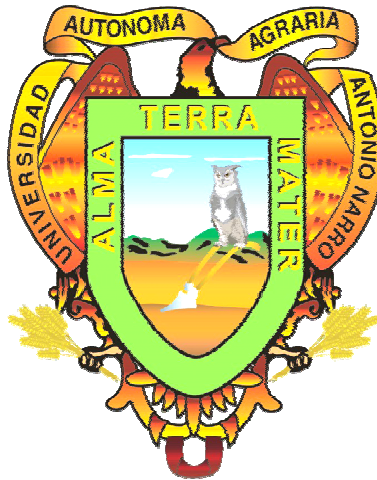


**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”
DIVISIÓN DE AGRONOMÍA**



**Evaluación de Genotipos de Tomate (*Lycopersicon
esculentum Mill*) Bajo un Sistema de Producción
Altamente Intensivo.**

Por:

JULIO CESAR TOLEDO SOLÍS

TESIS

**Presentada como Requisito Parcial para
Obtener el Título de:**

Ingeniero Agrónomo en Producción

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México, Junio del 2007

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO**

**DIVISIÓN DE AGRONOMÍA
DEPARTAMENTO DE FITOMEJORAMIENTO**

Evaluación de Genotipos de Tomate (*Lycopersicon
esculentum MILL*) Bajo un Sistema de Producción
Altamente Intensivo.

TESIS

Presentada por:

JULIO CESAR TOLEDO SOLIS

Que se somete a consideración del H. Jurado Examinador como requisito
parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO EN PRODUCCIÓN

APROBADO POR:

Dr. Valentín Robledo Torres
Asesor principal

M.C. Francisca Ramírez Godina
Sinodal

Ing. Elyn Bacópulos Téllez
Sinodal

Dr. Adalberto Benavides Mendoza
Sinodal

M.C. Arnoldo Oyervides García
Coordinador de la División de Agronomía

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México, Junio del 2007

DEDICATORIAS

A Dios:

Por darme todo lo que tengo y lo que he logrado con su ayuda y la fe que tengo en Él.

Mis Padres:

CESAR TOLEDO CASTILLO (+)

Que en el lugar que te encuentres te dedico todo mi esfuerzo y cada sacrificio que hice para lograr este sueño, por que se que él siempre quiso lo mejor para mí y para mis hermanos.

IRMA SOLIS ALFARO

A la mujer que nunca se rinde y da lo mejor de si, por todo el sacrificio que hiciste para que yo cumpliera este sueño, sabes que para mi es mi mayor admiración y el ejemplo a seguir en la vida. ¡GRACIAS! Por la confianza que depositaste en mí, por tus oraciones, tus sabios consejos que fueron pieza fundamental para lograr esta meta tan importante en mi vida, por ese amor incondicional que me das, te amo mamá.

A mis Hermanos:

CARLOS

HERNÁN

AGUSTÍN

Quienes me brindaron su apoyo en todo momento, y que nunca me dejaron solo, a ellos que darían cualquier cosa por verme feliz, gracias hermanos nunca podré pagar tanto cariño y amor que me han brindado, les dedico cada esfuerzo, cada sacrificio mío por que se merecen eso y mucho más.

A mis Cuñadas:

DENIA

DILERY

OSIEL

Por todo su apoyo incondicional todo su cariño brindado y sus buenos consejos y que nunca me dejaron solo siempre estuvieron cerca de mi y formaron parte importante en cada logro que tuve en el trayecto para lograr mi carrera profesional.

A mis sobrinos:

CESAR ABEL

CARLOS ENRIQUE

HERNÁN

GABRIELA BERENICE

YULIANA MONTSERRAT.

Ellos que son mi razón de vivir a ellos que son el futuro de la familia y la generación que nos llenará de satisfacciones.

A mis Tíos:

Felipe y Consuelo: para ellos todos mis respetos ya que forman parte importante en mi formación profesional y por todo el apoyo que siempre me han brindado; todo el cariño y amor que me han demostrado y por todos los ánimos que cada día me dan, gracias.

A mis abuelos:

ENRIQUE

ISABEL

AGUSTIN

CARLOTA

A mis viejos por todos esos consejos y esas palabras de aliento que siempre me dieron; para ellos todo mi respeto, toda mi admiración, todo mi cariño y todo mi amor, los adoro con todo mi corazón.

A ROCÍO:

Por todo su amor y cariño que depositó en mi en el trayecto de mi carrera y por estar conmigo en los momentos más difíciles y reanimarme para empezar de nuevo y hacer las cosas bien, gracias.

