

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”
UNIDAD LAGUNA**

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS



**GENOTIPOS DE JITOMATE (*Lycopersicon esculentum* Mill) TIPO
BOLA, BAJO PODA EN INVERNADERO. COMARCA LAGUNERA
2006.**

POR:

YESENIA ÁNGEL GARCÍA

TESIS

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

INGENIERO AGRÓNOMO

Torreón, Coahuila, México

Marzo, 2008

DEDICATORIAS

A dios

Gracias por darme la dicha de compartir de tener una familia amorosa y comprensiva, gracias por la felicidad de culminar mis estudios satisfactoriamente, de esta carrera de ingeniero agrónomo, brindándome salud y fortaleza en cada momento difícil.

A mis padres

Sr. Adán Ángel Chávez y Sra. Gaudencia García Venancio, con cariño y amor, gracias por el apoyo que me brindaron en las buenas y en las malas por sus sabios consejos que siempre escuche, gracias por que guiarme siempre con espíritu de triunfos.

A mis hermanos

Benjamín, Oliver, Alcibíades, Erubiel, Oscar y Adancito (*t*) por todo el apoyo, amor, cariño y comprensión que me brindaron. Gracias por todos sus consejos que me guiaron a salir adelante en mi carrera. Gracias por todos los momentos que hemos compartido, momentos llenos de sentimientos, sueños, anhelos, risas y secretos que llevo en mi corazón.

A mi abuela

Sra. Ignacia Venancio C. Gracias por su amor y cariño que me brinda día a día.

A mis sobrinos

Estrella, Mirella, Emmanuel y Arelí, gracias por brindarme la felicidad, con sus travesuras, sonrisas y toda la ternura, Gracias.

A mis tíos

A todos por guiarme con sus buenos consejos de superación día a día. En especial a una persona que siempre la llevo en mi corazón, por cada consejo brindado, por su amistad tan grande y sincera: a la Sra. Epifanía Victorino Chávez (†).

A mi Amigo

Pedro Ramírez H. por su apoyo incondicional durante mi estancia en mi carrera gracias por estar conmigo en las buenas y en las malas.

AGRADECIMIENTO

A dios por la oportunidad de vivir, y la fortaleza que me brida día a día.

A mi “**ALMA TERRA MATER**” siempre llevare su nombre en alto donde quiera que me encuentre, gracias por brindarme un segundo hogar durante mi estancia los cuatro años, te agradezco las herramientas que adquirí para defenderme en mi vida de profesional.

A MIS ASESORES

Al Ing. Juan de Dios Ruiz de la Rosa, gracias por darme la oportunidad en de formar parte del trabajo de investigación, por su tiempo y conocimiento aportado, orientación y su apoyo incondicional.

Al Dr. José Luís Puente Manríquez, por su colaboración y apoyo en la revisión de este trabajo.

Al Dr. Armando Espinoza Banda, gracias por su valiosa cooperación y la paciencia en la realización de este trabajo, por el apoyo incondicional en el análisis estadísticos de la investigación realizada.

Al MC. Federico Vega Sotelo, por su colaboración y apoyo en la revisión de este trabajo.

INDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIAS	I
AGRADECIMIENTO.....	III
INDICE DE CONTENIDO	IV
ÍNDICE DE CUADROS.....	IX
ÍNDICE DE FIGURAS.....	XIII
RESUMEN.....	XIII
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Objetivos	4
1.2. Hipótesis.....	4
1.3. Metas.....	4
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	5
2.1. Clasificación taxonómica	5
2.2. Características Morfológicas	6
2.2.1. Semilla.....	6
2.2.2. Raíz.....	7
2.2.3. Tallo.....	7
2. 2.4. Hoja.....	8
2.2.5. Flor	9
2.2.6. Fruto.....	10
2.3. Fenología de la planta.....	11
2.4. Nutrición	11

2.5. Valor Nutritivo.....	12
2.6. Podas y Control del Crecimiento	13
2.6.1. Poda a Dos Tallos	13
2.6.2. Poda a Tres Tallos	14
2.6.3. Otras Podas:	14
2.6.4. Poda de Formación	15
2.6.5. Destallado	15
2.6.6. Poda de Hojas.....	15
2.6.7. Poda de Frutos.....	16
2.7. Entutorado.....	17
2.8. Polinización	18
2.9. Marco de Plantación.....	19
2.10. Invernadero	20
2.10.1. Generalidades:.....	20
2.10.2. Control del Medio Ambiente para el Tomate de Invernadero	21
2.10.3. Exigencias de Clima	22
2.10.4. Los principales factores climáticos para el manejo óptimo de un invernadero son los siguientes	23
2.10.5. Industria de Tomate Mexicano de Invernadero	28
2.11. Sustrato.....	28
2.11.1. Arena.....	28
2.11.1.1. Origen y Composición.....	28
2.11.1.2. Ventajas y Desventajas de su Utilización	29
2.12 Plagas y enfermedades.....	30

2.12.1 Plagas	30
2.12.1.1 Mosca blanca.....	30
2.12.1.2. Gusano Alfiler	33
2.12.1.3. Pulgón.....	35
2.12.1. 4. Minadores de hoja	36
2.12.1. 5. Araña Roja.....	37
2.13. Enfermedades	38
2.13.1.Cenicilla.....	38
2.13.2. Mildiu.....	40
2.13.3. Mancha Gris de la Hoja	40
2.13.4. Podredumbre Apical.....	43
2.13.5. Métodos del Manejo cultural de enfermedades	44
2.14. Antecedentes de rendimiento de tomate en condiciones de invernadero	44
III. MATERIALES Y MÉTODOS	46
3.1. Localización.....	46
3.2. Clima	46
3.3. Ubicación.....	46
3.4. Tipo de Invernadero	47
3.5. Tratamientos evaluados	47
3.6. Diseño Experimental	48
3.7. Croquis del Invernadero	49
3.8. Croquis de los tratamientos en el área experimental.....	50
3.9. Sustratos utilizados	51
3.10. Manejo de cultivo.....	51
3.10.1. Siembra	51

3.10.2. Acondicionamiento del sitio experimental.....	52
3.10.3. Trasplante	52
3.11. Labores culturales	52
3.11.1. Soporte.....	53
3.11.2. Polinización	53
3.11.3. Poda.....	53
3.12. Otras labores.....	54
3.13. Fertirrigación	54
3.14. Plagas y enfermedades.....	57
3.15. Cosecha	58
3.16. Variables evaluadas	58
3.17.1. Variables fenológicas	58
3.17.2. Variables de crecimiento	59
3.17.3. Variables de calidad	60
3.17.4. Variables de producción	60
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	63
4.1. Valores Fenológicos	63
4.1.1 Inicio de floración	63
4.1.2. Inicio de cosecha.....	64
4.2 Valores de crecimiento en charola	64
4.2.1 Altura de planta	64
4.2.2 Hojas	65
4.2.3 Diámetro de Tallo	65
4.2.4 Ancho de Planta	67
4.3 Valores de crecimiento posterior al trasplante en macetas	67

4.3.1	Altura de planta en maceta.....	68
4.3.2	Numero de hojas en maceta	68
4.3.3	Diámetro de tallo	69
4.4.	Características externas e internas del fruto para muestra (Período I)	71
4.4.1	Características externas (Período I).....	71
4.5.	Características Externas e internas para Muestra (Período II). 74	
4.5.1.	Características externas para el periodo II	74
4.5.2.	Características internas del fruto para el periodo II	75
4.6.	Características internas y Externas para Muestra (Período III) 76	
4.6.1.	Características externas del fruto para el periodo III	76
4.7.	Producción comercial	78
4.7.1.	Número de frutos.....	78
4.8.	Producción de desecho	81
4.9.	Rendimiento total de fruto.	81
4.10.	Desecho por tipo de daño	82
V.	CONCLUSIÓN	84
VI.	LITERATURA CITADA	86
VII.	APENDICE	93

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 3.1. Tratamientos evaluados. Genotipos de jitomate tipo bola, bajo poda en invernadero. Comarca Lagunera 2006.....	47
Cuadro 3.2. Fertilizantes y sus dosis usadas. Genotipos de jitomate tipo bola, bajo poda en invernadero. Comarca Lagunera 2006.....	55
Cuadro 3.3. Productos utilizados para el control de plagas y enfermedades. Genotipos de jitomate tipo bola, bajo poda en invernadero. Comarca Lagunera 2006.....	57
Cuadro 3.4 Clasificación de frutos comerciales. Genotipos de jitomate tipo bola, bajo poda en invernadero. Comarca Lagunera 2006.....	61
Cuadro 3.5 Clasificación de frutos de desecho. Genotipos de jitomate tipo bola, bajo poda en invernadero. Comarca Lagunera 2006.....	62
Cuadro 4.1 Inicio de Floración y de cosecha. Genotipos de jitomate tipo bola, bajo poda en invernadero. Comarca Lagunera 2006.....	63
Cuadro 4.2 Muestreo de altura de planta en charola. Genotipos de jitomate tipo bola, bajo poda en invernadero. Comarca Lagunera 2006.....	65
Cuadro 4.3 Número de Hojas en charola. Genotipos de jitomate tipo bola, bajo poda en invernadero. Comarca Lagunera 2006.....	66
Cuadro 4.4 Diámetro de Tallo en charola. Genotipos de jitomate tipo bola, bajo poda en invernadero. Comarca Lagunera 2006.....	66
Cuadro 4.5 Ancho de planta en charola. Genotipos de jitomate tipo bola, bajo poda en invernadero. Comarca Lagunera 2006.....	67
Cuadro 4.6 Altura de planta en macetas. Genotipos de jitomate tipo bola, bajo poda en invernadero. Comarca Lagunera 2006.....	68

Cuadro 4.7 Numero de Hojas en macetas. Genotipos de jitomate tipo bola, bajo Poda en invernadero. Comarca Lagunera 2006.....	69
Cuadro 4.8 Diámetro de Tallo en macetas. Genotipos de jitomate tipo bola, bajo Poda en invernadero. Comarca Lagunera 2006.....	70
Cuadro 4.9 Para características externas de producto en muestra de frutos para el periodo I de producción. Genotipos de jitomate tipo bola, bajo Poda en invernadero. Comarca Lagunera 2006.....	71
Cuadro 4.10 Para características internas de producto en muestra de frutos para el periodo I de producción. Genotipos de jitomate tipo bola, bajo Poda en invernadero. Comarca Lagunera 2006.....	74
Cuadro 4.11 Para características externas en de producto en muestra de frutos para el periodo II de producción. Genotipos de jitomate tipo bola, bajo Poda en invernadero. Comarca Lagunera 2006.....	75
Cuadro 4.12 Para características internas de producto en muestra de frutos para el periodo II de producción. Genotipos de jitomate tipo bola, bajo Poda en invernadero. Comarca Lagunera 2006.....	76
Cuadro 4.13 Para características externas de producto en muestra de frutos para el periodo III de producción. Genotipos de jitomate tipo bola, bajo Poda en invernadero. Comarca Lagunera 2006.....	77
Cuadro 4.14 Para características internas de producto en muestra de frutos para el periodo III de producción. Genotipos de jitomate tipo bola, bajo Poda en invernadero. Comarca Lagunera 2006.....	78
Cuadro 4.15 Producción comercial en numero y peso/maceta y para rendimiento comercial (Kilogramos/ha.) por genotipo. Genotipos de jitomate tipo bola, bajo Poda en invernadero. Comarca Lagunera 2006.....	79

Cuadro 4.16 Producción comercial en numero y peso de fruto por maceta y para rendimiento comercial (Kg./Ha). Genotipos de jitomate tipo bola, bajo Poda en invernadero. Comarca Lagunera 2006.....	80
Cuadro 4.17 Rendimiento de desecho por maceta y por hectárea. Genotipos de jitomate tipo bola, bajo Poda en invernadero. Comarca Lagunera 2006.....	81
Cuadro 4.18 Rendimiento total en Toneladas por hectárea. Genotipos de jitomate tipo bola, bajo Poda en invernadero. Comarca Lagunera 2006.....	82
Cuadro 4.19 Tipo de daño en numero y porcentaje de acuerdo la producción total de desecho. Genotipos de jitomate tipo bola, bajo Poda en invernadero. Comarca Lagunera 2006.....	83
Cuadro 7.1 Análisis de varianza del Muestreo de altura de planta en charola. Genotipos de jitomate tipo bola, bajo poda en invernadero. Comarca Lagunera 2006.....	93
Cuadro 7.2 Análisis de varianza del número de Hojas en charola. Genotipos de jitomate tipo bola, bajo poda en invernadero. Comarca Lagunera 2006...93	93
Cuadro 7.3 Análisis de varianza del diámetro de Tallo en charola. Genotipos de jitomate tipo bola, bajo poda en invernadero. Comarca Lagunera 2006...94	94
Cuadro 7.4 Análisis de varianza del ancho de planta en charola. Genotipos de jitomate tipo bola, bajo poda en invernadero. Comarca Lagunera 2006.....94	94
Cuadro 7.5 Significancia de cuadrados medios de ocho variables para muestra de tratamientos en el comportamiento de podas con dos genotipos evaluados en el invernadero N° 1 del Departamento de Horticultura de la UAAAN-UL. Primavera 2006.....	95

ÍNDICE DE FIGURAS

3.7. Croquis del Invernadero.....	49
3.8. Croquis de los tratamientos en el área experimental.....	50

RESUMEN

En México el cultivo de jitomate representa una de las fuentes de empleo rural más importante, dado al uso intensivo de mano de obra que lo caracteriza.

En la década pasada se emplearon 172,289 personas en solo 75,000 hectáreas destinadas a su cultivo lo que equivale al 3.3% de la población económicamente activa del sector agropecuario, reportándose que requiere de 140 jornales /ha. El Experimento se realizó en el Invernadero Número 1 del Departamento de Horticultura de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna. Durante el periodo de Febrero – Agosto 2006. El objetivo fue: Evaluar el comportamiento de genotipos de jitomate bajo condiciones de invernadero sometiéndolos a 2 niveles de poda. Se evaluaron dos genotipos de jitomate Saint – Pierre y 8011, con tratamientos de poda a uno y dos tallos. Se utilizó un diseño experimental completamente al azar con arreglo factorial A X B con cuatro tratamientos, cada tratamiento con 15 repeticiones. Se levanto información fenológica y de crecimiento como: altura, ancho de planta, grosor de tallo, número de hojas, Inicio de floración y cosecha, así como variables de la calidad (características externas e internas), producción de rendimiento comercial y clasificación de frutos de desechos. No se encontró significancia en inicio de floración e inicio de cosecha. En los valores de crecimiento en charola solo a los 19 días después de la siembra se encontraron diferencias estadísticas encontrándose superior el 8011 al Saint-Pierre. Saint–Pierre resultó estadísticamente diferente y mayor en el diámetro de tallo a los 19 días después de la siembra. Para las características de fruto para los periodos I, II y III se encontraron solo tendencias mostrándose los valores más altos en el

genotipo Saint-Pierre a un tallo para valores como: Diámetro Polar, Diámetro Ecuatorial, Peso de fruto, Numero de Frutos, mientras que para valores internos del fruto, Saint-Pierre mostró un valor más alto en comparación a 8011. En producción comercial en genotipo y poda se encontraron diferencias estadísticas mostrando superioridad Saint-Pierre sobre 8011 y, en cuanto a poda, resulta ser mejor a un tallo que a dos tallos. Para tipo de daño los más altos índices se presentaron en fisiológico donde se encontró que el genotipo 8011 obtuvo mas numero de frutos dañados que Saint- Pierre y en los demás tipos de daños se encontraron valores insignificantes (1%), El tratamiento que menor rendimiento comercial y más producción de desecho obtuvo fue 8011 a dos tallos, mientras que el de mejor respuesta fue Saint-Pierre a un tallo.

