a los 15 días despues del trasplante, el numero de plantas sobrevivientes, el cual se dividió entre el total de plantas al trasplante
- **Altura por planta (cm).**- Con un flexómetro se midió la altura de la planta desde la base hasta el ápice. A los 90 días despues del trasplante.
- **Grosor de tallos (mm)**- Con unvernier, se midio el grosor del tallo, a los 90 días después del trasplante.
- **Distancia entre racimos (cm).**- Con un flexómetro, se midio la distancia entre racimos, despues de cada corte.

Variables de productividad

- **Numero de Frutos cosechados por planta.**- Se contaron todos los frutos cosechados de las plantas de cada repetición y se dividieron entre en numero de plantas cosechadas. Esta variable se determinó en cada corte.
- **Peso promedio por fruto (g).**- Los frutos cosechados en la variable anterior se pesaron y el peso se dividió entre el numero de los mismos. Al igual que en la variable anterior esta medición se realizó en cada corte.
- **Rendimiento por planta (kg).** Resultado se sumar el peso de frutos cosechados por planta en cada corte.

Variables de productividad

- **Firmeza (kg/cm²).** Con un penetrometro de la marca EFFIGI ademas de una puntilla de 8mm Se tomaron 5 frutos por repetición en cada corte y se midió la firmeza de cada fruto.
- **Brix (°B).** Se utilizó un refractometro marca ATAGO con capacidad de 0-32 % brix. Se tomaron 5 frutos en cada corte.
- **pH.** Con un potenciómetro marca Corning Modelo pH40, se midió el pH, para lo cual se tomaron 5 frutos por repetición en cada corte, los cuales se maceraron y posteriormente al macerado se le determino el pH.

Análisis de datos

Los datos se analizarán mediante el modelo factorial AXB, donde A= Híbrido y B= cubiertas, con repeticiones de acuerdo a la variable específica, (Zar, 1996) usando el paquete estadístico de la UANL y STATISTICA versión 6.0 para Windows.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Variables de Crecimiento

Porcentaje de sobrevivencia postrasplante.

De acuerdo a los resultados del análisis de varianza ($P \geq 0.05$), en los híbridos no hubo diferencias estadísticas para esta variable (Apéndice 3). Pero el tipo de cubierta, si afecta dicho porcentaje. Los mejores resultados se obtuvieron en la cubierta de mallas, donde se obtuvo un 94.82 % (Cuadro 12).

Cuadro 1. Valores medios y prueba de medias del porcentaje de sobrevivencia de plantas postrasplante.

HÍBRIDOS	CUBIERTAS		MEDIA
	Plástico	Malla	
Moctezuma	81.2500	88.7500	85.0000 A
Anibal	95.0000	98.7500	96.8750 A
Kikapoo	86.2500	91.2500	88.7500 A
Cid	87.5000	97.5000	92.5000 A
Fiorenza	98.7500	91.2500	95.0000 A
Caiman	90.0000	96.2500	93.1250 A
Imperial	85.0000	100.0000	92.5000 A
MEDIA	89.1071 B	94.8214 A	91.9643

Literales a,b,c en la misma columna indican diferencias estadísticas entre las medias (DMS 0.05).

Aun y cuando en las fichas técnicas de los híbridos, se reportan resistencias a *Fusarium* y *Rhizoctonia*, etc.. (Harrys Moran 2010), no se manifestó esta característica en los híbridos, sino más bien en el tipo de cubierta, el menor resultado obtenido en las cubiertas de plástico, está relacionado a la alta temperatura que se registró que fue de 38°C y en la malla de 33°C.

Altura de Planta en cm

El análisis de varianza ($P \geq 0.05$), muestra que la altura de plantas fue estadísticamente diferente (Apéndice 4)

Se observa que hubo diferencias tanto en los híbridos como en las cubiertas (Cuadro 2). El híbrido Aníbal mostro las plantas más altas con una altura promedio de 1.97 m, con una respuesta superior en la cubierta de plástico, El híbrido Caimán, tuvo las plantas más chicas con una media de 1.86 m. En general las plantas crecieron 0.74 m más en el plástico que en la malla.

Cuadro 2. Valores medios y prueba de de la altura en m de plantas en ambas cubiertas.