A LORENA:

Por su paciencia su amor y todo el cariño incondicional que me brindó y por las palabras de aliento en los momentos difíciles, gracias.

AL ING. EFREN:

Por compartir conmigo muchos momentos de felicidad y de tristeza, por toda la confianza y todo el apoyo que me brindó siempre, por darme esa mano amiga en los momentos mas difíciles de nuestra vida de estudiantes, gracias hermano.

Gracias

JULIO CESAR TOLEDO SOLIS

AGRADECIMIENTOS

A Dios:

Le doy Gracias a Dios por darme tantas cosas buenas en cada momento de mi vida, también por darme la oportunidad de vivir y compartir con personas que han formado parte importante en mi vida profesional, además de darme salud y la fortaleza para seguir adelante enfrentando los retos que la vida nos depara y cumplir mi anhelado sueño, gracias.

A la Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro”, MI ALMA TERRA MATER, por haberme forjado en su seno y ser un hombre de provecho para mi país, así como al Departamento de Fitomejoramiento por brindarme durante cuatro años toda su sabiduría y darme la oportunidad de superarme académicamente y al departamento de Horticultura por facilitarme las áreas donde se llevó a cabo este trabajo, gracias.

Al Dr. Valentín Robledo Torres; mi asesor, por todos los buenos momentos y por brindarme su amistad y paciencia en todo momento en la realización de este trabajo ya que incondicionalmente siempre me brindó su apoyo, además de los conocimientos, sugerencias y puntos de vista en la elaboración de la investigación.

Al Ing. Elyn Bacópulos Téllez, M.C. Francisca Ramírez Godina y el Dr. Adalberto Benavides Mendoza, quienes me apoyaron en la revisión de este trabajo que hoy concluyo.

A Juan Manuel Ramírez por brindarme ese apoyo incondicional, ya que es un buen amigo y gracias por compartir conmigo toda su sabiduría, gracias.

A los Profesores y Amigos

Por haber sido parte de mi formación académica y personal les brindo mi mayor gratitud y reconocimiento por desempeñar una función tan humana como lo es formar miles de profesionistas, los cuales estoy seguro que al igual que yo les agradecen por todo lo que nos han brindado.

A todos mis amigos y compañeros de generación : Efrén, Andrés, Leonardo, Ubaldo, Moisés, Arturo, Luís, Jesús Antonio, Luís Alberto, Eloísa, Alejandra, Aron, Simón Bolívar, Alonso, Elmer, Julio Cesar, Lucio, José Domingo, Israel, Juan Carlos, Eliazin, Maurilio, Carlos, Chemo, David, Dagoberto, Laura, Saúl, Juan Manuel, Misael, Gerardo, Cessia, Yesenia, Thalía, Noe, que me impulsaron a seguir adelante en mi carrera, a quienes compartieron conmigo gran parte de su vida, quienes me brindaron su amistad en todo este trayecto, por todos los buenos momentos que pasamos juntos, gracias.

ÍNDICE GENERAL

	Pag.
DEDICATORIAS -----	i
AGRADECIMIENTOS -----	iv
ÍNDICE GENERAL -----	vi
INDICE DE CUADROS -----	ix
INDICE DE FIGURAS -----	x
INTRODUCCIÓN -----	1
OBJETIVOS -----	2
HIPOTESIS -----	2
REVISION DE LITERATURA -----	3
Origen e historia -----	3
Clasificación botánica -----	4
Morfología del tomate -----	6
Cultivo de Tomate -----	6
Semilla -----	6
Germinación -----	6
Plántula -----	7
Sistema Radicular -----	7
Tallo Principal -----	8
Hoja -----	8
Flor -----	8
Fruto -----	9
Hábitos de Crecimiento -----	10
Crecimiento Determinado -----	10
Crecimiento Indeterminado -----	11
Fisiología del Tomate -----	13
Requerimientos Climáticos -----	14
Temperatura -----	14
Humedad -----	15
Luminosidad -----	15
Agua -----	15
Requerimientos Edáficos -----	16
Suelo -----	16
pH -----	16
Manejo del Cultivo -----	17
Trasplante -----	17
Podas -----	18
Marcos de Plantación -----	20
Acolchado de Suelo -----	21
Ventajas del Acolchado -----	23
Control de Malezas -----	24
Humedad del Suelo -----	24
Fertilidad de la Tierra -----	24
Protección de la Tierra -----	25
Reducción de Afidos -----	25
Reflexión de Luz -----	25
Temperatura del Suelo -----	25
Desarrollo de Raíces -----	26
Reducción de Costo por Mano de Obra; Herbicidas e	26