I. INTRODUCCIÓN

La producción de hortalizas en años recientes se ha convertido no sólo en un medio para obtener ingresos, sino en un medio para mejorar el régimen alimenticio de los habitantes de zonas urbanas, a la vez, que conserva y mejora el ambiente al emplear tecnologías apropiadas a las condiciones de cada localidad y con los principios de la agricultura sustentable. La Organización para la Agricultura y la Alimentación (FAO) recomienda consumir diariamente 300 g de vegetales frescos (Rodríguez, 2006).

Es una planta de las más adaptables, es decir, que se presta a las más diversas formas de cultivo y ha pasado a ser de una hierba a un cultivo de importancia económica mundial. Ello ha sido merced a cambios en el propio material vegetal y en los sistemas de producción, comercialización y consumo (Nuez, 1995).

Es la hortaliza más difundida en todo el mundo y la de mayor valor económico. Su demanda aumenta continuamente y con ella su cultivo, producción y comercio. El incremento anual de la producción en los últimos años se debe principalmente al aumento en el rendimiento y en menor proporción al aumento de la superficie cultivada.

En México el cultivo de jitomate representa una de las fuentes de empleo rural más importante, dado al uso intensivo de mano de obra que lo caracteriza.

En la década pasada se emplearon 172,289 personas en solo 75,000 hectáreas destinadas a su cultivo lo que equivale al 3.3% de la población económicamente activa del sector agropecuario, reportándose que requiere de 140 jornales /ha. A esta cantidad habría que agregarle los miles de agricultores que están al frente de la producción, los trabajadores que laboran en los empaques, en la industria procesadora, en servicios profesionales, en el abasto de materia prima y en la comercialización.

En la actualidad la producción de hortalizas en México pasa por una crisis debido a la baja productividad y rentabilidad de las cosechas. Un caso notable ocurre en la Región Lagunera, donde la producción de tomate, cuya superficie de cultivo a disminuido año con año, se realiza en una época en que su precio es muy bajo. Además de no aprovechar la cercanía con los Estados Unidos de América para su exportación y obtener así, los mejores precios y mayores ganancias.

Los estados de Sinaloa, Tamaulipas, Veracruz, Michoacán, Baja California Norte, Morelos, Guanajuato, Hidalgo y Sonora, siendo los principales estados productores de tomate en la Republica Mexicana (Valadez, 1994).

En la Comarca Lagunera en el ciclo Primavera – Verano 2006 la superficie sembrada fue de 814 has, igual que la superficie cosechada, registrándose una producción total de 20,405 toneladas con un valor de: 57.5 millones de pesos y promedio de producción de 25.1 tha^{-1} . (Siglo de Torreón 2006).

1.1. Objetivos

- Evaluar el comportamiento de genotipos de jitomate bajo condiciones de invernadero.
- Evaluar el efecto de poda a 1 y 2 tallos en jitomate en invernadero.

1.2. Hipótesis

- Los genotipos probados se comportan de manera diferente.
- Si hay diferencia entre poda a 1 y 2 tallos en jitomate.

1.3. Metas

En un periodo de dos años obtener alternativas para los productores que se dedican a esta hortaliza en la región.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

El lugar de origen del género *Lycopersicon* es la Región Andina, la cual se extiende desde el norte de Chile al sur de Colombia y de la costa del Pacífico (incluidas las islas Galápagos) a las estribaciones orientales de los Andes. Hay muchas especies superpuestas, pero no se han encontrado pruebas de integración natural, con la excepción de *L. Pimpinellifolium* y *L. esculentum* var. *Cerasiforme*, el único *Lycopersicon* silvestre en forma de mala hierba que se encuentra fuera del área de distribución del género (Esquinas y Nuez, 1999).

El vocablo tomate procede del náhuatl *tomatl*, aplicado genéricamente para las plantas con frutos globosos (fruta inchada) o bayas, con muchas semillas y pulpa acuosa (Williams, 1990).

2.1. Clasificación taxonómica

De acuerdo a Hunziker citado por (Esquinas y Nuez 1999) la taxonomía del tomate es la siguiente:

Nombre común:	Tomate o Jitomate
Nombre científico:	<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill.
Clase:	Dicotiledoneas
Orden:	Solanales (personatae)
Familia:	Solanaceae

Tribu: Solaneae
Género: Lycopersicon
Especie: esculentum

2.2. Características Morfológicas

El tomate es una planta perene de porte arbustivo que se utiliza como anual. La planta puede desarrollarse en forma rastrera, semierecta y el crecimiento es limitado en las variedades determinadas, e ilimitado en las variedades indeterminadas, pudiendo llegar a 10 m en un año (Chamarro, 2001).

2.2.1. Semilla

La semilla del tomate tiene una forma lenticular con unas dimensiones aproximadas de 3x2x1 mm y esta constituida por el embrión, el endospermo y la testa o cubierta seminal. El embrión, cuyo desarrollo dará lugar a la planta adulta, esta constituido, a su vez, por la yema apical, dos cotiledones, el hipocótilo y la radícula. El endospermo contiene los elementos nutritivos necesarios para el desarrollo inicial del embrión. La testa o cubierta seminal esta constituida por un tejido duro e impermeable (Nuez, 2001).

2.2.2. Raíz

El sistema radical tiene como funciones la absorción y el transporte de nutrimentos, así como la sujeción o anclaje de la planta del suelo. Este sistema es de tipo fibroso y robusto consta de una raíz principal típica de origen seminal que es (corta y débil) y numerosas raíces secundarias (numerosas y potentes) y terciarias; la raíz principal va desde 60 cm, aunque puede alcanzar hasta 1.8 m de profundidad, sin embargo, cuando la planta se propaga mediante trasplante, como sucede generalmente, la raíz principal se ve parcialmente detenida en su crecimiento en consecuencia se favorece el crecimiento de raíces secundarias laterales las que, principalmente se desenvuelven entre los 5 y 70 cm de la capa del suelo. Las porciones del tallo y en particular la basal, bajo condiciones adecuadas de humedad y textura del suelo, tienden a formar raíces adventicias (Garza, 1985; Valadéz, 1990).

2.2.3. Tallo

El tallo típico tiene 2-4 cm de diámetro en la base, dependiendo de la variedad y el genotipo y esta cubierto por pelos glandulares y no glandulares que salen de la epidermis. Debajo de esta se encuentra el cortex o corteza cuyas células más externas tienen clorofila y son fotosintéticas, mientras las más internas son de tipo colenquimático y ayudan a soportar el tallo. La capa cortical mas interna es la endodermis (Nuez, 2001). En la parte distal se encuentra el

meristemo apical, donde se inician los nuevos primordios foliares y florales (Chamarro, 2001).

Los tallos son cilíndricos en plantas jóvenes y angulosos en las plantas maduras, alcanzan alturas de 0.40 a 2.0 m, presentando un crecimiento simpódico el tallo del tomate es inicialmente erecto, pero al crecer, y debido a su poca consistencia, queda rastrero, siendo necesario su manejo con tutores cuando se cultiva en invernadero (Valádez, 1990).

2. 2.4. Hoja

Las hojas son de limbos compuestos por 7 a 9 folíolos y con bordes dentados; el haz es de color verde y el envés de color grisáceo. La disposición de nervaduras en los folíolos es penninervia. En general, la disposición de las hojas en el tallo es alterna (Garza, 1985).

Los folíolos son: peciolados, lobulados y con borde dentado, y recubiertos de pelos glandulares. El mesófilo o tejido parenquimático está cubierto por una epidermis superior o inferior, ambos sin cloroplastos. La epidermis inferior presenta un gran número de estomas. Dentro del parénquima, la zona superior o zona empalizada, es rica en cloroplastos. Los haces vasculares son prominentes, sobre todo en el envés, y consta de un nervio principal (Chamarro, 2001).

2.2.5. Flor

Las flores aparecen en racimo, son pequeñas, pedunculadas y de color amarillo. El número de flores depende del tipo de tomate. En tomates de gran tamaño el ramillete tiene de 4 - 6 flores, en tomate de tamaño mediano el ramillete trae de 10 -12 flores. Cada 8 días aproximadamente aparece un ramillete (Muñoz, 2004b). Es perfecta, regular e hipogina y consta de 5 o mas sépalos, de igual numero de pétalos de color amarillo y dispuestos de forma helicoidal a intervalos de 135°, de igual número de estambres soldados que se alternan con los pétalos y forman un cono estaminal envuelve al gineceo, y de un ovario bi o plurilocular. La primera flor se forma en la yema apical y las demás se disponen alternamente por debajo de la primera alrededor del eje principal la flor se une al eje floral por medio de pedicelo articulado que contiene la zona de abscisión, que se distinguen por un engrosamiento por un pequeño surco originado por una reducción del espesor del cortex (Chamarro, 2001)

Las flores individuales tienen un cáliz verde, una corola amarillo azulado, cinco o más estambres y un solo pistilo súpero. En su mayor parte son autopolinizadas (Edmond Senn y Andreus, 1981).

El racimo floral o inflorescencias esta compuesto por varios ejes, cada uno de los cuales tiene una flor de color amarillo brillante. La inflorescencia se forma a partir del 6° o 7° nudo en la planta de habito determinado y posteriormente los racimos florales nacen cada 1 o 2 hojas, en las plantas de habito indeterminado la

primera inflorescencia aparece a partir del 7° ó 10° nudo y después cada 3 a 4 van apareciendo las inflorescencias (Valadéz, 1990).

Siendo esencial la polinización mediante la vibración de los racimos florales para obtener una buena polinización (Rodríguez *et al*, 1997)

2.2.6. Fruto

El fruto del tomate pertenece a los frutos simples, carnosos, indehiscentes y polispermos, y por lo tanto es una verdadera baya. Su forma, su tamaño y color son variables, su superficie es lisa y esta formado por un epicarpio delgado algo resistente y brillante al exterior antes de la maduración. Su olor es aromático y característico, y el sabor agridulce (Tiscornia, 1989).

Es una baya bi o plurilocular que puede alcanzar un peso que oscila de unos pocos miligramos hasta 600 gramos, esta constituido por el pericarpio, el tejido placentario y las semillas (Chamarro, 2001).

El espesor de la piel aumenta en la primera fase del desarrollo del fruto, adelgazando y estirándose al acercarse la maduración; por ello en algunos frutos se producen grietas (Rodríguez *et al.*, 1997)

2.3. Fonología de la planta.

Fase inicial: Comienza con la germinación de la semilla y se caracteriza por el rápido aumento en la materia seca; la planta invierte su energía en la síntesis de nuevos tejidos de absorción y fotosíntesis (1 a 21 días).

Fase vegetativa: Esta inicia a partir de los 21 días después de la germinación y dura entre 22 a 49 días antes de la floración. Requiere mayores cantidades de nutrimentos para satisfacer las necesidades de las hojas y las ramas en crecimiento. Es la continuación en la fase inicial pero el aumento en materia seca es mas lento, esta etapa termina con la floración (50 a 80días).

Fase reproductiva: Se inicia a partir de la fructificación, dura entre 30 a 40 días y se caracteriza por que el crecimiento de la planta prácticamente se detiene y los frutos extraen de la planta los nutrientes necesarios para su crecimiento y maduración (Rodríguez, 2006).

2.4. Nutrición

Dodson M. (2002) Una planta bien alimentada es una planta saludable. La planta de Tomate es muy alimentadora debido a su rápido crecimiento y la estación de la producción larga.

2.5. Valor Nutritivo

El tomate es un cultivo de alto valor comercial y una enorme importancia mundial, por la aceptación general del fruto en la alimentación y su utilización en forma muy variada, contenido de vitamina C y licopeno, demostrado que está inversamente relacionado con el desarrollo de cierto tipo de cánceres. Comparado con otros vegetales, los frutos de tomate son menos perecederos y más resistentes a daños de transporte (Berenguer, 2003; Cásseres, 1984).

A continuación se presentan los principales componentes del fruto del tomate maduro (Nuez, 2001):

Componentes	Peso fresco %
Materia seca	6.50
Carbohidratos totales	4.70
Grasas	0.15
N proteico	0.40
Azúcares reductores	3.00
Sacarosa	0.10
Sólidos solubles (° Brix)	4.50
Ácido málico	0.10
Ácido cítrico	0.20
Fibra	0.50
Vitamina C	0.02
Potasio	0.25

2.6. Podas y Control del Crecimiento

Los auxilios por poda mantienen un equilibrio entre el crecimiento vegetativo y la reproducción. El crecimiento vegetal es modificado por razones funcionales y estéticas. El control del crecimiento realizado por medio de la remoción de partes de las plantas, data desde la época de los egipcios y se encuentra entre las prácticas hortícolas más antiguas. Aunque el proceso de la poda es vigorizante también produce el empequeñecimiento, por que son removidos los puntos de crecimiento y el peso total de una planta podada, normalmente, es menor que el de una no podada. Después de una poda, el crecimiento es bastante rápido porque se alteran, la relación ápice-raíz (equilibrio). Esto no compensa las partes vegetativas que se remueven. La remoción del follaje y las ramas reduce los carbohidratos almacenados y lo que es aun más importante reduce el área foliar para su producción. Desyemar es el proceso de remoción de las yemas vegetativas o florales. La práctica de poda, por sí misma, no determinara los resultados obtenidos, cuenta también la composición de las plantas. La poda puede influir en el número y calidad de las flores y los frutos. Por ejemplo, si se permite que se desarrollen menos frutos, los que se produzcan serán más grandes y de mejor calidad, (Gordón y Barden, 1984).

2.6.1. Poda a Dos Tallos

Como antes se menciona, el vigor que presenta el brote por debajo de la primera inflorescencia, es el que comúnmente se suele dejar el brote del segundo

ramo floral. Cuando se lleva la planta a dos tallos es destacar que se pierde cierta precocidad en el cultivo (Valadez, 1994).

2.6.2. Poda a Tres Tallos

Este tipo de podas no es muy usual, por las exigencias de la destreza del personal para manejar la planta (Valadez, 1994).

2.6.3. Otras Podas:

La versatilidad de manejo de la arquitectura del cultivo, gracias a la brotación de las yemas axilares presentes en la inserción de cada hoja, permite en determinados momentos la elección de brotes que se constituyen en tallos secundarios, cuyo interés puede estar orientado hacia la compensación del espacio perdido por el arranque de una planta vecina (pongamos por caso afectadas por algunos cultivos que se desarrollan en condiciones climáticas de mayor temperaturas y mayor radiación, lo cual puede permitir la formación de plantas a dos brazos, pero cuya inserción, en los de ciclo largos suelen tener lugar por encima del décimo lugar, (Valadez, 1994).

2.6.4. Poda de Formación

Es una práctica imprescindible para las variedades de crecimiento indeterminado se realiza a los 15 -20 días del trasplante con la aparición de los primeros tallos laterales, que serán eliminados al igual que las hojas más viejas, dejando así la aeración de cuello y facilitando la realización del aporcado. Así mismo se determinará el número de brazos (tallos) a dejar por planta. Son frecuentes las podas a uno dos brazos, aunque en tomate tipo Cherry suelen dejarse tres y hasta 4 tallos (Valadez, 1994).

2.6.5. Destallado

Consiste en la eliminación de brotes axilares para mejorar el desarrollo del tallo principal. Debe realizarse con la mayor frecuencia posible (semanalmente en verano- otoño y cada 10 -15 en inviernos) para evitar la pérdida de biomasa fotosintéticamente activa y la realización de heridas (Valadez, 1994).

2.6.6. Poda de Hojas

Es recomendable tanto en las hojas senescentes, con objeto de facilitar la aeración y mejora el color de los frutos, como hojas enfermas que deben sacarse inmediatamente del invernadero, eliminando así la fuente de inóculo (Valadez, 1994).

La poda de hojas se puede hacer con tijeras, y estas deben desinfectarse después de podar cada planta. Para desinfectar las tijeras, se pueden utilizar cualquier desinfectante basado en yodo o bien cualquier otro con poder germicida, puede ser permanganato de potasio, cloro, sales cuaternarias de amonio o algún otro. La poda también puede realizarse de forma manual en el punto unión con el tallo evitando así en contagio entre plantas (Muñoz, 2004).