HÍBRIDOS	CUBIERTAS		MEDIA
	Plástico	Malla	
Moctezuma	2.2240	1.4580	1.8410 B
Anibal	2.4690	1.4710	1.9700 A
Kikapoo	2.2170	1.5600	1.8885 AB
Cid	2.3010	1.4400	1.8705 AB
Fiorenza	2.3390	1.4540	1.8965 AB
Caiman	1.8820	1.5290	1.7055 C
Imperial	2.2300	1.5740	1.9020 AB
MEDIA	2.2374 A	1.4980 B	1.8677

Literales a,b,c en la misma columna indican diferencias estadísticas entre las medias (DMS 0.05)

El crecimiento vertical de las plantas de tomate cultivado bajo cubierta, es una característica no deseable, dado que se traduce en mayor distancia de entrenudos y por lo tanto menos racimos cuando la planta alcanza la altura del cable o alambre de colgado, lo cual representa una labor adicional de “bajar” las

plantas, actividad que repercute de manera muy significativa en los costos del cultivo. (Sandoval, 2011).

Distancia entre racimos en cm

El análisis de varianza (Apéndice 5) nos indica que hay diferencias estadísticas tanto en cultivares evaluados como en cubiertas.

Los híbridos muestran diferencias significativas (cuadro 2.) kikapoo resulto ser el híbrido con la distancia entre racimos más larga dando una media de 28.6 cm mientras que el material con distancias más corta fue Cid con un promedio de 23.24 cm aunque nuevamente la diferencia se observó en las cubiertas mostrando mayor distancia en todos los híbridos producidos en plástico con una media de 29.53 cm.

Cuadro 3. Valores medios y prueba de la distancia entre racimos en cm.

HÍBRIDOS	CUBIERTAS			
	Plástico	Malla	MEDIA	
Moctezuma	30.2900	21.4380	25.8640	BCD
Anibal	28.8500	24.4620	27.9070	ABC
Kikapoo	31.3800	25.9710	28.6755	A
Cid	27.4600	19.0270	23.2435	E
Fiorenza	30.9500	20.0120	25.4810	CD
Caiman	26.5380	22.2530	24.3955	DE
Imperial	31.2840	24.5300	27.9070	AB
MEDIA	29.5360 A	22.5276 B	26.0318	

Literales a,b,c en la misma columna indican diferencias estadísticas entre las medias (DMS al 0.05)

Diámetro de tallo en mm

Esta variable también fue significativa (Apéndice 6) en los híbridos, cubiertas y la interacción entre ambos.

Para la variable diámetro de tallo, los híbridos Caimán y Fiorenza del tipo bola tuvieron los tallos más gruesos, mientras los tipo saladette mostraron diámetros más delgados. Las cubiertas también afectaron el diámetro de tallo, siendo en las mallas donde las plantas tuvieron tallos más gruesos o con mayor diámetro.

Cuadro 4. Valores medios y prueba de del diámetro de tallo en mm.

HÍBRIDOS	CUBIERTAS		
	Plástico	Malla	MEDIA
Moctezuma	11.8640	13.0470	12.4555 C
Anibal	12.0540	13.4250	12.7395 BC
Kikapoo	12.5280	14.2030	13.3655 ABC
Cid	12.2680	14.3570	13.3125 ABC
Fiorenza	12.6950	15.0850	13.8900 A
Caiman	13.2290	15.2840	14.2565 A
Imperial	12.8060	14.4690	13.6375 AB
MEDIA	12.4920 B	14.2671 A	13.3796

Literales a,b,c en la misma columna indican diferencias estadísticas entre las medias (DMS 0.05)

El diámetro de tallo es una característica relacionada con el vigor y estado nutricional de la planta, es decir a tallo más gruesos generalmente mejor estado nutricional. De la misma forma, los tomates tipo bola, desarrollan tallos más gruesos y en general más biomasa (Sandoval, 2012), como los resultados que se encontraron en este trabajo.

Variables de Productividad

Frutos cosechados por planta

Los datos que se reportan son resultados de 3 racimos cosechados.