Insecticidas-----	26
Reducción de Costos de Agua y Fertilizantes -----	26
Bajo Costo -----	27
Requerimientos Nutricionales -----	27
Funciones del Nitrógeno en la Planta -----	28
Fósforo -----	29
Potasio -----	29
Riego -----	31
Ventajas de Riego por Goteo -----	33
Desventajas de Riego por Goteo-----	34
Principales Plagas en Tomate -----	35
Mosca Blanca (<i>Bemisia tabaci</i>) -----	35
Psilido (<i>Paratrioza cockerelli</i>) -----	37
Minador de la Hoja (<i>Liriomyza spp</i>) -----	38
Minador Sudamericano (<i>Liriomyza huidobrensis</i>) -----	39
Gusano del Fruto del Tomate (<i>Heliothis zea</i>) -----	42
Pulgones -----	43
Ácaros -----	45
Araña Roja (<i>Tetranychus urticae</i>) -----	45
Principales Enfermedades de Tomate -----	47
Tizón Tardío (<i>Phytophthora infestans</i>) -----	47
Tizón Temprano (<i>Alternaria solani</i>) -----	48
<i>Fusarium oxysporum</i> -----	49
Enfermedades Fisiológicas -----	50
MATERIALES Y METODOS -----	52
Localización del Área Experimental -----	52
Descripción del Área Experimental -----	52
Clima -----	52
Precipitación -----	52
Viento -----	52
Vegetación -----	53
Suelo -----	53
Materiales -----	53
Método -----	54
Manejo Experimental -----	55
Preparación del Terreno -----	55
Trasplante -----	55
Riegos -----	55
Fertilización -----	56
Entutorado -----	56
Podas -----	57
Control de Malezas -----	57
Control de Plagas y Enfermedades -----	58
Variables Estudiadas -----	59
Número Total de Frutos -----	59
Número de Frutos por Planta -----	59
Peso Total de Frutos -----	59
Peso de Frutos por Planta -----	59
Diámetro Polar -----	59
Diámetro Ecuatorial -----	60

Vida de Anaquel -----	60
Diseño Experimental -----	60
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	62
Tomate Tipo Saladette -----	62
Número Total de Frutos -----	62
Número de Frutos por Planta -----	64
Peso Total de Frutos -----	65
Peso de Frutos por Planta -----	66
Diámetro Polar -----	68
Diámetro Ecuatorial -----	70
Vida de Anaquel -----	71
Rendimiento por Hectárea -----	74
Tomate Tipo Bola -----	76
Número Total de Frutos -----	76
Número de Frutos por Planta -----	77
Peso Total de Frutos -----	79
Peso de Frutos por Planta -----	79
Diámetro Polar -----	81
Diámetro Ecuatorial -----	82
Vida de Anaquel -----	84
Rendimiento por Hectárea -----	86
Conclusiones -----	88
Resumen -----	89
Referencias Bibliográficas -----	90
Apéndice -----	95

INDICE DE CUADROS

	PAG.
Cuadro 1 Composición química por cada 100 gramos de tomate	12
Cuadro 2 Fertilización diaria para una hectárea de tomate (Ángeles, 1999)	31
Cuadro 3 Tratamiento químico para <i>Paratrysoza</i>	38
Cuadro 4 Genotipos de tomate (<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill) Saladette y tipo Bola, estudiados en Saltillo, Coahuila 2006	54
Cuadro 5 Fertilización utilizada para producción de tomate bajo campo abierto en Saltillo, Coahuila, México 2006	56
Cuadro 6 Aplicaciones de productos químicos contra plagas y enfermedades en experimento, evaluación de genotipos bajo condiciones de campo abierto, en Saltillo, Coahuila, México 2006	58
Cuadro 7 Análisis de varianza para seis componentes de rendimiento en cultivo de tomate (<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill) tipo saladette en campo abierto en Saltillo, Coahuila 2006.	70
Cuadro 8 Análisis de varianza para vida de anaquel en cultivo de tomate (<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill) tipo saladette en campo abierto en Saltillo, Coahuila 2006.	72
Cuadro 9 Estimación del rendimiento en ton/ha para cada genotipo en cultivo de tomate tipo saladette en condiciones de campo abierto en Saltillo, Coahuila, México 2006.	75
Cuadro 10 Análisis de varianza para seis componentes de rendimiento en cultivo de tomate (<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill) tipo bola en campo abierto en saltillo, Coahuila 2006.	83
Cuadro 11 Análisis de varianza para vida de anaquel en cultivo de tomate (<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill) tipo bola en campo abierto en saltillo, Coahuila 2006.	85
Cuadro 12 Estimación del rendimiento en ton/ha para cada genotipo en cultivo de tomate tipo bola en condiciones de campo abierto en Saltillo, Coahuila, México 2006.	87