2.6.7. Poda de Frutos

El número de frutos por ramillete incide sobre el tamaño final de los mismos. Las inflorescencias con gran número de flores es necesario despuntarlos, para que los frutos desarrollen buen tamaño y también para evitar que se desprendan el ramillete. La poda de frutos debe ser lo más oportuna posible, esto es poco después de que los frutos hayan sido cuajados. Se eliminan todos aquellos mal formados, así como los que relativamente llevan un retraso significativo con respecto al resto. En las variedades de ramillete sólo se dejan de 5 a 6 frutos por ramo. En las variedades de exportación se recomienda dejar tres frutos por ramillete para obtener buenos calibres de frutas, con mejor precio en el mercado. Esto hace que se disminuya ligeramente el rendimiento, pero se recupera con el pago de mejores precios por la fruta (Muñoz, 2004).

2.7. Entutorado

El entutorado permite suspender la planta mediante un hilo (rafia), sobre el que se va enrollando el o los tallos con forme van creciendo. Si el cultivo es de ciclo largo el hilo no irá atado directamente al alambre que lo soporte, sino a una pieza de modo de carrete que permita soltar el hilo, lo cual permite continuar inmediatamente con la parte productiva de la planta erguida a la misma altura (Nuez, 1995).

La rafia debe de ser especial para utilizarse en invernadero, ésta se enrolla en un gancho que es para tal fin. La longitud de la rafia varía dependiendo de la altura del emparrillado para tutoreo y de la longitud de entre nudos de la variedad.

Cuando las plantas desarrollan una altura de 10 a 20 cm se atan a la rafia. Es fundamental hacerlo con profundidad, antes que las plantas se cuelguen. La rafia se sujeta al tallo, ya sea mediante un nudo o un clip usado para este fin.

El tutoreo, normalmente se hace cada ocho días, pero varía conforme la tasa de formación de ramilletes, la cual difiere entre variedades y estaciones de crecimiento. El descuelgue consiste en desenrollar la rafia una o dos vuelta. Esta operación debe ser oportuna, un retraso en el mismo aumenta el riesgo de daño en los brotes y tallos (González, 2004)

2.8. Polinización

Se utilizan varias técnicas: mecánico, con insectos, o con fitorreguladores. La polinización a través de medios mecánicos es eficiente, siempre y cuando las condiciones de humedad relativa y temperatura sean favorables para que haya un mayor desprendimiento de polen.

La polinización con fitorreguladores o fitohormonas (derivados de las axinas y giberelinas) para el cuajado de los frutos de tomate tuvo auge en la década de los 80's sobre todo en temperaturas extremas. La falta de calidad de los frutos cuajado con hormonas, junto con el aumento en la incidencia de enfermedades criptógamas (Botritis) y el buen desempeño de los abejorros y su eficacia en la polinización ha minimizado el uso de hormonas.

El uso de insectos básicamente concierne a la polinización con abejorros *Bombus terrestris*, es el que por su rusticidad se ha impuesto. El abejorro visita las flores en busca de polen como fuente de proteína para alimentar las larvas de la colonia. Visita entre 6 y 10 flores por minuto de manera que una colmena llega a polinizar entre 20 y 50 mil flores diariamente. La vida útil de la colmena va de 5 a 8 semanas, dependiendo de las condiciones ambientales, siendo el invierno el que más las castiga.

Los abejorros dejan una marca de color naranja en las flores visitadas, esta característica se toma en cuenta para evaluar la actividad de los mismos.

Actualmente en México, la polinización con abejorros resulta costosa comparativamente tres veces más de los que cuesta una colmena en España. Las colmenas se deben ubicar en un lugar estratégico e idóneo ya que influyen en gran medida en su adaptación y rendimiento (Muñoz, 2004).

En los invernadero, comúnmente se utilizan abejorros del genero *Bombus sp.*, vibradores, turbinas de aire o bien hormonas (Muñoz, 2003 a).

2.9. Marco de Plantación

Los marcos de plantación son influenciados por el sistema de cultivo. La disposición de las plantas ha evolucionado hacia utilizar en la medida de lo posible la mecanización de las labores de cultivo. En este sentido se establecen líneas de cultivo, separadas desde 1.8 a 2.5 m una de otra dejando un pasillo de 0.8 a 1.6 m para que permita el paso maquinaria ligera para que las labores culturales. También es influenciado por el injerto, dado el sobre precio que este representa y el vigor que confiere a las plantas, el cual permite dos a tres tallos por planta. La optimización de los sustratos es otro aspecto que hay que considerar. En cualquiera de los casos hay que buscar un equilibrio para que el follaje de las plantas intercepten la mayor radiación posible, la operatividad de las labores de cultivo y de manejo, la sanidad del cultivo y el aspecto económico (Muñoz, 2004).

La tendencia de los invernaderos ha sido de pasar de 2 a 3 plantas/m², apostando por los ciclos largos y sosteniendo determinado volumen a los

mercados, aunque el potencial de rendimiento es alto. El principal problema de las poblaciones es el riesgo de enfermedades por el exceso de follaje y alta humedad relativa que se genera. Obviamente que se tienen altos volúmenes de producción pero de menor calidad (Muños, 2004).

2.10. Invernadero

2.10.1. Generalidades:

Un invernadero se define como una construcción cerrada cubierta artificialmente con materiales ligeros y transparentes, con el objetivo de prever un medio ambiente climático favorable durante todo el año para el desarrollo de los cultivos. Un cultivo forzado o protegido se define a aquel 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 las modificaciones 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 (Rodríguez y Jiménez, 2002).

Sánchez y Favela, 2000 citan al respecto lo siguiente: El invernadero resulta una herramienta útil para la producción de verduras y plantas ornamentales. También permite aprovechar pequeñas superficies que por medio de la protección duplican la cantidad de producción; ayudando así al ahorro familiar, incluso fuera de estación, amortiguando el impacto climático

Para una mayor durabilidad del invernadero es necesario tener una buena construcción y así evitar roturas y reparación previsible. Para lograr esto es necesario considerar aspectos como la nivelación, soporte, ubicación, y orientación, dependiendo del tamaño y tipo de invernadero entre otras cosas.

Hay que tener en cuenta que como herramienta de producción el invernadero exige algunas condiciones para maximizar su aprovechamiento.

Consideraremos para ello la transparencia, ventilación, la fortaleza y la operatividad.

2.10.2. Control del Medio Ambiente para el Tomate de Invernadero

(Snyder G. R. 1979). La única razón para las plantas crecientes de un invernadero en lugar de fuera es de poder controlar el ambiente. Un invernadero permite al productor producir plantas en una situación donde ellos normalmente no crecerían y a una época del año cuando sería por otra parte imposible debido al tiempo. Un invernadero protege las plantas de temperaturas extremas, lluvia, nieve, vientos, granizo, insectos y enfermedades, etc. Además, el calor puede

agregarse, la ventilación puede ser con tal de que el aire puede mantener fresco, la humedad puede controlarse, el dióxido del carbono puede agregarse, el nivel ligero puede alterarse, y pueden proporcionarse agua y fertilizante a los niveles óptimos.

En resumen, la función de un invernadero es modificar el ambiente para la mejor producción de la planta.

En Infoagro (2004) se menciona lo siguiente sobre lo conformación estructural de los invernaderos y que se pueden clasificar en:

- Planos o tipo parral.
- Tipo raspa y amagado.
- Asimétricos
- Capilla (a dos aguas, a un agua)
- Doble capilla.
- Tipo túnel o semicilíndrico.
- De cristal o tipo Venlo.

2.10.3. Exigencias de Clima

El manejo racional de los factores climáticos de forma conjunta es fundamental para el funcionamiento adecuado para el cultivo, ya que todos se encuentran estrechamente relacionados y la actuación de uno de estos incide sobre el resto (Castilla, 1999) y (Sade, 1998).

2.10.4. Los principales factores climáticos para el manejo óptimo de un invernadero son los siguientes:

Ventilación

La posibilidad de circulación del aire que se calienta por acción de la energía solar favorece el control de humedad y temperatura del efecto del invernadero. Esas condiciones variarán de acuerdo a la estación y cultivo. (Infoagro, 2004)

Transparencia

Es importante permitir en mayor paso de luz a través de las paredes y techo, para ofrecer a las plantas mayor energía calórica y luminosidad par su crecimiento y elaboración de fotosíntesis. En este caso incide directamente la transparencia del material de cobertura y la sombra de la estructura que hace de soporte (Infoagro, 2004)

Temperatura

La temperatura es uno de los factores climáticos primordiales que se deben de controlar en un invernadero. Es un factor fundamental para la actividad metabólica y el crecimiento de los factores. A temperaturas excesivas, mas de 35° C, las plantas detienen su crecimiento y su floración, mientras que temperaturas

inferiores, entre 10 ° C, originan problemas en el desarrollo y la germinación. A temperaturas superiores a 25° C e inferiores a 12° C, la fecundación es defectuosa o nula. La maduración del fruto esta influenciada por la temperatura en lo referente tanto en la precocidad como a la coloración valores cercanos a los 10° C y superiores a 30° C originan tonalidades amarillentas, (Sade, 1998). Los cuatro factores que permiten reducir la temperatura son: la reducción de la radiación solar que llega al cultivo, la evaporación del cultivo, la ventilación y la refrigeración por medio de agua en sus diferentes formas (Infoagro, 2004).

Humedad Relativa (HR)

La HR del aire es un factor climático que puede modificar el rendimiento final de los cultivos. Cuando la HR es excesiva las plantas reducen la transpiración y disminuyen su crecimiento, se producen abortos florales por apelmazamiento del polen y un mayor desarrollo de enfermedades criptogámicas. Por el contrario, si es muy baja, las plantas transpiran en exceso, pudiendo deshidratarse, además de los problemas de mal cuaje (Infoagro, 2004)

Cada especie tiene una humedad ambiental idónea para vegetar en perfectas condiciones: al pimiento, tomate y berenjena les gusta la HR sobre el 50-60 %; al melón entre el 60-70%; al calabacín, entre el 65-80% y al pepino entre el 70-90%. Y cuando es deficiente la humedad existe una deshidratación de los tejidos, hay menor desarrollo vegetativo por cierre de estomas, deficiente fecundación y caída de flores (Burgueño, 2001)

La humedad relativa se define como la tensión actual de vapor entre la tensión saturada de la misma masa de aire, y se expresa en porcentaje, se mide con los siguientes aparatos: Higrómetros e Higrógrafos (Francescangeli, 1998).

Iluminación

A mayor luminosidad en el interior del invernadero se debe aumentar la temperatura, la HR y el CO₂, para que la fotosíntesis sea máxima; por el contrario si hay poca luz puede descender las necesidades de otros factores. Para mejorar la luminosidad natural se usa los siguientes medios (Infoagro, 2004).

- Materiales de cubierta con buena transparencia.
- Orientación adecuada del invernadero.
- Materiales que reduzcan el mínimo las sombras anteriores.
- Aumento del ángulo de incidencia de las radiaciones sobre las cubiertas.
- Acolchados del suelo con plástico blanco

En verano para reducir la luminosidad se emplea:

- Blanqueo de cubiertas
- Mayas de sombreo
- Acolchados de plástico negro

Una baja luminosidad puede incidir de forma negativa en los procesos de la floración, fecundación, así como el desarrollo vegetativa de la planta. En los momentos críticos durante el periodo vegetativo resulta crucial la intercalación existente entre la temperatura diurna y nocturna y la luminosidad (Goldberg et al., 1996).

Radiación

El empleo de doble capa permanente del plástico en invernadero, para mejorar las condiciones térmicas dentro de este, genera reducciones en la radiación interior con incidencia negativa en la producción. La práctica de blanquear el invernadero a fin de reducir las altas temperaturas en primavera reduce la radiación. Es preferible dotar a los invernaderos de una ventilación más eficiente (ventanas cenitales) y evitar las prácticas que reducen la radiación (Muñoz, 2003 b)

La densidad de plantación al sistema de poda y al entutorado debe de optimizar la intercepción de radiación por el cultivo, especialmente en la época invernal cuando la radiación es la limitante, por que la reducción implica una reducción lineal de cosecha (Cockshull, 1988)

La radiación solar en parte es absorbida por el suelo, planta y dentro del invernadero, siendo convertida la energía térmica e irradiada o disipada por convección, conducción, y transpiración. La radiación solar dentro del invernadero

es menor que en el exterior debido a la reflexión y absorción del material de cerramiento, la transmisibilidad varia al lo largo del año al ángulo de incidencia de los rayos y la acumulación de polvo en la cubierta de los invernaderos (Goldberg et al., 1996)

Contenido de CO₂ en el Aire

La concentración de CO₂, de la atmósfera es de 340 ppm aproximadamente, sin embargo, esta cantidad es muy variable dentro de un invernadero. Se puede ver que en las primeras horas de la mañana en un día despejado la concentración de CO₂ en invernadero es más alta que en la atmósfera. En cuanto aumenta la intensidad lumínica inicia el proceso de fotosíntesis, y provoca una disminución rápida de CO₂, que alcanza niveles muy bajos, cercano a los 200 ppm (Alpi y Tognoni, 1999).

El CO₂ es el factor de producción que más limitaciones impone en los invernaderos. Es posible añadirlo gratuitamente a las plantas a partir del humo del calentador. Pero desgraciadamente, las necesidades de la planta de CO₂ y los periodos en que necesita la calefacción no son los mismos. Una hectárea de invernadero tiene alrededor de 40,000 m³ de aire, es decir, 14 m³ o 27 Kg. de CO₂ para una hora de fotosíntesis a 350 w/m², sin ventilación. Se deben inyectar de 70 a 100 kg de CO₂ por Hora/Ha de invernadero (Ferreira, 2002).

2.10.5. Industria de Tomate Mexicano de Invernadero

(Cook R. y Calvin L. 2006). Las exportaciones son muy importantes a la industria del tomate mexicano. En 2003, México había exportado 46 % de sus tomates frescos, con más de 90 % yendo a los Estados Unidos, y el resto de la mayoría a Canadá.

La mayoría de la producción de tomate de campo en México central todavía ocurre principalmente en el verano y el resto orientado casi exclusivamente hacia el mercado doméstico en lugar del mercado de la exportación industrial.

2.11. Sustrato

2.11.1. Arena

2.11.1.1. Origen y Composición

Es un material de naturaleza silicea ($\text{SiO}_2 > 50\%$) y de composición variable, que depende de los constituyentes de la roca silicatada original.

Las arenas pueden proceder de canteras (granito, basalto, etc.) o ríos y ramblas (depósitos de formación aluvial, mas o menos recientes). Las primeras son generalmente más homogéneas y suelen estar constituidas por partículas angulosas, con aristas vivas. Las segundas son más heterogéneas, ya que resulta de la mezcla de distintos materiales erosionados y transportados por el curso de las aguas, y sus partículas suelen ser redondeadas. Se prefieren las arenas

angulosas en las mezclas con materiales orgánicos (turba + arena, cortezas + arena, etc.). Las partículas redondeadas pueden segregarse o separarse durante la preparación de mezcla, así como también favorecerle desmoronamiento de la misma durante su transporte y manipulación.

Deben rechazarse aquellas arenas que contengan niveles elevados de carbonato calcico total, en todo caso superior al 10%. Con el fin de incrementar la calidad de las arenas como sustrato de cultivo, estas se lavan para eliminar los constituyentes indeseables (Nuez, 1995).

2.11.1.2. Ventajas y Desventajas de su Utilización

La arena, debido a su extraordinaria resistencia mecánica, puede decirse que es un sustrato prácticamente permeable, además, es fácil de desinfectar. Las arenas gruesas presentan una básica capacidad de taponamiento para el agua, exigiendo así un control riguroso del riego.

La arena es un sustrato fuerte y, consecuentemente, una de sus funciones es aumentar la densidad aparente de las mezclas. En adición, el uso de las arenas con tamaño de partícula adecuado aumenta la mojabilidad de la mezcla.