En el cuadro 5. Se muestra que los genotipos del tipo saladette mostraron mayor cantidad de frutos cosechados, en promedio 18 frutos por planta. Siendo kikapoo el único de los tipo saladette que no llego a la media. Por otro lado las cubiertas mostraron diferencias estadísticas observandose una tendencia a mayor frutos cosechados en la cubierta de plástico.

Cuadro 5. Valores medios y prueba de de frutos cosechados por planta

HÍBRIDOS	CUBIERTAS		MEDIA	
	Plástico	Malla		
Moctezuma	17.5000	17.0000	17.2500	A
Anibal	21.6000	14.9000	18.2500	A
Kikapoo	14.3000	13.0000	13.6500	B
Cid	20.2000	16.7000	18.4500	A
Fiorenza	10.0000	11.1000	10.5500	BC
Caiman	8.9000	11.4000	10.1500	C
Imperial	8.3000	8.5000	8.4000	C
MEDIA	14.4000 A	13.2286 B	13.8143	

Literales a,b,c en la misma columna indican diferencias estadísticas entre las medias (DMS 0.05)

Precocidad

Interpretado como numero de frutos cosechados en el primer corte.

En el cuadro 6. Se muestra que hay diferencia en las cubiertas, como tambien en los híbridos. Cid resulto el más precoz con una media de 2.6 frutos por planta mientras que el Imperial fué el más tardío. Se mostró una precocidad mas alta en las cubiertas de malla.

Cuadro 6. Valores medios y prueba de medias de la precocidad

HÍBRIDOS	CUBIERTAS		MEDIA	
	Plástico	Malla		
Moctezuma	1.3000	1.8000	1.5500	C
Anibal	2.6000	1.9000	2.2500	AB
Kikapoo	0.3000	0.6000	0.4500	DE
Cid	2.8000	2.4000	2.6000	A
Fiorenza	0.6000	2.6000	1.6000	BC
Caiman	0.6000	1.3000	0.9500	CD
Imperial	0.0000	0.4000	0.2000	E
MEDIA	1.1714 B	1.5714 A	1.3714	

Literales a,b,c en la misma columna indican diferencias estadísticas entre las medias(DMS al 0.05)

Peso promedio de frutos en gr

El peso promedio tambien fue estadisticamente diferente, tanto para híbridos, como para cubiertas. Donde el híbrido tipo bola Caiman, fue el de mayor peso promedio.

Tambien en las cubiertas se observaron diferencias obteniendo frutos con mayor peso en la cubierta de plástico. Los demás materiales mostraron similitud estadística

Cuadro 7. Valores medios y prueba de medias del peso promedio de frutos

HÍBRIDOS	CUBIERTAS		MEDIA	
	Plástico	Malla		
Moctezuma	134.7300	175.7300	155.2300	B
Anibal	118.5300	86.9200	102.7250	C
Kikapoo	101.5100	96.5300	99.0200	C
Cid	101.5200	109.4800	105.5000	C
Fiorenza	88.3200	91.3500	89.8350	C
Caiman	212.0300	191.2400	201.6350	A
Imperial	99.0200	90.9200	94.9700	C
MEDIA	122.2372	B 120.3100	A 121.2736	

Literales a,b,c en la misma columna indican diferencias estadísticas entre las medias(DMS al 0.05)

Por lo general los frutos tipo bola logran mayor peso promedio 210 g por fruto (INFOAGRO 2011), con respecto a los tipo saladette que en promedio logran un peso de 100 g por fruto (Sandoval, 2012). Estos datos coinciden con los encontrados en este trabajo que en promedio fueron para bola 190 g y para saladette 115 g.

Rendimiento

Para la variable rendimiento se encontraron diferencias tanto en cubiertas como en híbridos.

En el cuadro 8. Se observa que el híbrido Moctezuma tuvo una media de 2636.89 g en 3 racimos cosechados . Mientras que en la cubierta de plástico se logró un resultado superior a la de malla en esta variable.