INDICE DE FIGURAS

	Pag.
Figura 1 Número total de frutos en cada uno de los genotipos de tomate saladette en condiciones de campo abierto en Saltillo, Coahuila, México 2006.	63
Figura 2 Número de frutos por planta en cada uno de los genotipos de tomate saladette en condiciones de campo abierto en Saltillo, Coahuila, México 2006.	65
Figura 3 Peso total de frutos en cada uno de los genotipos de tomate saladette en condiciones de campo abierto en Saltillo, Coahuila, México 2006.	66
Figura 4 Peso de frutos por planta en cada uno de los genotipos de tomate Saladette en condiciones de campo abierto en Saltillo, Coahuila, México 2006.	68
Figura 5 Diámetro polar en cada uno de los genotipos de tomate saladette en condiciones de campo abierto en Saltillo, Coahuila, México 2006.	69
Figura 6 Diámetro ecuatorial en cada uno de los genotipos de tomate saladette en condiciones de campo abierto en Saltillo, Coahuila, México 2006.	71
Figura 7 Vida de anaquel en cada uno de los genotipos de tomate saladette en condiciones de campo abierto en Saltillo, Coahuila, México 2006.	73
Figura 8 Número total de frutos en cada uno de los genotipos de tomate bola en condiciones de campo abierto en saltillo, Coahuila, México 2006.	77
Figura 9 Número de frutos por planta en cada uno de los genotipos de tomate bola en condiciones de campo abierto en Saltillo, Coahuila, México 2006.	78
Figura 10 Peso total de frutos en cada uno de los genotipos de tomate bola en condiciones de campo abierto en Saltillo, Coahuila, México 2006.	80
Figura 11 Peso de frutos por planta en cada uno de los genotipos de tomate bola en condiciones de campo abierto en Saltillo, Coahuila, México 2006.	81
Figura 12 Diámetro polar en cada uno de los genotipos de tomate bola en condiciones de campo abierto en Saltillo, Coahuila, México 2006.	82
Figura 13 Diámetro ecuatorial en cada uno de los genotipos de tomate bola en condiciones de campo abierto en Saltillo, Coahuila, México 2006.	84
Figura 14 Vida de anaquel en cada uno de los genotipos de tomate bola en condiciones de campo abierto en Saltillo, Coahuila, México 2006.	86

INTRODUCCIÓN

Una de las hortalizas que tiene una gran demanda a nivel mundial es el tomate rojo (*Lycopersicon esculentum* Mill), el cual es utilizado en la preparación de una amplia variedad de alimentos, a la vez representa una importante fuente de recursos para los productores.

México está considerado a nivel mundial como el centro más importante de domesticación del tomate. Así mismo, algunos investigadores creen que el área entre Puebla y Veracruz es un centro de diversificación varietal que ha dado origen a formas cultivadas, el tomate no es autóctono de México, sino que fue introducido a este país en tiempos antiguos. La palabra tomate proviene de la voz náhuatl "tomatl"; empezando a comercializarse en Estados Unidos hacia el año 1835, en 1554 fue llevado a Europa (Valadez, 1998).

La producción de tomate **saladette** (riego y temporal) en el 2005, tuvo una superficie sembrada de 36,410.42 hectáreas y una superficie cosechada de 35,021.28 hectáreas con una producción de 1,008,869.67 toneladas y un rendimiento promedio de 28.807 toneladas por hectárea. En este mismo año, de tomate bola (cultivo de riego y temporal), se sembró una superficie de 20,725.60 hectáreas, y se cosecharon 20,008.33 hectáreas que tuvieron una producción de 561,214.62 toneladas con un rendimiento promedio

de 28.049 toneladas (Servicio de Información y Estadística Agroalimentaria y Pesquera 2005).