Si bien, existe una adecuada disponibilidad para la arena a corto plazo, cabe pensar que se presentaran problemas en el suministro en el futuro no muy lejano, ocasionados por el impacto ambiental que provoca su extracción. Esto, junto con los problemas derivados de su peso y su dificultad para manejarla,

hacen necesaria la búsqueda y utilización de nuevos materiales alternativos para el cultivo de tomate (Nuez, 1995).

2.12 Plagas y enfermedades

2.12.1 Plagas

2.12.1.1 Mosca blanca

(*Bemisia tabaci*, *B. argentifolii* y *Trialeurodes vaporariorum*)

Productores de hortalizas, (2006) Descripción de *Bemisia tabaci*. Las moscas adultas son de cuatro alas y alrededor de 1.5 mm de largo. La identificación y diferenciación de los adultos de *B. tabaci* y *T. vaporariorum* se realiza en base a la posición de las alas. *T. vaporariorum* tienen las alas horizontales, mientras que *B. tabaci* las tiene inclinadas sobre el cuerpo. Las larvas son igualmente fáciles de diferenciar pues *T. vaporariorum* tiene todo el perímetro lleno de pelos o quetas mientras que *B. tabaci* contiene como máximo 7 pares de quetas.

Bemisia argentifolii: (conocida como mosca blanca “silverleaf” u hoja plateada) se dice esta especie es la que causa mayores pérdidas económicas para los productores. La pupa es ovalada blanduzca y blanda. Un extremo de la pupa pende de la superficie de la hoja y posee escasos y cortos filamentos

cerúleos en su perímetro (comparadas con otras pupas de mosca blanca que tienen numerosos filamentos). Las moscas adultas son mas pequeñas (siendo las hembras alrededor de 0.96mm y los machos alrededor de 0.82mm). Son de color amarillento más intenso que otras moscas blancas. Mantiene las alas a un ángulo de 45°, lo que les da ala apariencia de ser más delgadas.

Trialeurodes vaporariorum: es una minúscula plaga de invernadero (alrededor de 1.5mm de largo). Las plantas se cubren con mosquitas blancas de cuatro alas blancas de aspecto cerúleo. Las pupas son ovaladas, la parte superior plana, con filamentos que emergen desde arriba.

Síntomas y daño al cultivo: las plantas infestadas presentan menos vigor y las hojas se cubren con mielecillas. La mosca blanca se alimenta del tejido de las hojas, extrayendo la savia de la planta lo cual entorpece su crecimiento.

En las plantas infestadas las hojas se vuelven amarillentas y se caen. Se desarrolla un hongo semejante a tizón en las hojas cubiertas del rocío viscoso producido por la mosca blanca.

Monitoreo y búsqueda: para detectar la invasión prematuramente se pueden utilizar placas amarillas en la base del tallo. La plaga se alimenta principalmente de las hojas nuevas en la parte superior. El desarrollo y la reproducción de la mosca blanca en invernadero dependen de la temperatura y aumenta con la temperatura.

Lo importante es observar bien las plagas, tanto en el cultivo como las trampas o placas adhesivas. Un buen monitoreo es indispensable para realizar un control efectivo a tiempo.

Manejo: el manejo de la mosca blanca requiere un programa integrado que se enfoque en la prevención y se basa en la integración del control biológico cuando éste sea posible. Algunos ejemplos de manejo integrado son la colocación de mallas en las bandas de los invernaderos; limpieza de malezas y tejidos de cultivo muertos, y la colocación de trampas amarillas.

La avispa parasita (*Encarsia Formosa*) es un ejemplo de los enemigos naturales que se pueden emplear en condiciones de invernadero, pero hay que tomar en cuenta que la reproducción de este parasito puede verse limitada a temperaturas inferiores a 24° C.

Se deben seleccionar los insecticidas cuidadosamente, ya que algunos son más efectivos cuando se aplican contra las moscas adultas. En algunos casos, se necesitan aplicaciones regulares de insecticidas para controlar población adulta emergente hacia el final de la generación. En cuanto a *Bemisia argentifolii*, los productos que contienen el aceite de neem son tóxicos para las ninfas jóvenes e inhiben la crianza y desarrollo de las ninfas mayores.

2.12.1.2. Gusano Alfiler

Keiferia lycopersicella (Walshingham) este insecto es la plaga más importante en Sinaloa. Su daño en los frutos puede alcanzar un 80%; a pesar de las aplicaciones continuas de insecticidas (Alvarado y Trumble, 1999).

El estado adulto es una palomilla pequeña de color blanco grisáceo, con flecos abundantes escamas. La coloración larval varía de verde – pálido a rosado posteriormente adquiere un color grisáceo. La oviposición se realiza individualmente sobre las hojas inmediatamente superiores a las inflorescencias. En altas infestaciones son colocadas hasta en tallos y frutos.

Las larvas de 1° y 2° instar al emerger inmediatamente se introducen en el parénquima foliar formando una empanada, que le sirve de protección dificultando con esto la acción del insecticida. Cuando hay presencia de frutos en el 3° y 4° instar los barrenan por el pedúnculo para alimentarse de su interior (Alvarado y Trumble, 1999). (Alpi y Tognoni, 1999), mencionan lo siguiente:

Control legal

Destrucción oportuna de las socas y de los lotes abandonados. Estableciendo un periodo libre del cultivo durante el verano y mantener libre de maleza los canales de riego.

Control biológico

El único parásito de huevecillo del gusano alfiler es la avispa (*Trichogramma pretiosum* Riley) y para larvas la avispa de los endoparásitos (*Apanteles scutellaris* Muesebeck) y del hectoparásito ec (*Paraormius* prob. *Pallidipes* Ashmead) (Infoagro, 2004)

Uso de Feromonas como Control

Las feromonas sintéticas se usan como un método de confusión en el apareamiento del gusano, son efectivas, deben colocarse cuando aparezcan en las trampas un promedio no mayor de 2 a 5 palomillas/trampas/noche (Alvarado y Trumble, 1999).

Medina *et al.* (2001), indican que la feromona interfiere en la fecundación de la palomilla hembra por el macho, y viviendo con esto la producción del gusano alfiler del tomate. En un estudio realizado muestra que la feromona Check Mate TPW-F a la dosis de 25 g.i.a./Ha proporciona un control positivo del gusano al igual que no mate en la dosis 25 y 40 g.i.a./Ha.

Control químico

Este insecto ha desarrollado resistencia prácticamente a todos los insecticidas. Su combate es difícil. El insecticida selectivo a base de Abermectina

b1 es efectivo para larvas del gusano en la dosis de 20 .i.a./Ha, cuando el umbral económico este de 0.25 larvas por planta (Lacasa y Contreras,2001).

2.12.1.3. Pulgón

(*Aphis gossypi*, *Aulacorthum solana*, *Macrosiphum euphoriae*, *Myzus persicae*)

Descripción: Es un insecto chupador con forma de pera y cuerpo flexible como sin alas y protuberancias en el abdomen. *Aphis gossypi* alrededor de 2 mm e largo, de color verde pálido en temporada calida y seca, y rosado en temporadas mas frescas. *Aulacorthum solana*, o pulgón de la digital es redondo o bien ovalado de 2 o 3 mm posee rayas oscuras en sus largas antenas, y coloración brillante verde amarillenta, verde blanco-amarillenta o verde-café. *Macrosiphum euphoriae* o áfido de la papa, es entre 2.5 a 3.5 mm de largo y su color varia entre rosa-verde moteado, y verde claro con ua raya oscura. *Myzus persicae*, o áfido verde cuyo tamaño oscila entre 1.6 y 2.4 mm es de color amarillo pálido a verde. Productores de hortalizas, (2006)

Síntomas y daños: se alimentan punzando las hojas y succionando la savia. Como resultado, las hojas se enrollan hacia abajo y se arrugan; prosigue el marchitamiento y la decoloración de la hoja. El daño es muy frecuente en hojas jóvenes del centro de la planta. Su acción ocasiona la reducción de la calidad y cantidad de fruta. Las plantas gravemente infestadas se vuelven de color café y

mueren. Los áfidos tienden a extenderse rápidamente de un campo a otro transmitiendo una serie de enfermedades virales.

Monitoreo y búsqueda: Usar trampas amarillas en la base del tallo y trampas horizontales. Típicamente los áfidos se congregan en el envés de la hoja y en los brotes apicales. La mielecilla secretada por los áfidos vuelve a las plantas pegajosas y favorece el desarrollo de un moho negro en el follaje.

Manejo: Se controlan con enemigos naturales, depredadores o parasitoides, prácticas culturales y aplicaciones de insecticidas. Se debe sembrar en el suelo bien preparado y fértil para obtener un cultivo vigoroso con mayor capacidad de resistir los ataques, y evitar la siembra en campos pero en suelos aledaños a campos infestados.

2.12.1. 4. Minadores de hoja

(*Liriomyza trifolii* (Burgess), *Liriomyza bryoniae*, *Liriomyza strigata*, *Liriomyza huidobrensis*)

Las hembras adultas realizan las puestas dentro del tejido de las hojas jóvenes, donde comienza a desarrollarse una larva que se alimenta del parénquima, ocasionando las típicas galerías. La forma de las galerías es diferente, aunque no siempre distinguible, entre especies y cultivos. Una vez finalizado el desarrollo larvario, las larvas salen de las hojas a pupar, en el suelo o en las hojas, para dar lugar posteriormente a los adultos.

Control preventivo y técnicas culturales

Colocación de mallas en las bandas del invernadero.

Eliminación de malas hierbas y restos de cultivo.

En fuertes ataques, eliminar y destruir las hojas bajas de la planta.

Colocación de trampas cromáticas amarillas.

2.12.1. 5. Araña Roja

(*Tetranychus urticae*, *Tetranychus cinnabarinus*)

Esta plaga es la más común en los cultivos hortícolas protegidos y se desarrolla en el envés de las hojas causando decoloraciones, punteaduras o manchas amarillentas que pueden apreciarse en el haz, como primeros síntomas. Con mayores poblaciones se produce desecación e incluso defoliación. Los ataques más graves se producen en los primeros estados fenológicos. Las temperaturas elevadas y la escasa humedad relativa favorecen el desarrollo de la plaga. Productores de hortalizas, (2006)

Control preventivo y técnicas culturales

Desinfección de estructuras y suelo previa a la plantación en parcelas con historial de araña roja.

- . • Eliminación de malas hierbas y restos de cultivo.
- . • Evitar los excesos de nitrógeno.
- . • Vigilancia de los cultivos durante las primeras fases del desarrollo.

Son las especies de pulgón más comunes y abundantes en los invernaderos. Presentan polimorfismo, con hembras aladas y ápteras de reproducción vivípara. Las formas ápteras del primero presentan sifones negros en el cuerpo verde o amarillento, mientras que las de *Myzus* son completamente verdes (en ocasiones pardas o rosadas). Forman colonias y se distribuyen en focos que se dispersan, principalmente en primavera y otoño, mediante las hembras aladas.

2.13. Enfermedades

2.13.1. Cenicilla

Oidiopsis sicula Scalia. Fase sexual, *Leiveillula taurica* (Lev). G.Arnaud; fase asexual. *Oidiopsis taurica* E. S. Salomón. Las conidias de *L. taurica* pueden germinar a temperaturas de 10 a 35°C. Bajo condiciones de invernadero, la infección es favorecida a temperaturas menores de 30° C. Las conidias germinan produciendo tubos germinativos cortos que penetran a través de los estomas. En la región mesofílica de la hoja se desarrolla un crecimiento profuso de micelio intercelular inmediatamente después de la penetración. Los conidióforos emergen a través de los estomas y producen conidias de forma individual que son

transportadas por el viento. Una vez que la infección se ha establecido en una hoja de tomate, las temperaturas superiores a 30° C pueden acelerar tanto el desarrollo de los síntomas como la muerte del tejido foliar (Paulus y Correl, 2001).

Síntomas. Los más comunes son lesiones verde claro a amarillo intenso que aparecen en el haz de las hojas. En el centro de dichas lesiones pueden desarrollarse puntos necróticos a veces como anillos concéntricos, similares a aquellos que aparecen en las lesiones de la podredumbre negra. En el envés de dichas lesiones puede desarrollarse un crecimiento fúngico de aspecto polvoriento. Las hojas fuertemente infectadas mueren, pero en raras ocasiones caen de la planta (Paulus y Correl, 2001).

Planteamiento de control para oidiopsis. Los cultivares comerciales actuales son altamente susceptibles al Oidio, mientras que *Lycopersicon parviflorum* Rick et al año. Presenta una gran tolerancia a la enfermedad.

Control químico. Materias activas: azufre coloidal, azufre micronizado, azufre mojable, azufre molido, azufre sublimado, bupirimato, ciproconazol, ciproconazol+azufre, dinocap. Dinocap+azufre coloidal, fenarimol, tridimefon triforina (Paulus y Correll 2001; Berenguer, 2003).

2.13.2. Mildiu

(*Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary. OOMYCETES: PERONOSPORALES)

Este hongo es el agente causal del mildiu del tomate y de la papa, afectando a otras especies de la familia de las solanáceas. En tomate ataca a la parte aérea de la planta y en cualquier etapa de desarrollo. En hojas aparecen manchas irregulares de aspecto aceitoso al principio que rápidamente se necrosan e invaden casi todo el foliolo. Alrededor de la zona afectada se observa un pequeño margen que en presencia de humedad y en el envés aparece un fieltro blancuzco poco patente. Productores de hortalizas, (2006)

En tallo, aparecen manchas pardas que se van agrandando y que suelen circundarlo. Afecta a frutos inmaduros, manifestándose como grandes manchas pardas, vítreas y superficie y contorno irregular. Las infecciones suelen producirse a partir del cáliz, por lo que los síntomas cubren la mitad superior del fruto. La dispersión se realiza por lluvias y vientos, riegos por aspersion, rocíos y gotas de condensación. Las condiciones favorables para su desarrollo son: altas humedades relativas (superiores al 90%) y temperaturas entre 10° C y 25° C.

2.13.3. Mancha Gris de la Hoja

(*Stemphylium solana*)

Productores de hortalizas, (2006) Descripción: Enfermedad fungosa cuyo agente causal en el cultivo de tomate es *Stemhylium solani*, *S. lycopersici*.

Se desarrolla principalmente en climas calidos y las hospederas más frecuentes son chiles, berenjena y otras solanáceas.

Se origina principalmente en trasplantes jóvenes y se disemina por viento o lluvia. Las condiciones propicias para la enfermedad son la humedad continua en las hojas por lluvia o rocío y temperaturas templadas (20-30° C).

Síntomas y daños al cultivo: Esta enfermedad afecta al follaje de las plantas, tanto de trasplantes como de plantas adultas.

El hongo necesita humedad para la germinación de esporas, lo cual es más importante que la temperatura para el establecimiento de la infección. La esporulación se ve favorecida por periodos alternos de humedad y sequedad en las hojas.

Aparecen motas circulares de color café a negro que se expanden lentamente hasta alcanzar de de 1 a 2 mm de diámetro. En ocasiones desarrollan una mancha gris en el centro rodeada de una aureola amarilla. El centro puede secarse y desprenderse dejando un agujero en la hoja.

Las lesiones pueden ser numerosas, causando el amarillamiento y posterior bronceado y desprendimiento de la hoja, pero no es frecuente la coalescencia de lesiones.

La defoliación puede ser severa, causando quemaduras solares en el fruto. Ocasionalmente aparecen lesiones similares en tallos jóvenes y pecíolos, pero no suelen afectar a los frutos.

Manejo: se recomiendan varias técnicas preventivas y culturales como utilización de variedades resistentes; inspección de las plantas para detectar los primeros síntomas de las plantas para detectar y aplicar fungicidas protectores.

Examinar los trasplantes antes de plantar en campo; utilizar rotación de cultivos en plantas no solanáceas; eliminar residuos de cultivos de plantas infectadas.