Cuadro 8. Valores medios y prueba de medias de rendimiento por plantas

HÍBRIDOS	CUBIERTAS			
	Plástico	Malla	MEDIA	
Moctezuma	2334.7200	2939.0601	2636.8901	A
Anibal	2592.4097	1307.6599	1950.0348	B
Kikapoo	1460.1599	1211.8099	1335.9851	C
Cid	2058.2800	1818.6301	1938.4553	B
Fiorenza	886.9000	995.7801	941.3400	CD
Caiman	2044.7350	2183.2998	2044.7350	B
Imperial	846.1400	790.4699	818.3051	D
MEDIA	1726.3972	1606.6727	1666.5349	B A

Literales a,b,c en la misma columna indican diferencias estadísticas entre las medias(DMS 0.05)

El mayor rendimiento por planta obtenido en las cubiertas de plástico, pudo estar relacionada a la mayor temperatura que se registro bajo dicha cubierta, dado que la temperatura alta promueve una más rápida maduración de los frutos. (Sandoval, 2012)

Variables de calidad

Firmeza de fruto kgf

En el Apéndice 11. Se muestra el análisis de varianza realizado para esta variable mostrando diferencias significativas en ambos factores.

En el cuadro 9, se muestran las diferencias estadísticas entre los híbridos, y cubiertas. La firmeza promedio de fruto de tomate en promedio fue de 2.59 kgf superando los resultados obtenidos por García Sahagún (García et, al 2009). Los híbridos con mayor firmeza de fruto fueron, Cid y Anibal. mientras que para las cubiertas los frutos más firmes se obtuvieron en las mallas.

Cuadro 9. Valores medios y pruebas de medias de la Firmeza del fruto en Kg_f

HÍBRIDOS	CUBIERTAS		MEDIA	
	Plástico	Malla		
Moctezuma	2.1600	2.6000	2.3800	C
Anibal	2.9900	3.0700	3.0300	A
Kikapoo	2.6100	2.5800	2.5950	BC
Cid	2.8800	3.0200	2.9500	A
Fiorenza	2.1100	2.1200	2.1150	D
Caiman	2.4300	2.4100	2.4200	BC
Imperial	2.5600	2.7500	2.6550	B
MEDIA	2.5343 B	2.6500 A	2.5921	

Literales a,b,c en la misma columna indican diferencias estadísticas entre las medias DMS 0.05

Grados Brix

El contenido promedio de sólidos totales o grados brix, para el fruto de tomate fue de 4.10 y fue diferente para los diferentes híbridos y en las cubiertas Cuadro (10) . El mayor contenido de sólidos totales se obtuvo en el híbrido Cid y en las cubiertas de polietileno.

Los resultados fueron similares a los reportados por Zambrano (1995) originando sabores mas suaves y menos ácidos.

Cuadro 10. Valores medios y prueba de medias de grados brix de frutos.

HÍBRIDOS	CUBIERTAS		MEDIA	
	Plástico	Malla		
Moctezuma	3.7200	3.8700	3.7950	D
Anibal	4.1000	3.6400	3.8700	CD
Kikapoo	4.3600	4.4800	4.4200	AB
Cid	4.4800	4.4600	4.4700	A
Fiorenza	4.1800	4.2400	4.2100	AB
Caiman	4.1000	3.5000	3.8000	D
Imperial	4.2600	4.0400	4.1500	BC
MEDIA	4.1714 A	4.0329 B	B 4.1021	

Literales a,b,c en la misma columna indican diferencias estadísticas entre las medias (DMS al 0.05)

pH

El pH del fruto fue de 4.32 y no se encontró diferencia estadística en los híbridos evaluados, ni fue afectado por el tipo de cubierta (Cuadro 11). Los datos entran en el rango según Cesar, (2011) que señala que el pH es muy importante por que influye en la acidez y en las condiciones de procesamiento térmico requerido para la producción de alimentos seguros, sin embargo un pH 4.4 es sugerido como máximo para evitar deterioro potencial causado por microorganismos anaeróbicos.

Cuadro 11. Valores medios del pH de fruto

HÍBRIDOS	CUBIERTAS		
	Plástico	Malla	MEDIA
Moctezuma	4.3050	4.3200	4.3125
Anibal	4.3600	4.3550	4.3575
Kikapoo	4.3700	4.4400	4.4050
Cid	4.4000	4.4100	4.4050
Fiorenza	4.3800	4.3600	4.3700
Caiman	4.2750	4.3200	4.2975
Imperial	3.8450	4.3750	4.1100
MEDIA	4.2764	4.3686	4.3225

CONCLUSIONES

En los tomates de tipo saladette destacó el Híbrido Cid y en los tipo bola el Caiman, los cuales mostraron, una planta compacta, con entrenudos cortos y gruesos, precoces, con un mayor rendimiento por planta, frutos firmes. Además el Cid tuvo un alto contenido de sólidos totales.

La cubierta de plástico afecto positivamente en el peso promedio de frutos y un mayor rendimiento de los materiales. En la cubierta de malla los cultivares tuvieron entrenudos mas cortos, una tallo mas grueso, mas fuerte y una cosecha mas precoz.

El pH del fruto no fue de estadisticamente diferente en los híbridos evaluados, ni fue afectado por el tipo de cubierta. La región de General Cepeda Coahuila es apta para sembrar tomate obteniendo mejores resultados en cubiertas de plastico.

LITERATURA CITADA

AGRONET, 2011. Cultivo del tomate. Tema- Disponible en:

<http://www.agronet.com.mx/cgi/.cgi?Action=Viewhistory&Article=1&Type=A&Datemin=2000-10-01%2000:00:00&Datemax=2000-10-31%2023:59:59>

Consultado: 7 de abril del 2011

Álvarez Zamorano Ricardo, Sánchez Delgadillo Felipe. 2004. Enfermedades del tomate y chile bell, pp. 70. Memorias del IV Simposio Nacional de Horticultura, Invernaderos: Diseño, Manejo y Producción. Torreón, Coah, México, 13, 14 y 15 del 2004.

Cabrera, R. 1999. Propiedades, uso y manejo de sustratos de cultivo para la producción de plantas en maceta. Revista Chapingo - Serie Horticultura. 5(1): 5-11 p.

Carrillo N.C, Vallejo F. A. Estrada E.I. 1991. Adaptabilidad y estabilidad fenotípica de líneas e híbridos de pimentón, *Capsicum annuum*, L. Acta Agronómica 41(1-4) 21-36.

Cesar, 2011. Cesar San Martín Hernández. Producción de tomate (*solanum lycopersicum* L.) en diferentes granulometrías de "tezontle". Montecillo, Texcoco, Edo. De México. Disponible en:

http://www.biblio.colpos.mx:8080/jspui/bitstream/handle/10521/407/San_Martin_Hernandez_C_MC_Edafologia_2011.pdf?sequence=1

consultado: 11 de junio del 2012.

CHIHUAHUA, 2011. Producción de Tomate. Disponible en:

http://www.chihuahua.gob.mx/attach2/sdr/Noticias/Adjuntos/CN_867CC_3389/producci%C3%B3n%20de%20tomate.pdf

Consultado: 7 de abril del 2011

Domínguez Molina Jesús. 2002. Comparación de Genotipos de Tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) en Invernadero y Campo para Características Fisiotécnicas. Pág. 35.

ENCICLOPEDIA, 2011. Prueba de campo In:

<http://translate.google.com/translate?hl=es&langpair=en%7Ces&u=http://encyclopedia2.thefreedictionary.com/Field%2BTest>

Consultado: 6 de abril del 2011

Espinoza Zapata Carlos 2004. Produccion de tomate en invernadero. Multiservicios Agropecuarios y Forestales, Zapata y Asociados. Memorias del IV Simposio Nacional de Horticultura, Invernaderos: Diseño, Manejo y Producción Torreón, Coah, México, 13, 14 y 15 del 2004.

FAO, 2005. Consulta Internacional sobre hortalizas y frutas tropicales, volumen 1 Quala Lumpur, Malasia. Pág. 34

FINTRAC, 2004. Manual del cultivo del tomate. Corpeño Boris. IDEA, Centro de Inversión, Desarrollo y Exportación de Agronegocios. In: [http://www.fintrac.com/docs/elsalvador/Manual del Cutivo de Tomate WEB.pdf](http://www.fintrac.com/docs/elsalvador/Manual_del_Cutivo_de_Tomate_WEB.pdf). Consultado: 7 de abril del 2011

García et, al 2009. García Sahagún, Ma. Luisa; Martínez Juárez, Víctor, Avendaño López, Adriana N.; Padilla Sahagún, Ma. Del Carmen; Izquierdo Oviedo, Humberto. Acción de oligosacáridos en el rendimiento y calidad de tomate. Revista Fitotecnia Mexicana, vol.32 (4):295-301, octubre-diciembre 2009

González, N.J.F. 2009. La Agricultura Protegida. Horticultivos. Editorial Agro Síntesis S.A. de C.V. México, D.F. p.6.