La esterilización apropiada de manos y pies, reduce la contaminación indirecta. Antes de entrar al invernadero, deben lavarse las manos con agua jabonosa. Para los usuarios del tabaco (ambos fumadores y mascadores), antes de lavar en agua jabonosa caliente es recomendado un enjuague de 1. 3% fosfato del trisodium para evitar la introducción de Tabaco Virus del mosaico (TMV) en el invernadero. Un lavado de zapatos con un desinfectante a la entrada al invernadero ayuda a eliminar patógenos portado en los zapatos. Agregando un lugar pequeño adjunto a la entrada del invernadero para desinfectar zapatos, herramientas, y equipo, y también los auxilias a mantenerse fuera de las plagas.

2.13.4. Podredumbre Apical

(Blossom-end rot).

Comienza con la aparición de lesiones de color tostado claro que al aumentar de tamaño se oscurecen y se vuelven coriáceas y que a menudo pueden ser enmascaradas por una podredumbre negra secundaria. Comienza por la zona de la cicatriz pistilar, aunque puede también producirse en alguno de los lados. En ocasiones se producen lesiones negras internas que no son visibles en el exterior del fruto. La aparición de esta fisiopatía está relacionada con niveles deficientes de calcio en el fruto. El estrés hídrico y la salinidad influyen directamente en su aparición. Existen distintos niveles de sensibilidad varietal. Los frutos afectados por podredumbre apical maduran mucho más rápidamente que los frutos normales. Tejido blanco interno: depende de cultivar y de las condiciones ambientales.

Normalmente sólo se producen unas cuantas fibras blancas dispersas por el pericarpio, aunque la formación de tejido blanco se encuentra generalmente en la capa más externa del fruto. En ocasiones, el tejido afectado se extiende desde el centro del fruto. Un estado nutricional adecuado, especialmente en cuanto a potasio, reduce la formación de tejido blanco. Se recomienda evitar condiciones de estrés y emplear cultivares tolerantes.

2.13.5. Métodos del Manejo cultural de enfermedades

En un ambiente cerrado, algunas enfermedades pueden extenderse literalmente toda la noche. Los patógenos entran en contacto con las plantas de muchas maneras. Tierra infestada o los residuos de la planta, movimiento aéreo, riegos, y manos contaminadas, o herramientas. La buena ventilación y circulación de aire, la práctica de la higiene rigurosa, y manteniendo temperaturas óptimas y los niveles de humedad son métodos eficaces de manejo de las enfermedades en el invernadero. Dodson M. y colaboradores, (2002).

2.14. Antecedentes de rendimiento de tomate en condiciones de invernadero.

Sade (1998), señala que el productor debe elegir el tipo de planta que mejor se adapte a las condiciones de la región donde se cultivará, el tipo de sustrato, organismos dañinos y su control, todo lo anterior de manera combinada con un manejo óptimo de las condiciones de temperaturas y nutrición del cultivo, este sistema de producción es muy delicado ya que cualquier variación de los componentes representa una variación significativa en la producción y calidad del fruto.

Santiago (1995) evaluando genotipos de tomate en condiciones de invernadero UAAAN, Buenavista Saltillo, Coahuila, reporta un rendimiento promedio que varía desde 1.76 hasta 5.42 kg / planta, mientras que para sólidos solubles reporta que los frutos presentaron de 4 a 5 grados Brix.

Santos en 2002 en un estudio para evaluar rendimiento y calidad de tres híbridos de tomate bajo condiciones de invernadero con fertirrigación, UAAAN, U.L, Torreón, Coahuila, en un estudio encontró que para la variable altura el genotipo Brillante presentó el mayor valor con 222.7 cm, mientras que para inicio de floración éste mismo genotipo fue el mas precoz, floreando a los 33 días, y de igual manera mostró mayor espesor de pulpa, con 0.88cm. Para peso de fruto y número de lóculos el genotipo Belladona presento los mayores valores. El rendimiento promedio obtenido fue de 120 ton ha⁻¹.

López en 2003 evaluando híbridos de tomate en condiciones de invernadero en otoño – invierno, en una investigación de tesis UAAAN. U.L, Torreón, Coahuila, encontró diferencias altamente significativas en las variables de calidad, excepto en espesor de pulpa. Reportó que los mejores híbridos y estadísticamente iguales para rendimiento fueron Bosky, Andre y Gabriela, con 221.5, 215.9 y 199.3 ton/ha respectivamente, además de que estos genotipos presentaron la mayor altura con 264.4 cm.

Fonseca citado por Bravo (2005), Señala para que la producción sea redituable debe obtenerse por lo menos 15 kg. m².

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Localización

El experimento se realizó en el invernadero del Departamento de Horticultura de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna, localizada en Periférico y Carretera Santa Fe km 1.5, Torreón Coahuila, realizándose durante el periodo de Febrero – Agosto 2006.

3.2. Clima

El clima de la Comarca Lagunera es de tipo desértico con escasa humedad atmosférica, teniendo una humedad promedio en otoño de 30.1% y en invierno es de 43.5%. La precipitación pluvial promedio esta entre 200 a 300 mm anuales. La temperatura promedio anual es de 21°C, presentando la temperatura mas baja en enero con una temperatura promedio de 5.8°C. el periodo de heladas ocurre de noviembre a marzo. La temperatura promedio anual en el periodo de noviembre y varía entre 13.6°C y 19.4°C. Los meses mas fríos son de diciembre y enero.

3.3. Ubicación

La Universidad se encuentra en las coordenadas geográficas de 103° 25' 55'' de altitud al meridiano de Greenwich y 25° 31' 11'' de latitud norte con una altura de 1123 msnm (CNA, 2003).

3.4. Tipo de Invernadero

Es un invernadero semicircular el cual mide 9 m de ancho por 23m de largo; cuenta con cubierta de plástico de polietileno, con malla sombra removible, la parte frontal y posterior están cubiertas con policarbonato, consta de pared húmeda en la parte posterior, y extractores en la parte frontal como sistema de ventilación y enfriamiento, y con venturi para el sistema de fertirriego el cual es por goteo.

3.5. Tratamientos evaluados.

Se evaluaron dos Híbridos de jitomate bola de crecimiento indeterminado, teniendo como características larga vida de anaquel, aplicándose el método de poda a uno y dos tallos para los dos genotipos.

Cuadro 3.1. Tratamientos evaluados. Formados por Genotipos (A) de jitomate tipo bola, bajo poda (B) en invernadero. Comarca Lagunera 2006.

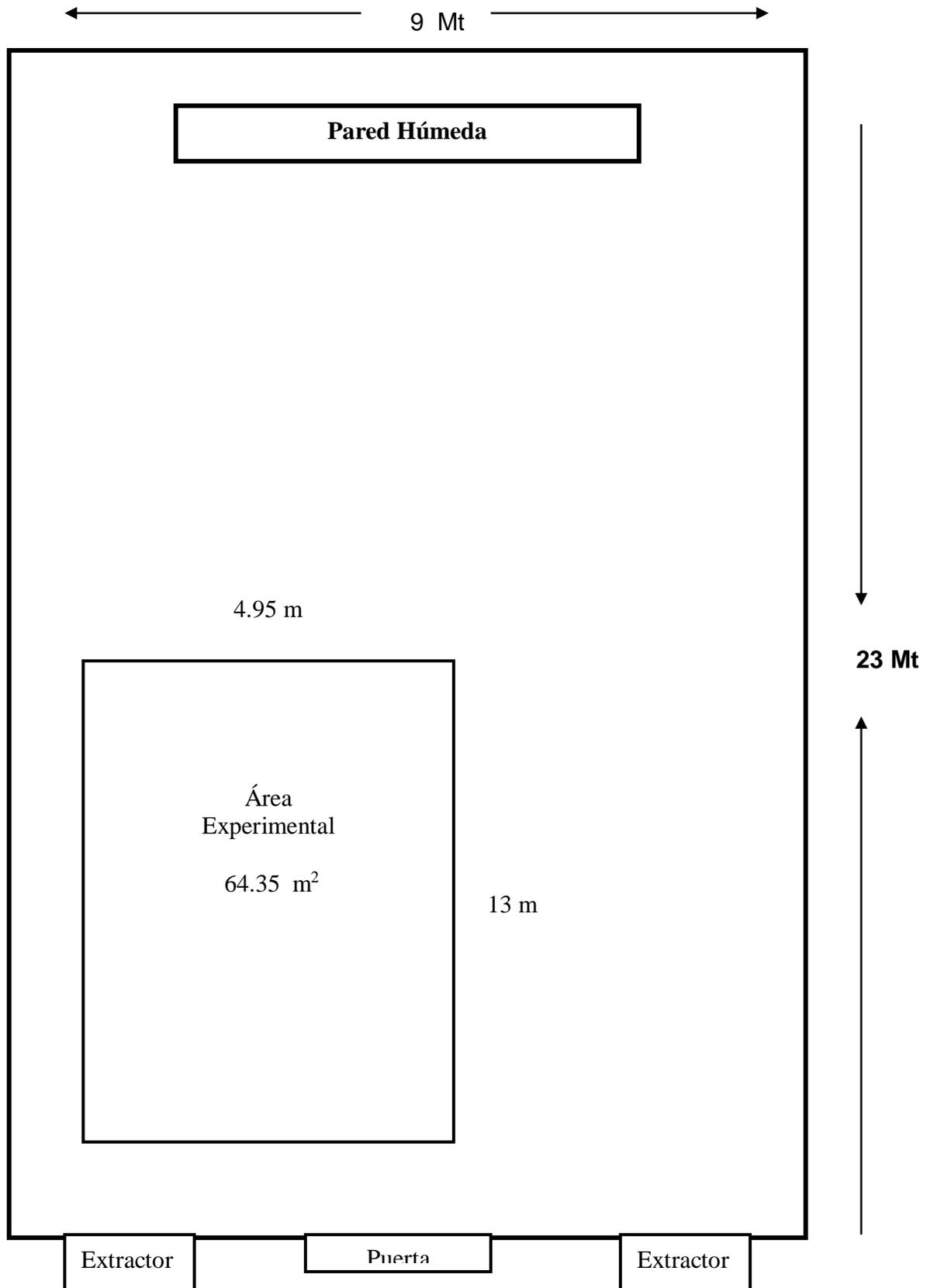
Tratamientos	Genotipos	Poda
	Factor (A)	Factor (B)
1	Saint - Pierre	1 Tallo
2	Saint – Pierre	2 Tallo
3	8011	1 Tallo
4	8011	2 Tallo

3.6. Diseño Experimental

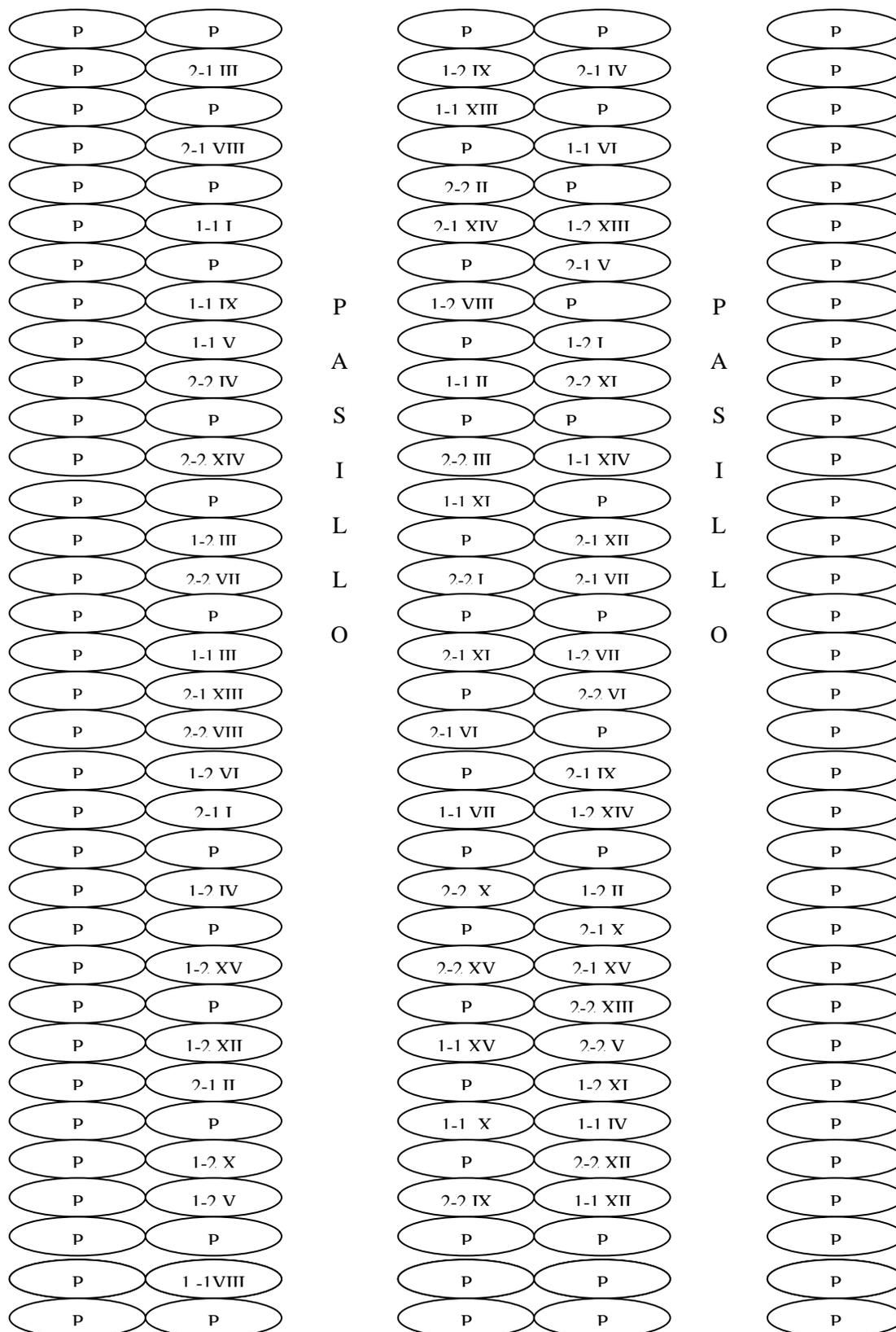
Se utilizó un diseño experimental completamente al azar con arreglo factorial A X B con cuatro tratamientos, cada tratamiento con 15 repeticiones, formado por líneas a doble hilera, las tres hileras del centro experimental con líneas laterales de protección. (Indicado en croquis de experimento)

El procesamiento de los datos se llevó a cabo mediante el método The SAS system 1998 y mediante el paquete estadístico de Olivares (1993) comparando medias (DMS) a un nivel de significancia del 0.05 en ambos casos.

3.7. Croquis del Invernadero



3.8. Croquis de los tratamientos en el área experimental



Donde: P= Protección

Acceso

Acceso

Los números arábigos en primer orden representan, el número **1** genotipo Saint – Pierre, y el **2** genotipo 8011; el número de segundo orden se refiere a la poda, a **1** o **2** tallos, los números romanos representan el número de repeticiones del **I** al **XV**.

3.9. Sustratos utilizados

En la siembra en charola Peat – most, y en el transplante se utilizo arena de Rio.

3.10. Manejo de cultivo

3.10.1. Siembra

La siembra se realizó 18 de febrero de 2006 en charolas de unicel de 200 celdillas. Las cuales fueron previamente lavadas y desinfectadas, el sustrato usado fue peat – most, se sembró una semilla por celda a una profundidad del doble del tamaño de la semilla, posterior a esto se colocaron las charolas apiladas y se cubiertas con plástico negro y se pusieron a germinar dentro del invernadero. Una vez que germinaron se destaparon y regaron diariamente tres veces al día.

3.10.2. Acondicionamiento del sitio experimental

El acondicionamiento del invernadero se realizó en los meses febrero y marzo del 2006 consistió en dar mantenimiento a pared húmeda, al igual se acondicionó la malla sombra al invernadero, así como quitar malezas que se encontraban dentro y fuera del invernadero para eliminar hospederos de plagas y enfermedades que pudieran dañar al cultivo. Además se asperjo con una bomba de 20 lts. Mancozeb 80 wp, Malation 1000 E, para esterilizar el interior del invernadero y alrededor del exterior del mismo.