GOWAN 2012. Productos Gowan Semillas. Disponible en: <http://www.gowansemillas.com.mx/productosd.php?producto=53&idioma=3&categoria=20>. Consultado: 18 de mayo 2012

Grijalva Contreras, Raul Leonel; Macías Duarte, Ruben; Robles Contreras Fabián. 2011. Comportamiento de híbridos de tomate bola en invernadero bajo condiciones desérticas del noreste de sonora. Tropical and Subtropical Agroecosystems, vol. 14, núm. 2, mayo-agosto, 2011, pp. 675-682 DOI: <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/939/93918231031.pdf> Consultado: 07 de noviembre 2011

Harris,2012. Anibalf1. Disponible en: <http://harrismoran.com/mexico/products/tomato/pdf/Anibal.pdf>. Consultado: 19 de mayo del 2011

Howard, M. 1998. Hydroponic food production. Santa Bárbara, California EUA 520 p.

INFOAGRO, 2011. Manual del tomate Disponible en: <http://www.infoagro.com/hortalizas/tomate.htm>. Consultado: 7 de abril del 2011

Jaramillo, J., V.P. Rodríguez, M. Guzmán y M. Zapata. 2006. El cultivo de tomate bajo invernadero. Corpoica, Centro de Investigación La Selva, Rionegro (Antioquia, Colombia). 48 p.

Harris Moran . 2012. Descripción Kikapoo. Disponible en: <http://harrismoran.com/mexico/products/tomato/pdf/Kikapoo.pdf>. Consultado: 19 de mayo 2012

MONOGRAFIA, 2011.General Cepeda. In: <http://www.generalcepeda.tripod.com/MONOGRAFIA-3.html>. Consultado: 6 de abril del 2011.

Morel. P; Poncet, L. Riviére, L. 2000. Les supports de cultura horticoles. Les Matériaux Complémentaires Ternatifs a la tourbe. INRA. Paris. Francia pp. 87

Moreno Reséndez Alejandro, Aguilar Durón Juanita, Luévano González Armando 2011. Características de la agricultura protegida y su entorno en México. Revista Mexicana de Agronegocios, vol. XV, núm. 29, julio-diciembre, 2011, pp. 763-774.

Ontiveros Gerardo. 2008. Alternativas de Manejo en Tomate (*Lycopersicon esculentum*, Mill.), bajo condiciones de malla sombra en el Altiplano Potosino. Biblioteca Dr. Egidio G. Rebonato, UAAAN.

Ortega-Martinez Luis Daniel; Josset Sánchez-Olarte; Juventino Ocampo-Mendoza; Engelberto Sandoval-Castro; Blanca Alicia Salcido-Ramos y Fernando Manzo-Ramos. 2010. Efecto de diferentes sustratos en crecimiento y rendimiento de tomate (*lycopersicum esculentum* mill) bajo condiciones de invernadero. Biblioteca Dr. Egidio G. Rebonato, UAAAN.

Centro virtual Cervantes, 2012. Validacion de pruebas. Disponible in: http://cvc.cervantes.es/ensenanza/biblioteca_ele/diccio_ele/diccionario/validacionpruebas.htm

SAGARPA, 2011. Tomate. Infografías del tomate. In: <http://www.sagarpa.gob.mx/saladeprensa/infografias/Paginas/Tomate.aspx>. Consultado: 6 de abril del 2011

Sandoval-Rangel A. 2011. Estudios de efectividad biológica. Reportes de estudios. UAAAN. – Fertilizantes y Estimulantes del Noreste SA de CV.

SIACON 2009. Sistema de Información Agropecuaria de Consulta. 2009. En: www.siea.sagarpa.gob.mx/sistemas/siacon/SIACON.html (consulta enero 10, 2010).