3.10.3. Trasplante

El trasplante se realizó 09 de abril del 2006 en bolsas de plástico negro con capacidad de 20 kg; el sustrato utilizado fue arena tratada con bromuro de metilo y cernida para eliminar los fragmentos de piedra. El día del trasplante se le colocó el sustrato a las macetas solo a la mitad de su capacidad.

3.11. Labores culturales

Consistieron en realizar aporques agregando arena, se realizó cada 15 días, se adicionaba por maceta aproximadamente 150gr de arena; con el objetivo de dar a la planta mayor sostén.

3.11.1. Soporte

Se utilizó hilo rafia como tutor, su colocación se realizó cuando las plantas alcanzaron aproximadamente 30 cm de altura, sosteniendo las plantas a uno y dos tallos amarrada de la maceta hacia el tensor, y mantener la planta erguida esto para evitar que las hojas y frutos toquen al suelo y la planta no se rompa.

3.11.2. Polinización

Cuando empezó la floración se inició la polinización, la cual se realizó diariamente entre las 8:00 y 11:00 hrs., ya que en este lapso, se encuentra más viable el polen y más receptivo el estigma, se realizó de manera manual con un cepillo dental vibrador, colocándolo en el pedúnculo de cada racimo floral por unos segundos.

3.11.3. Poda

La poda se realizó respetando los tratamientos; para el tratamiento a dos tallos se dejó desarrollar el tallo principal y un tallo secundario previamente seleccionado, el inicio de poda y la selección del segundo brazo en el tratamiento a dos tallos se inició a partir de la presencia de la horqueta (crecimiento característico del tomate, que coincide con la aparición del primer racimo floral). Lo cual la poda se realizó cuando el brote alcanzó 2 cm para evitar competencia entre tallos principales y brotes axilares. En esta práctica se debe tener medidas

fitosanitarias, mediante la desinfección de las tijeras podadoras posterior a su uso por cada planta.

La poda de hojas basales se hizo con la finalidad de eliminarle a la planta hojas para que ésta continuara con su crecimiento, así mismo contribuyó como medida fitosanitaria para evitar presencia de plagas y enfermedades. El aclareo de frutos fue dejando por cada racimo un máximo de 5 frutos con el propósito de obtener mayor tamaño de los frutos.

3.12. Otras labores

Se realizaron riegos en los pasillos para disminuir la temperatura y aumentar la humedad relativa, esto sólo se realizó en los meses más calurosos. Se realizó el lavado de la pared húmeda para quitar las partículas que no permitían su óptimo funcionamiento, esto se realizaba cada 15 días

3.13. Fertirrigación

El fertirriego se realizó diariamente. El día de trasplante se hizo el riego sólo con agua. Los siguientes días se aplicó el fertirriego.

Para la solución nutritiva se utilizó un contenedor con una capacidad 200 lts. En la cual se diluían los nutrientes uno a uno.

En la primera etapa (vegetativa) que comprendió del trasplante hasta floración se aplicaron 250 ml diarios totales por plantas de solución nutritiva. Lo cual al medio día se le adicionaba la misma cantidad de agua común. La aplicación fue de manera manual.

En la segunda etapa (floración), que comprendió de floración hasta inicio fructificación, se realizó el riego de manera manual. Se aplicaron 335 ml de solución nutritiva por planta diariamente. Al medio día 250 ml de agua natural.

En la tercera etapa (reproductiva), fue de la fructificación hasta término de cosecha maduración se realizó el riego de manera manual. Se aplicaron 400 ml de solución nutritiva y 250 ml de agua natural al medio día. Donde se menciona el cuadro 3.2.

Cuadro 3.2. Fertilizantes y sus dosis usadas en cada fase en genotipos de jitomate tipo bola, bajo poda en invernadero. Comarca Lagunera 2006.

Fertilizantes	Primera fase 30 %	Segunda fase 60 %	Tercera fase 100 %
Nitrato de calcio	19.76gr.	175.5 gr.	351 gr.
Nitrato de potasio	52.64gr.	157.95 gr.	314 gr.
Ácido Fosfórico	15.38ml	72 ml	240ml
Maxiquel	7.38 gr.	21.9 gr.	39 gr

Se realizaron aplicaciones de los siguientes fertilizantes foliares: 20 - 30 - 10 con una dosis de 0.75 kg/Ha esto se aplico semanalmente. Donde se mencionan en el cuadro 3.3.

3.14. Plagas y enfermedades

Cuadro 3.3. Productos utilizados para el control de plagas y enfermedades. Genotipos de jitomate tipo bola, bajo poda en invernadero. Comarca Lagunera 2006.

Aplicación	Producto	Dosis/ha	Organismo a controlar	Fecha	Días después del trasplante
Primera	Vapodel	3.88 Lts/ha	Mosquita blanca	23/04/06	14
Primera	Mancozeb	3.88 Kg/ha	Tizón (preventivo, curativo)	23/04/06	14
Primera	Foliar (20-30-10)	7.77 Kg/ha	Foliar	23/04/06	14
Segunda	Mancozeb	3.88 Kg/ha	Tizón (preventivo, curativo)	23/04/06	14
Segunda	Foliar (20-30-10)	1.44 Kg/ha	Foliar	30/04/06	21
Primera	Diazinon	3.88 Lts/ha	Mosca blanca	30/04/06	21
Primera	Thiodan	3.88 Lts/ha	Mosca blanca y Pulgón	30/04/06	21
Primera	Terramicina	0.77 Kg/ha	Preventivo y curativo para cenicilla	01/05/06	22
Segunda	Thiodan	0.57 Lts/ha	Mosca blanca y Pulgón	01/05/06	22
Primera	Folimat	1.94 Lts/ha	Mosca blanca	21/05/06	32
Tercera	Foliar (20-30-10)	7.77 Kg/ha	Foliar	21/05/06	32
Primera	Amistar	11.65 Kg/ha	Preventivo para cenicilla	21/05/06	32
Primera	Sevin	1.55 Kg/ha	Gusano Alfiler	26/05/06	37
Tercera	Mancozeb	5.82 Kg/ha	Tizón (preventivo, curativo)	10/06/06	52
Cuarta	Foliar (20-30-10)	7.77 Kg/ha	Foliar	10/06/06	52

* El Foliar (20-30-10) se empezó a aplicar desde el 02 de Marzo hasta el 23 de Abril 2006.

3.15. Cosecha

La cosecha se realizó en promedio en intervalos de cuatro días, el criterio de cosecha fue determinado por el color, cuando el fruto empezaba a tomar un color rosado o rojizo.

3.16. Variables evaluadas

Se evaluaron variables fenológicas y de crecimiento de la planta en general y variables de la calidad y producción de frutos, los cuales se presentan a continuación:

3.17.1. Variables fenológicas

Floración

Días transcurridos desde la siembra hasta el inicio de este evento en cada genotipo.

Inicio de cosecha

Días transcurridos desde el trasplante hasta la primera cosecha o recolección de frutos de cada uno de los genotipos.

3.17.2. Variables de crecimiento

Altura de planta

Se tomaron en cuenta los datos registrados cada semana para cada uno de los tratamientos, la medición se realizó cinta métrica.

Grosor de tallo

Se utilizó un vernier, midiéndolo en la base del tallo principal de cada planta y al igual que para la variable altura los datos se tomaron semanalmente.

Número de hojas

Se tomó en cuenta el total de hojas por macetas, es decir en las macetas con tratamientos a dos tallos se sumó el número de hojas de los tallos.

Ancho de planta

Se realizó midiendo el ancho del follaje de la planta en la medición se utilizo una cinta métrica,

3.17.3. Variables de calidad

Características externas

Peso de fruto

Se utilizó una báscula digital en los frutos no mayores de 300 gr., y para los pesos mayor de 300gr. Se uso una báscula de barras.

3.17.4. Variables de producción

Rendimiento comercial

Se pesaron todos los frutos comerciales (Frutos sin daño y con un peso mínimo de 50 gr.) en cada cosecha se utilizó báscula digital y báscula de barras.

Clasificación de la producción

La clasificación se realizó en base al peso de cada fruto de acuerdo al esquema de clasificación de producción de tomate (Basado en instructivo de toma de datos del Departamento de Hortalizas) Anónimo CIAN- INIA – SARH. 1974. (Cuadro 3.4)

Cuadro 3.4 Clasificación de frutos comerciales, en Genotipos de jitomate tipo bola, bajo poda en invernadero. Comarca Lagunera 2006.

Clase		Diámetro	mm.	Peso promedio/Fruto	
		Mínimo	Máximo	Gr.	
1	Extra chico	48	53	50	50 - 60
2	Chico	54	57	70	61 - 103
3	Mediano	58	63	136	104 -143
4	Grande	64	72	150	144- 167.5
5	Extra grande	73	79	185	168 -214.5
		80	87	240	215- 260
6	Maximo- Grande	88	91	280	261 – 290
		92	---	300	291 > 300

(Anónimo 1974) CIAN- INIA – SARH.

Producción de desecho

Se registraron los frutos que no cumplían con la calidad de fruto comercial y se pesaron con la báscula digital o bascula de barras.

Clasificación de frutos de desecho.

Dependiendo del tipo de daño (Insecto, Enfermedad, Mecánico o Fisiológico). Se clasificaron de acuerdo al manual de la clasificación de datos del departamento de hortalizas del INIA. (Cuadro 3.5)

Cuadro 3.5 Clasificación de frutos de desecho en Genotipos de jitomate tipo bola, bajo poda en invernadero. Comarca Lagunera 2006.

CLASE	TIPO	DESCRIPCIÓN
1	INSECTO	LESIONES EN EL PERICARPIO DEL FRUTO CAUSADAS POR GUSANOS U OTROS INSECTOS
2	ENFERMEDAD	PUDRICIONES ACUOSAS CAUSADAS POR HONGOS O FRUTOS DE TAMAÑO PEQUEÑO Y DEFORMACIONES DEVIDO A VIRUS
3	MECÁNICO	PRODUCIDOS POR LABORES PROPIAS DE LA COSECHA, COMO SON DURANTE EL CORTE Y MANEJO DEL FRUTO.
4	FISIOLÓGICO	MANIFIESTO GENERALMENTE POR RAJADURAS RADIALES O CIRCULARES EN EL FRUTO.

Anónimo 1974 CIAN- INIA – SARH.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Valores Fenológicos

4.1.1 Inicio de floración

El análisis no presenta significancia a inicio de floración en ninguno de los factores, como lo fueron genotipos y podas, se obtuvo una media de 97 días después de la siembra (DDS) y un coeficiente de variación de 13.3 %, el genotipo mas precoz fue Saint - Pierre con floración a 96.6 días después de la siembra (Cuadro 4.1)

Cuadro 4.1 Inicio de Floración y de cosecha en (A) Genotipos de jitomate tipo bola, bajo poda (B) en invernadero. Comarca Lagunera 2006.

Factores	Inicio de floración	Inicio de cosecha
	(DDS)	(DDS)
A		
Saint – Pierre	96.6	130.0
8011	99.8	122.2
B		
1 Tallo	97	127.2
2 Tallos	99	125.0
C.V %	13.3	4.44
D M S (0.5)		

4.1.2. Inicio de cosecha

No se encontró diferencia significativa para los días a inicio de cosecha, ni para los distintos factores ni para la interacción. La media general para esta variable fue de 126.12 días (DDS) con coeficiente de variación de 4.44 %, y en donde el genotipo 8011 como tendencia el inicio cosecha fue a los 122.2 días después de la siembra siendo más precoz que Saint – Pierre que inició cosecha a los 130 días. (Cuadro 4.1).

Para el factor poda la media para las macetas a un tallo fue de 127.2 mientras que para las de 2 tallos fue de 125.0 días después de la siembra, sin encontrarse significancia.

4.2 Valores de crecimiento en charola

4.2.1 Altura de planta

En la altura de planta no presentó significancia en ninguno de sus días de muestreo y tampoco se mostró una tendencia pronunciada ya que los datos mostraron el mismo comportamiento en el ultimo muestreo, a los 40 días el genotipo 8011 alcanza un valor de 16.46 cm en comparación con el Saint-Pierre que presentó un valor de 14.32 cm. (Cuadro 4.2)

Cuadro 4.2 Muestreo de altura de planta en charola en Genotipos de jitomate tipo bola, bajo poda en invernadero. Comarca Lagunera 2006.

Tratamientos	MUESTREOS			
	19 DDS	26 DDS	33 DDS	40 DDS
SAINT-PIERRE	6.01	8.61	14.26	14.32
8011	5.04	8.62	14.70	16.46
C. V. %	22.67	10.66	8.28	19.89

Las hojas verdaderas se presentaron a los 10 DDS.

4.2.2 Hojas

Para número de hojas a los 19 días después de la siembra se presentó significancia para genotipos con un coeficiente de variación 19.10%. A los 19 días el 8011 es superior con 3.26 hojas al Saint- Pierre con 2.46 hojas. A los 26, 33 y 40 días no hay significancia entre tratamientos. (Cuadro 4.3).

Esta diferencia en el muestreo es posible que se haya tenido desde los materiales en charola, por eso en los muestreos en charola no se detecta diferencia.

4.2.3 Diámetro de Tallo

En cuanto al diámetro de tallo se presentó significancia a los 19 DDS, mientras que en los demás días de muestreo no hay significancia. A los 19 días Saint – Pierre fue superior al 8011 con valores de 0.38 y 0.28 cm. respectivamente con un coeficiente de variación de 22.45 % y un DMS de 0.05. (Cuadro 4.4)

Cuadro 4.3 Número de Hojas en charola en Genotipos de jitomate tipo bola, bajo poda en invernadero. Comarca Lagunera 2006.

Tratamientos	MUESTREOS			
	19 DDS	26 DDS	33 DDS	40 DDS
SAINT-PIERRE	2.46 b*	3.80	4.00	4.86
8011	3.26 a	3.40	4.13	4.93
C. V.%	19.10	17.87	15.91	10.15
DMS	0.42			

*Tratamientos con la misma letra son estadísticamente iguales al 0.05 probabilidad.

Cuadro 4.4 Diámetro de Tallo en charola (cm). Genotipos de jitomate tipo bola, bajo poda en invernadero. Comarca Lagunera 2006.

Tratamientos	DIAS DE MUESTREOS			
	19 DDS	26 DDS	33 DDS	40 DDS
SAINT-PIERRE	0.38 a	0.40	0.39	0.40
8011	0.28 b	0.40	0.41	0.42
C. V.%	22.45	11.57	9.82	8.83
DMS	0.05			

*Tratamientos con la misma letra son estadísticamente iguales al 0.05 probabilidad.

4.2.4 Ancho de Planta

El ancho de planta, presento significancia los 19, 33 y 40 días, a los 19 días el 8011 con un valor de 6.13 cm. es superior al Saint – Pierre con 3.50 cm, con coeficiente de 16.30, a los 33 días Saint – Pierre con 8.60 cm. es superior al 8011 con 6.78 cm, y de igual manera a los 40 días con un valor de 9.71cm. Saint-Pierre superior a 8011 que presento y 7.52 cm. de ancho. (Cuadro 4.5)

Cabe destacar que las plantas con mayor ancho se ven beneficiadas por mayor área foliar la cual teóricamente entre mas exista tendrán mas actividad fotosintéticas, necesaria para el desarrollo de frutos.

Cuadro 4.5 Ancho de planta (cm) en charola en Genotipos de jitomate tipo bola, bajo poda en invernadero. Comarca Lagunera 2006.