Solís, 2007. Solís Morales Sara. Evaluación de variedades de tomate con fertilización orgánica bajo invernadero. Tesis presentada como requisito parcial para obtener el título de ingeniero agrónomo en horticultura. Diciembre 2007.

Stoffella P.J., Locascio S.J., Howe T.K., Olson S.M., Shuler K.D., Vavrina Ch.S. 1995. Yield and fruit size stability differs among bell pepper cultivars. J. Amer. Hort. Sci. 120(2): 325-328.

Ximhai, septiembre-diciembre, Universidad Autónoma Indígena de México Mochicahui, El Fuerte, Sinaloa. año/Vol. 6, Número 3 pp. 339-346. En línea: <http://www.rad.unam.mx/ojs/index.php/rxm/article/viewFile/24588/23067> consultado: 07 de noviembre 2011

Zambrano, 1995. Judith Zambrano, J Moyeja y L. Pacheco. Efecto del estado de madurez en la composición y calidad de frutos del tomate. Agronomía Tropical. Mayo 05 de 1995.

APÉNDICES

Apéndice 1. Descripción de híbridos (Hoja técnica)

Híbrido	Descripción
Moctezuma	Tipo saladette, indeterminado, tamaño extra grande, planta vigorosa, precoz, resistente a <i>Verticilium albo-atrum</i> , <i>Verticilium dahliae</i> , <i>Fusarium oxysporum</i> f.
Anibal	Tipo saladette, indeterminado, frutos extra grandes, excelente maduración, buena calidad de fruto, resistente al virus de la cucaracha.
Kickapoo	Tipo saladette, indeterminado, frutos con paredes gruesas, precoz y resistente al virus TYLC.
Cid	Tipo saladette, indeterminado, gran adaptación, extraordinario vigor, prolongada vida de anaquel.
Fiorenza	Tipo bola, indeterminado
Caiman	Tipo bola, indeterminado
imperial	Tipo bola, indeterminado

(Harris Moran . 2012)

Apendice 2. Descripción de cubiertas.

Cubierta	descripción
Plástico	estructuras semicirculares (tipo invernadero circular) a una altura de 4 m a la parte más alta, que cubran un área de 10 x 30 m. De polietileno o plástico transparente calibre 600.
malla	estructuras semicirculares (tipo invernadero circular) a una altura de 4 m a la parte más alta, que cubran un área de 10 x 30 m. La malla fue "antiafidos" de polietileno color blanco

Apéndice 3. Análisis de varianza para el variable % de sobrevivencia de plantas

FV	GL	SC	CM	F	P>F
REPETICIONES	1	3.578125	3.578125	0.1638	0.694
HIBRIDOS	6	376.343750	62.723957	2.8720	0.052
CUBIERTAS	1	228.578125	228.578125	10.4660	0.007
INTERACCION	6	287.046875	47.841145	2.1905	0.111
ERROR	13	283.921875	21.840145		
TOTAL	27	1179.468750			

C.V. = 5.08%

Apéndice 4. Análisis de varianza para la variable altura de plantas

FV	GL	SC	CM	F	P>F
REPETICIONES	9	0.245605	0.027289	0.7654	0.650
HIBRIDOS	6	0.798676	0.133113	3.7335	0.002
CUBIERTAS	1	19.136536	19.136536	536.7302	0.000
INTERACCION	6	1.332977	0.222163	6.2311	0.000
ERROR	117	4.171509	0.035654		
TOTAL	139	25.685303			

C.V. = 10.11%

Apéndice 5. Análisis de varianza para la variable distancia entre racimos de plantas

FV	GL	SC	CM	F	P>F
REPETICIONES	9	71.843750	7.982639	0.6609	0.744
HIBRIDOS	6	433.445313	72.240883	5.9813	0.000
CUBIERTAS	1	1719.023438	1719.023438	142.3285	0.000
INTERACCION	6	189.007813	31.501303	2.6082	0.021
ERROR	117	1413.109375	12.077858		
TOTAL	139	3826.429688			

C.V. = 13.35%

Apéndice 6. Análisis de varianza para la variable diámetro de tallo de plantas

FV	GL	SC	CM	F	P>F
REPETICIONES	9	23.988281	2.665365	1.0320	0.419
HIBRIDOS	6	47.289063	7.881510	3.0516	0.008
CUBIERTAS	1	110.291016	110.291016	42.7035	0.000
INTERACCION	6	5.453125	0.908854	0.3519	0.907
ERROR	117	302.177734	2.582716		
TOTAL	139	489.199219			

C.V. = 12.01%

Apéndice 7. Análisis de varianza para la variable frutos cosechados por planta

FV	GL	SC	CM	F	P>F
REPETICIONES	9	83.457031	9.273004	0.7614	0.653
HIBRIDOS	6	2127.871094	354.645172	29.1194	0.000
CUBIERTAS	1	48.029297	48.029297	3.9436	0.047
INTERACCION	6	284.871094	47.478516	3.8984	0.002
ERROR	117	1424.943359	12.179003		

TOTAL	139	3969.171875			
--------------	-----	-------------	--	--	--

C.V. = 25.26%

Apéndice 8. Análisis de varianza para la variable rendimiento por planta

FV	GL	SC	CM	F	P>F
REPETICIONES	9	20.399994	2.266666	1.8571	0.065
HIBRIDOS	6	95.285706	15.880951	13.0117	0.000
CUBIERTAS	1	5.599976	5.599976	4.5882	0.032
INTERACCION	6	22.600037	3.766673	3.0861	0.008
ERROR	117	142.799988	1.220513		
TOTAL	139	286.685699			

C.V. = 80.56%

Apéndice 9. Análisis de varianza para la variable peso promedio por planta

FV	GL	SC	CM	F	P>F
REPETICIONES	9	19933.500000	2214.833252	2.5148	0.011
HIBRIDOS	6	207587.250000	34597.875000	39.2831	0.000
GENOTIPOS	1	130.500000	130.500000	0.1482	0.703
INTERACCION	6	16246.250000	2707.708252	3.0744	0.008
ERROR	117	103045.500000	880.730774		
TOTAL	139	346943.000000			

C.V. = 24.47%

Apéndice 10. Análisis de varianza para la variable peso promedio por planta

FV	GL	SC	CM	F	P>F
REPETICIONES	9	6185568.0000	687285.312500	1.6170	0.118
HIBRIDOS	6	51872096.0000	8645349.000000	20.3399	0.000
CUBIERTAS	1	501696.0000	501696.000000	1.1803	0.279
INTERACCION	6	10631584.0000	1771930.625000	4.1688	0.001
ERROR	117	49730016.0000	425042.875000		
TOTAL	139	118920960.0000			

C.V. = 39.12%

Apéndice 11. Análisis de varianza para la variable firmeza de fruto por planta.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
REPETICIONES	9	1.992554	0.221395	1.4469	0.176
HIBRIDOS	6	12.521301	2.086884	13.6385	0.000

CUBIERTAS	1	0.469116	0.469116	3.0658	0.079
INTERACCION	6	0.816467	0.136078	0.8893	0.506
ERROR	117	17.902710	0.153015		
TOTAL	139	33.702148			

C.V. = 15.09%

Apéndice 12. Análisis de varianza para la variable grados brix de fruto por planta.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
REPETICIONES	9	4.069092	0.452121	2.2321	0.024
HIBRIDOS	6	9.796387	1.632731	8.0606	0.000
CUBIERTAS	1	0.672607	0.672607	3.3206	0.067
INTERACCION	6	2.632080	0.438680	2.1657	0.051
ERROR	117	23.699219	0.202557		
TOTAL	139	40.869385			

C.V. = 10.97%

Apéndice 13. Análisis de varianza para el variable pH de fruto por planta en

FV	GL	SC	CM	F	P>F
REPETICIONES	1	0.049011	0.049011	1.3425	0.267
HIBRIDOS	6	0.252014	0.042002	1.1505	0.388
CUBIERTAS	1	0.059570	0.059570	1.6317	0.222
INTERACCION	6	0.229004	0.038167	1.0454	0.441
ERROR	13	0.474609	0.036508		
TOTAL	27	1.064209			

C.V. = 4.42%