Tratamientos	DIAS DE MUESTREOS			
	19 DDS	26 DDS	33 DDS	40 DDS
SAINT- PIERRE	3.50 b	7.68	8.60 a	9.71 a
8011	6.13 a	7.02	6.78 b	7.52 b
C. V %	16.30	16.17	24.64	15.70
DMS	0.61		1.48	1.06

4.3 Valores de crecimiento posterior al trasplante en macetas

4.3.1 Altura de planta en maceta

El análisis mostró que solo a los 96 días después del trasplante existe significancia y resulta ser el genotipo 8011 superior al Saint-Pierre con valores de 98.50 y 67.27 cm respectivamente, un coeficiente de variación de 27.33 y un DMS de 30.15. (Cuadro 4.6)

Cuadro 4.6 Altura de planta (cm) en macetas en Genotipos de jitomate tipo bola, bajo poda en invernadero. Comarca Lagunera 2006.

PODA	MUESTREOS								
	48 DDT	56 DDT	64 DDT	72 DDT	80 DDT	88 DDT	96 DDT	104 DDT	112 DDT
SAINT- PIERRE	14.75	15.87	16.80	30.25	35.66	44.66	67.27 b	69.33	81.00
8011	15.75	14.62	15.25	33.25	51.16	66.00	98.45 a	98.50	102.33
C. V.	14.46	10.99	7.26	34.17	32.81	28.96	27.33	28.62	32.05
DMS							30.15		

4.3.2 Numero de hojas en maceta

En ningún muestreo se presentó significancia presentando mayor número de hojas el tratamiento a dos tallos en los días 80 104 y 112 Mientras que a un tallo tenía 9.00, 13.83 y 14.33 en estas fechas a dos tallos presentaba 13.00, 15.5 y 16.00 hojas respectivamente. (Cuadro 4.7)

Cuadro 4.7 Numero de Hojas en macetas. Genotipos de jitomate tipo bola, bajo Poda en invernadero. Comarca Lagunera 2006.

DIAS DE MUESTREOS									
PODA	48	56	64	72	80	88	96	104	112
	DDT								
1	5.75	7.5	9.00	12.00	9.00	11.00	14.50	13.83	14.33
2	5.75	7.0	9.00	13.25	13.00	12.50	13.66	15.50	16.00
C. V (%)	8.69	32.34	26.05	14.55	30.99	27.24	17.52	19.88	11.71
DMS									

4.3.3 Diámetro de tallo

En los valores tomados desde los 48 hasta los 112 días después del trasplante no se encontró significancia entre los tratamientos. Ya que las diferencias mostradas en cuadro 4.8 no son significativas entre los tratamientos en estudio.

Cuadro 4.8 Diámetro de Tallo en macetas. Genotipos de jitomate tipo bola, bajo Poda en invernadero. Comarca Lagunera 2006.

PODA	DIAS DE MUETREOS								
	48 DDT	56 DDT	64 DDT	72 DDT	80 DDT	88 DDT	96 DDT	104 DDT	112 DDT
1	0.45	0.57	0.60	0.70	0.83	0.96	0.90	0.95	1.00
2	0.40	0.42	0.50	0.62	0.81	0.91	1.00	0.96	0.98
C. V. (%)	11.76	17.32	15.74	20.66	24.87	22.76	22.71	8.65	5.04

DMS

4.4. Características externas e internas del fruto para muestra (Período I)

4.4.1 Características externas (Período I)

En el cuadro 4.9 se indica características externas para el primer periodo tales como: Diámetro polar, Diámetro ecuatorial, Número de frutos y Color externo, en diámetro polar el genotipo Saint-Pierre a un tallo obtuvo el valor más alto (4.21cm).

En el Diámetro ecuatorial el valor más alto fue para Saint - Pierre con poda a un tallo con 4.82 cm. (Cuadro 4.9)

Cuadro 4.9 Características externas de fruto en muestra de frutos para el periodo-I de producción en Genotipos de jitomate tipo bola, bajo Poda en invernadero. Comarca Lagunera 2006.

Genotipo	Poda	Características externas					
		Diámetro Polar	Diámetro Ecuatorial	Peso Frutos	Clasificación de fruto	Número Frutos	Color Externo
SAINT PIERRE	Un tallo	4.21	4.82	67.89	Chico	4.20	RG ORG
	Dos tallos	3.82	4.42	59.03	Extrachico	1.00	ORG RG
8011	Un tallo	3.97	4.44	61.21	Chico	2.30	RG ORG
	Dos tallos	3.90	4.20	54.70	Extrachico	1.00	ORG RG

Para peso de frutos (gr), el valor más alto fue para Saint – Pierre con poda a un tallo y el más bajo fue para el 8011 con dos tallos con un valor de 67.89 y

54.70 gr. respectivamente cabe recalcar nuevamente que solo son las medias de los tratamientos en los valores anteriores.

Para la clasificación de fruto se obtuvo que para el genotipo Saint-Pierre a un tallo se presentaran de tamaño chico mientras que para el mismo genotipo a dos tallos se encontraron de tamaño extrachico. Lo mismo ocurrió en el genotipo 8011 que para la poda a un tallo se encontraron de tamaño chico y para dos tallos de tamaño extrachico, lo anterior para el primer periodo.

Para número de frutos encontramos los valores de las medias arrojadas por cada uno de los tratamientos, en primer lugar observamos un valor de 4.20 perteneciente a genotipo Saint-Pierre a un tallo, en seguida a genotipo 8011 a un tallo con valor de 2.30.

En cuanto el color externo se muestra el primer y segundo lugar de los grados de frecuencia que se presentaron en la misma, se detallan la frecuencia de colores: Grupo Orange –Red y Grupo Red, Donde OR= Orange; R= Red.

4.4.2 Características internas (Periodo I)

Para las características internas tenemos las variables Número de loculos, Espesor de pulpa y sólidos solubles, así como el color interno en las cuales no se presento significancia. En número de loculos los valores para Saint-Pierre fueron de 4 y para el 8011 entre 3 y 3.4 para ambos tipos de poda (Cuadro 4.10).

En espesor de pulpa vuelve a destacar el Saint-Pierre en ambas podas los valores entre 0.5 y 0.6 en cambio para el 8011 se fluctúan entre 0.4 y 0.5 aproximadamente. (Cuadro 4.10)

Para la variable de sólidos solubles no se observa tendencia alguna fluctuando los valores de 4.83 hasta 5.57 de grados brix.

En este primer periodo en las características internas y externas el genotipo Saint-Pierre a un tallo tuvo una participación muy importante y notable en sus valores. Posteriormente el 8011 a dos tallos estos en las características de más importancia como lo son peso de fruto, diámetros ecuatorial y polar así como en espesor de pulpa.

En cuanto el color interno se muestra el primer y segundo lugar de los grados de frecuencia que se presentaron en la misma (Cuadro 4.10), se detallan la frecuencia de colores: Grupo Orange –Red y Grupo Red, Donde OR= Orange; R= Red.

Cuadro 4.10 Características internas de fruto en muestreos para el periodo I de producción, en Genotipos de jitomate tipo bola, bajo Poda en invernadero. Comarca Lagunera 2006.

Genotipo	Poda	Características internas		Sólidos Solubles	Color Interno
		Número de Loculos	Espesor de Pulpa		
SAINT PIERRE	Un tallo	4.06	0.55	5.07	ORG RG
	Dos tallos	4.00	0.62	5.57	RG ORG
8011	Un tallo	3.45	0.49	4.83	RG ORG
	Dos tallos	3.14	0.38	5.20	RG ORG

4.5. Características Externas e internas para Muestra (Período II)

4.5.1. Características externas para el periodo II

En el cuadro 4.11 se muestran las características externas para el periodo II de producción en este segundo periodo no se encontró significancia en ninguno de los factores en estudio, lo anterior se debe que se comportaron de manera similar los tratamientos ante el manejo agronómico el cual estuvieron sometidos. A si mismo los genotipos fueron de materiales diferentes.

Se observa cierta tendencia en los valores mas altos de Saint-Pierre en diámetro polar, Ecuatorial y peso de frutos y. Si embargo al clasificar el fruto todos los tratamientos son de la categoría de chicos.

En color externo se muestra el primer y segundo lugar de los grados de frecuencia que se presentaron en la misma (Cuadro 4.11), se detallan la frecuencia de colores: Grupo Orange –Red y Grupo Red, Donde OR= Orange; R= Red.

Cuadro 4.11 Características externas de fruto en muestreos para el periodo II de producción, en Genotipos de jitomate tipo bola, bajo Poda en invernadero. Comarca Lagunera 2006.

Genotipo	Poda	Características externas				Clasificación de fruto	Número de Frutos	Color Externo
		Diámetro Polar	Diámetro Ecuatorial	Peso de Fruto				
SAINT PIERRE	Un tallo	4.61	5.15	84.05	Chico	4.81	ORG RG	
	Dos tallos	4.56	5.08	78.55	Chico	2.63	ORG RG	
8011	Un tallo	4.32	4.85	63.45	Chico	3.20	RG ORG	
	Dos tallos	4.03	4.54	62.35	Chico	2.54	ORG RG	

4.5.2. Características internas del fruto para el periodo II

En el segundo periodo para características internas no se presenta significancia para ninguno de los valores recabados. Sin embargo se presenta en el cuadro 4.12 las siguientes tendencias, en el número de loculos destaca Saint-Pierre en espesor de pulpa el 8011 en sólidos solubles siendo ligeramente el 8011.

En cuanto el color interno se muestra el primer y segundo lugar de los grados de frecuencia que se presentaron en la misma (Cuadro 4.10), se detallan la frecuencia de colores: Grupo Orange –Red y Grupo Red, Donde OR= Orange; R= Red.

Cuadro 4.12 Características internas de fruto en muestreos para el periodo II de producción, en Genotipos de jitomate tipo bola, bajo Poda en invernadero. Comarca Lagunera 2006.

Genotipo	Poda	Características internas			Color Interno
		Número de Loculos	Espesor de Pulpa	Sólidos Solubles	
SAINT PIERRE	Un tallo	4.85	0.58	4.83	ORG RG
	Dos tallos	5.53	0.62	5.47	ORG RG
8011	Un tallo	3.85	0.72	5.32	RG ORG
	Dos tallos	3.77	0.71	5.93	RG ORG

4.6. Características internas y Externas para Muestra (Período III)

4.6.1. Características externas del fruto para el periodo III

Al igual que en los periodos I y II no se presentó significancia para los valores Diámetro polar, Diámetro ecuatorial, peso de frutos y numero de frutos, sin embargo se observa que en el cuadro 4.13 las siguientes tendencias en diámetro ecuatorial sobresalen los valores de Saint-Pierre, así como en peso de fruto y

numero de frutos. En la clasificación de frutos la tendencia hacia frutos chicos y referente a color externo se muestra el primer y segundo lugar de los grados de frecuencia que se presentaron en la misma (Cuadro 4.13), se detallan la frecuencia de colores: Grupo Orange –Red y Grupo Red, Donde OR= Orange; R= Red.

Cuadro 4.13 Características externas de fruto en muestreos para el periodo III de producción. Genotipos de jitomate tipo bola, bajo Poda en invernadero. Comarca Lagunera 2006.

Genotipo	Poda	Características externas				Número de Frutos	Color Externo
		Diámetro Polar	Diámetro Ecuatorial	Peso de Fruto	Clasificación de fruto		
SAINT PIERRE	Un tallo	4.65	5.03	79.37	Chico	2.41	ORG RG
	Dos tallos	4.43	5.00	70.46	Chico	3.23	ORG RG
8011	Un tallo	4.23	4.75	61.68	Chico	1.21	RG ORG
	Dos tallos	4.21	4.68	59.94	Extrachico	1.00	ORG RG

4.6.2. Características internas del fruto en el periodo III

No se presentó significancia por los motivos antes mencionados, sin embargo se muestra tendencia en número de loculos fue el Saint-Pierre, en espesor de pulpa el 8011y en sólidos solubles el 8011 con mayor grados brix. Cabe mencionar que estas características vienen de la genética del material.

En cuanto el color interno se muestra el primer y segundo lugar de los grados de frecuencia que se presentaron en la misma (Cuadro 4.14), se detallan la frecuencia de colores: Grupo Orange –Red y Grupo Red, Donde OR= Orange; R= Red.

Cuadro 4.14 Características internas de producto en muestra de frutos para el periodo III de producción. Genotipos de jitomate tipo bola, bajo Poda en invernadero. Comarca Lagunera 2006.

Genotipo	Poda	Características internas			Color Interno
		Número de Loculos	Espesor de Pulpa	Sólidos Solubles	
SAINT PIERRE	Un tallo	4.81	0.87	3.47	ORG RG
	Dos tallos	4.46	0.52	4.21	ORG RG
8011	Un tallo	3.35	0.71	4.45	RG ORG
	Dos tallos	3.50	0.67	3.51	RG ORG

4.7. Producción comercial

4.7.1. Número de frutos

En el cuadro 4.15 para la variable número de frutos por maceta, no se encontraron diferencia significativa entre los tratamientos y se debe a que tienden a comportarse de igual modo los tratamientos ante el manejo.

4.7.2. Peso de fruto

Se encontraron diferencias altamente significativas para la variable peso de fruto/maceta donde el valor más Alto el genotipo Saint Pierre, superando a 8011 con 469.7 g y el 8011 con una producción de 292.59 gramos y un C. V. de 62.51% y una DMS de 124.52. Saint-Pierre con los valores anteriores mostró un rendimiento de 21,137.85 Kilogramos por hectárea, mientras que el 8011 solo 13,166.55 el cual bajo las condiciones que se realizó el estudio es bajo inclusive abajo del rendimiento comercial promedio que se obtiene a cielo abierto en la Región Lagunera que es de 18,459 t/ha. (SAGARPA 2006).

Cuadro 4.15 Producción comercial en numero y peso/maceta y para rendimiento comercial (Kg/ha.) por genotipo, en Genotipos de jitomate tipo bola, bajo poda en invernadero. Comarca Lagunera 2006.

Genotipo	Número de Frutos	Producción/maceta (gr.)	Rendimiento (Kg/ha).
Saint-Pierre	6.39	469.73 a *	21,137.85 a
8011	4.80	292.59 b	13,166.55 b
CV (%)	65.65	62.51	62.51
DMS		124.52	

*Tratamientos con la misma letra son estadísticamente iguales al 0.05 probabilidad.

Se encontraron diferencias estadísticas en número de frutos entre las podas encontrándose un valor de 7.13 la poda a un tallo mientras que a dos tallos solo

4.00, mientras que el Coeficiente de Variación (C. V.) fue de 65.65 % y la DMS de 1.92 (Cuadro 4.16).

En Producción/maceta se encontraron diferencias altamente significativas para parcela útil con un Coeficiente de Variación (C. V.) de 62.51% y una DMS de 124.52. La poda a un tallo fue superior a la poda a dos tallos, con valores 481.98 y 274.2 g para cada tratamiento. Para el rendimiento de cada poda en Kilogramos por hectárea, el podar a un tallo dio como resultado 21,689.16 y para la poda a dos tallos 12,340.8 valores muy bajos dan las condiciones en que el estudio, producciones abajo del rendimiento comercial a cielo abierto comarca lagunera que es de 18,459 Ton/ha.

Cuadro 4.16 Producción comercial en numero y peso de fruto de tomate por maceta y para rendimiento comercial (Kg /Ha) en Genotipos de jitomate tipo bola, bajo dos tipos de poda en invernadero. Comarca Lagunera 2006.

Poda	Número de Frutos	Producción/maceta	Rendimiento en Kg /ha.
Un tallo	7.13 a *	481.98 a	21,689.16 a
Dos tallos	4.00 b	274.24 b	12,340.80 b
CV (%)	65.65	62.51	62.51
DMS	1.92	124.52	

*Tratamientos con la misma letra son estadísticamente iguales al

0.05 probabilidad.

4.8. Producción de desecho

En el cuadro 4.17 se muestra el rendimiento de desechos por maceta y en Toneladas por Hectárea, registrándose con los mas altos rendimientos el genotipo 8011 con poda a dos y un tallo de manera descendente en ese orden y posteriormente con valores parecidos pero no significativos el genotipo Saint – Pierre con sus podas.

Cuadro 4.17 Rendimiento de desecho por maceta y por hectárea. Genotipos de jitomate tipo bola, bajo Poda en invernadero. Comarca Lagunera 2006.

Genotipo	Poda	Rendimiento/maceta	Toneladas/Hectárea
Saint-Pierre	Un tallo	253.34	11.40
	Dos tallos	250.27	11.26
8011	Un tallo	676.48	30.44
	Dos tallos	1127.76	50.74

4.9. Rendimiento total de fruto.

En general el tratamiento que más producción total presento es el del genotipo 8011 con poda a dos tallos con 57.45 t/ha, el mismo genotipo a un tallo es el tratamiento el cual se encuentra en el segundo lugar con 48.63 toneladas por hectárea y en tercer lugar en ese orden los tratamientos del genotipo Saint-Pierre a uno y dos tallos con 37.41 y 28.26 toneladas por hectárea respectivamente. El tratamiento que mas producción total obtuvo (genotipo 8011 a dos tallos) es el mismo que obtuvo menos rendimiento comercial y mas producción de desecho,

mientras que el genotipo Saint-Pierre a un tallo el tratamiento que mas rendimiento comercial obtuvo (26.01 Ton/ha) y es uno de los dos que menos producción de desecho presento (11.40 Ton/ha).

4.10. Desecho por tipo de daño

En total los daños encontrados para cada tratamiento ordenado de manera descendente con 594 frutos, el genotipo 8011 podado a dos tallos, seguido el mismo genotipo a un tallo, y en seguida el Saint-Pierre con el mismo número de frutos (99) (Cuadro 4.18).

Cuadro 4.18 Rendimiento total en toneladas por hectárea, en Genotipos de jitomate tipo bola, bajo poda en invernadero. Comarca Lagunera 2006.

Genotipo	Poda	Producción comercial (Ton/ha.)	Producción de desecho (Ton/ha.)	Producción total (Ton/ha.)
Saint-Pierre	Un tallo	26.01	11.40	37.41
	Dos tallos	17.00	11.26	28.26
8011	Un tallo	18.19	30.44	48.63
	Dos tallos	6.71	50.74	57.45

El número mayor encontrado de daño fisiológico en los tratamientos y para este tipo de daño el menor porcentaje de su totalidad lo presentó el genotipo Saint-Pierre a dos tallos con 88 %, posteriormente el mismo genotipo a un tallo con 93.93 % mientras que para el genotipo 8011 no se encontró diferencia

sobresaliente, por ultimo el daño por insectos se observo que en los dos genotipos podados a dos tallos mostraron una mayor pérdida en comparación con la poda a un tallo. (Cuadro 4.19)

Cuadro 4.19 Número y porcentaje de daño en la producción total de desecho, en Genotipos de jitomate tipo bola, bajo poda en invernadero. Comarca Lagunera 2006.

GENOTIPO	PODA	INSECTOS		ENFERMOS		MECANICO		FISIOLOGICO	
		No	%	No	%	No	%	No	%
Saint - Pierre	Un tallo	2	2.02	1	1.01	3	3.03	93	93.93
	Dos tallos	9	9.09	1	1.01	1	1.01	88	88.88
8011	Un tallo	2	0.60	0	0.00	0	0.00	328	99.39
	Dos tallos	10	1.68	0	0.00	0	0.00	584	98.31

V. CONCLUSIÓN

Fonología

No hay diferencia en inicio de floración e inicio de cosecha.

Valores de crecimiento

Saint-Pierre resultó estadísticamente diferente y mayor en el diámetro de tallo a los 19 días después de la siembra que el genotipo 8011.

Producción

En características externas e internas de fruto para los periodos I, II y III se encontraron sólo tendencias mostrando los valores más altos Saint-Pierre a un tallo en; Diámetro Polar, Diámetro Ecuatorial, Peso de fruto, Numero de Frutos para características internas fue la misma tendencia.

En producción comercial Saint-Pierre fue superior a 8011 y, en cuanto a poda resultaron ser de mayor rendimiento los tratamientos podados a un tallo que a dos tallos.

Para tipo de daño los más altos índices se presentaron en fisiológico en el cual se encontró que el genotipo 8011 obtuvo más número de frutos dañados que el Saint-Pierre y en los demás tipos de daños se encontraron valores insignificantes como el 1%.

El tratamiento que menor rendimiento comercial y más producción de desecho obtuvo fue el 8011 a dos tallos, mientras que los mejores valores fueron para Saint-Pierre a un tallo.

De los resultados obtenidos en la investigación se determina que el mejor genotipo es Saint-Pierre y dentro de las podas es a un tallo debido a que se presentaron características más favorables de fruto y menos frutos dañados.

VI. LITERATURA CITADA

Alpi, A. y Tognoni, F. 1999. Cultivo en Invernadero. 3ª Ed. Mundi – Prensa. Madrid, España, pp. 76-77.

Alvarado, R. B. y E. Trumble T. J. 1999, Plagas. Manejo integrado de plagas en el cultivo del tomate en Sinaloa. Pp. 435-436. En: Anaya R. y Romero N. (Ed). Hortalizas Plagas y enfermedades. Editorial Trillas. Mexico. D.F.

Bravo S. J. Efectos de la fertilización inorgánica en dos sustratos en tomate (*Lycopersicon esculentum mill*) bajo invernadero. Tesis de Licenciatura, UAAAN U.L, Pp. 53.

Berenguer, J. J. 2003. Manejo del Cultivo de Tomate en Invernadero. En: Curso Internacional de Producción de Hortalizas en Invernadero. Editores Castellanos, J. Z.; Muñoz, R. J. J. Celaya, Guanajuato, México Pp. 147 – 174.

Burgueño, C.H., 2001. Técnicas de Producción de Solanáceas en Invernadero. Diapositivas.: Memorias Nacional de Técnicas Modernas en Producción de Tomate, Papa y Otras Solanáceas. UAAAN. Buenavista, Saltillo Coahuila, México.

Cásseres E. 1984. Producción de Hortalizas. Tercera edición. Institución Interamericano de Cooperación para la Agricultura. San José Costa Rica. Pp. 71 – 105.

Castilla, P. N. 1999. Manejo del cultivo intensivo con suelo; Pp: 43, 87,191 a 211. En F. Nuez (ed.) El cultivo del tomate. Editorial. Mundi-Prensa México.

Cockshull, K.E 1988. The integration of plant physiology with physical changer in the greenhouse Climate Acta hort .229. pp. 113-123.

Chamarro, L. J. 2001. Anatomía y Fisiología de la Planta, pp.43 – 87. en: F. Nuez (ed.) el cultivo de tomate. Editorial Mundi – Prensa, México.

Cook R. y Calvin L. 2006, Greenhouse Tomatoes Change the Dynamics of the North American Fresh Tomato Industry 2006. United States Department of agricultura USDA.

Dodson M. Bachmann J. y Williams P, 2002. Production Organic Greenhouse Tomato, Horticulture Production Guide, ATTRA. March. Pp. 1-2

Edmond Senn y Andreus, J. B. 1981.Principios de Horticultura; CIA: Editorial Continental S. A de C. V.; Sexta reimpression; México, D.F.

Esquinas, A. J. y F. V. Nuez 1999.Situación Taxonómica, Domesticación y difusión del tomate, pp. 13-23. en: F.Nuez (ed) El Cultivo del Tomate.Editorial Mundi – Prensa, México.

Ferreira, C. C. 2002. El CO₂ Elemento Indispensable para la Producción de vegetales. Asociación Interregional de Investigación y Experimentación Hortícola.

Fonseca, E. 1999. Costos de la producción hidropónica de tomate. Pp. 399-408. En: castellano, J. Z.; Guerra, O. F.; Guzmán, P. M. (Eds.) Ingeniería, manejo y operación de invernaderos para la producción intensiva de hortalizas. Instituto de Capacitación para la Productividad Agrícola, S. C. México. Guadalajara, Jalisco. México.

Francescangeli, N. 1998. La Humedad del Aire del Invernadero. Artículo de Difusión. Estación Experimental Agropecuario San Pedro Buenos, Aires, Argentina.

Garza, L. J. 1985. Hortalizas Cultivadas en México, Características Botánicas. Depto. De Fitotecnia, UACH. Chapingo, México.

Goldberg, M.; Orden, S.; Mascarini, L. y Sierra, E., 1996. Trasmisión Espectral en la Banda del PAR de las Cubierta Plástica para Invernaderos. Revista de la Asociación Argentina de Horticultura 15 (38):51-54.

Gordón. R. H y Barden A. J. 1984, Horticultura, (Ed) AGT S. A, primera edición en español. Pp. 386 – 388.

Infoagro, 2004, Principales tipos de invernaderos. Consultado el día 10 de Agosto de 2007. http://www.infoagro.com/industria_auxiliar/tipo_invernaderos5.asp

Infoagro, 2005, <http://www.infoagro.com/hortalizas/tomate.htm>. Consultado el 15 de Agosto del 2007

<http://www.infojardin.com/huerto/Fichas/tomate.htm>. Consultado el 23 de Septiembre del 2007

López E., J. I. 2003. Producción de siete híbridos de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) bajo condiciones de invernadero en otoño invierno del 2001- 2002 en la comarca lagunera. Tesis de licenciatura. U.A.A.A.N UL. Torreón, Coah. Méx.

Maroto, B. J. 1995. Horticultura Herbácea Especia. Cuarta ed. Editorial Mundi- prensa. Madrid, España. Pp.355-399.I.

Medina, M. R; C. Reyes R; Cesaña Legaste F. 2001. Efectividad Biológica de la feromona Check Mate TPW-F en el control de gusano alfiler del tomate. *Teiferia lycopersicella* costa de Ensenada, Baja California, pp. E 112.XXXVI congreso C de entomologia IDEMIQRO. Mex.

Muñoz, R.J.J 2003. El Cultivo del Tomate en Invernadero. Pp.226 – 262. en: Muñoz – Ramos, y J. Castellanos(eds).Manual de Producción Hortícola en invernadero. INCAPA. México.

Muñoz, R.J.J 2003. Estructura de invernadero y cubiertas de protección. P. 18- 32 en:
Muñoz – Ramos, y J. Z. Castellanos (eds).Manual de Producción Hortícola en
invernadero. INCAPA. México.

Muñoz, R. J. J 2004a. Manejo del Cultivo de Tomate en Invernadero. Pp. 231 – 253. en:
castellanos J.Z. (ed.). Manual de Producción Hortícola en Invernadero. 2ª ed.
INTEGRI. México.

Muñoz, R. J. J 2004b. La Producción de Plántula en Invernadero. Pp. 226 – 227. en:
Castellanos J.Z. (Ed) Manual de Producción Hortícola en Invernadero. 2ª Ed.
INTEGRI. México.

Nuez, F.1995. El Cultivo del Tomate. Ediciones – Distribuciones. S.A. Barcelona. Pp.3 -
14, 16, 17 y 736 - 739.

Nuez, V. F.2001. Desarrollo de nuevos cultivares. Pp. 626 – 669. en: Nuez (ed.) el cultivo
de tomate. Editorial Mundi – Prensa, México.

Tabla de Colores: R.S.H, Colour Chart, The Royal Horticultural, Society LONDON
(1966).

Paulus, O. A. y Corell C. J. 2001 Enfermedades infecciosas. Pp. 18-19. En: plagas y
Enfermedades del Tomate. The American Phytopathological Society (Ed.)
Ediciones Mundi-Prensa. México.

Productores de hortalizas, 2006. Plagas y enfermedades del tomate. Guía de identificación y manejo. Suplemento especial Marzo; Pp: 8-9, 12-13, 16-17, 36-37 y 44.

Rodríguez F. H, Muñoz L. S. 2006, El Tomate Rojo Sistema Hidropónico, Primera Edición Editorial Trillas, México. Pág. 9.

Rodríguez, M. R. y Jiménez, D. F. 2002. Manejo de Invernadero. En: memorias de la XIV Semana internacional de agronomía FAZ-UJED. Venecia, Durango. Pp. 58-65.

Rodríguez R. R, Tabares R. J. y J. Medina S. 1997. Cultivo Moderno del Tomate. Segunda Edición. Editorial Mundi – Presa. Prensa Pp. 65 – 81.

Sade A. 1998. Cultivos Bajo Condiciones Forzadas. Naciones Generales. Rejovot Israel. Pp. 143.

Santiago, N., J. 1995. Evaluación de genotipos de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) en condiciones de invernadero, criterios fenológicos y fisiológicos. Tesis, Licenciatura UAAAN, Buenavista Saltillo, Coah. Méx.

- Santos, C. J. 2002. Rendimiento y calidad de tres híbridos de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) bajo condiciones de invernadero con fretirrigación. Tesis Licenciatura UAAAN.U.L, Torreón, Coahuila, pp 67.
- Snyder G. R. 1979, Extension Service of Mississippi State University, Cooperating With U S Department of Agriculture. Published in furtherance of Acts of congress, May 8.
- Sánchez, B. F. y Favela, Ch. E. 2000. Construcción y Manejo de Invernaderos. UAAAN-UL. pp. 2-8.
- Tiscornia, J. R. 1989. Hortalizas de fruto. Tomate, Pepino, Pimiento y Otras. Editorial albatros Buenos Aires Argentina. Pp. 7 - 9.
- Valadéz, L. A. 1990. Producción de Hortalizas, Editorial Limusa, México, D. F. pp. 198 - 222.
- Valadez, A. L., 1994, Producción de Hortalizas, Editorial Limusa, México D. F. Pág.:198-220.
- Williams, D.E. 1990. A review of sources for the study of Nahuatl plant classification. Adv. Econ. Bot. 8. pp. 249 – 270.

VII. APENDICE

Cuadro 7.1 Análisis de varianza del Muestreo de altura de planta en charola. Genotipos de jitomate tipo bola, bajo poda en invernadero. Comarca Lagunera 2006.

FV	GL	19 DDS	40 DDS
GENOTIPO	1	17.70*	35.07**
ERROR	29	0.63	7.54
TOTAL	30		
CV (%)		13.94	17.83
DMS		0.57	1.98

Cuadro 7.2 Análisis de varianza del número de Hojas en charola. Genotipos de jitomate tipo bola, bajo poda en invernadero. Comarca Lagunera 2006.

Tratamientos	GL	19DDS	26 DDS
GENOTIPO	1	4.50**	2.00**
ERROR	29	0.27	0.38
TOTAL	30		
C. V. %		18.79	17.08
DMS		0.38	0.44

Cuadro 7.3 Análisis de varianza del diámetro de Tallo en charola. Genotipos de jitomate tipo bola, bajo poda en invernadero. Comarca Lagunera 2006.

Tratamientos	GL	19 DDS
GENOTIPO	1	0.07*
ERROR	29	0.04
TOTAL	30	
C. V. %		20.57
DMS		0.049

Cuadro 7.4 Análisis de varianza del ancho de planta en charola. Genotipos de jitomate tipo bola, bajo poda en invernadero. Comarca Lagunera 2006.

Tratamientos	GL	19 DDS
GENOTIPO	1	53.30*
ERROR	29	0.70
TOTAL	30	
C. V %		17.58
DMS		0.60

Cuadro 7.5 Significancia de cuadrados medios de ocho variables para **muestra de tratamientos** en el comportamiento de podas con dos genotipos evaluados en el invernadero N° 1 del Departamento de Horticultura de la UAAAN-UL. Primavera 2006.

FV	GL	NF	Rdto. Por maceta
GENOTIPO	1	36.74	454439.96
PODA	1	142.77	625741.96
GENOTIPO X PODA		24.74	8466.38
ERROR	54	13.36	55865.86
TOTAL	57		
CV (%)		65.65	62.51
DMS		1.92	124.52

*, ** Significativo al 0.05 y 0.01 de probabilidad. **NF**=Número de frutos; **PT**=Peso total; **PP**=Peso promedio; **DP**=Diámetro polar; **DE**=Diámetro ecuatorial; **SS**=Sólidos solubles; **NL**= Número de lóculos; **EP**=Espesor de pulpa;