Según se indicó anteriormente, el cultivo de tomate es uno de los más importantes a nivel nacional, sin embargo los rendimientos medios son bajos si se considera los rendimientos de este cultivo bajo condiciones de alta tecnología. Donde el genotipo, el riego, la nutrición, y el control del clima juegan un papel importante en la producción de cultivos. El uso de los plásticos en la horticultura, el uso de sistemas de riego por goteo y sistemas de conducción vertical han permitido importante incremento en el rendimiento. Por lo tanto en la presente investigación se plantean como:

Objetivos

Objetivo Principal

La evaluación de genotipos de tomate bajo un sistema de fertirriego y conducción vertical.

Objetivo Específico

se plantea demostrar que con el uso de una tecnología adecuada es posible incrementar los rendimientos significativamente.

Hipótesis

No existen diferencias en rendimiento entre los genotipos bajo estudio y con el uso de genotipos sobresalientes, acolchado plástico y fertirriego, no es posible incrementar el rendimiento significativamente.

REVISIÓN DE LITERATURA

Origen e Historia

El cultivo de tomate (*Lycopersicon esculentum Mill*) es originario de América del Sur; en la región Andina del Perú, Ecuador y Bolivia, donde existe una enorme variabilidad de parientes silvestres y cultivares de tomate, distribuidos bajo diferentes condiciones ambientales; Alcázar- Esquinas (1981) citado por López (2005).

El tomate de los Aztecas era una forma de *Physalis* y a una especie de *lycopersicon* probablemente cerasiforme, bilocular, le llamaron "JITOMATE", la cual se transformó en multilocular. Cuando se descubrió América ya se usaba en México el término de jitomate, el cual gradualmente va siendo sustituido por tomate; Cásseres (1981).

La primera mención del tomate en el viejo mundo se debe a las descripciones publicadas en 1554 por el herborista italiano Pietro Andrea Mattioli, en cuyos comentarios, relaciona al tomate con la belladona y mandrágora, plantas extremadamente venenosas.

La creencia sobre la toxicidad del fruto de tomate restringió durante siglos su uso como alimento, permaneciendo solamente como planta ornamental y curiosidad botánica. En muchas regiones estas supersticiones infundadas persistieron ampliamente hasta el siglo XX, incluyendo los Estados Unidos, donde la planta fue introducida por los colonos.

Clasificación Botánica

Allard (1967) citado por López (2005) indica que el color del fruto, la posición del estigma y algunas otras características, ayudan a clasificar a este género, además el género *Lycopersicon* se divide naturalmente en dos subgéneros. *Eulycopersicon*, (plantas con fruto rojo) y *Ericopersicon* (plantas con frutos verdes).

Cásseres (1981) menciona que desde 1940, en que Muller publicó su revisión del género que incluye el tomate, se ha considerado como correcta la designación *Lycopersicon esculentum*, que es la más usada y aceptada. Así mismo, Bailey (1949) citado por López (2005), reconoció solamente dos especies que corresponden al subgénero *Eulycopersicon*: L. *pimpinellifolium* y L. *esculentum*, esta última con variaciones agronómicas:

- *Commune*: tomate común
- *Grandifolium*: tomate hoja de papa
- *Validum*: erecto o arbusto
- *Cerasiforme*: tomate cereza

- Periforme: tomate pera

Además se menciona que Muller reconoce cuatro especies adicionales a las antes mencionadas, que corresponden al subgénero *Ericopersicon*:

- L. glandulosum
- L. cheesmanii
- L. peruvianum
- L. hirsutum

Nuez (1995), dice que la clasificación botánica es generalmente aceptada de la siguiente manera:

Reino: Vegetal

División: *Tracheophyta*

Subdivisión: *Pteropsidae*

Clase: *Dicotyledoneas*

Orden: *Solanales (Personatae)*

Familia: *Solanaceae*

Subfamilia: *Solanoideae*

Tribu: *Solaneae*

Género: *Lycopersicon*

Especie: *Esculentum*

Morfología del Tomate

El género *Lycopersicon* contiene una pequeña cantidad de especies, todas ellas herbáceas que crecen en formas y tamaños diferentes, de acuerdo con los métodos de cultivo, existiendo variedades que llegan a alcanzar hasta tres metros de altura; Centeno (1996). Existen variedades de crecimiento limitado (determinadas) y de crecimiento ilimitado (indeterminadas).

El cultivo de tomate

Semilla

La semilla del tomate tiene forma ovalada, con tamaño promedio de 3.5mm de longitud y está constituida por el embrión, cuyo desarrollo dará lugar a la planta adulta, éste a su vez lo conforman la yema apical, dos cotiledones, el hipocotilo y la radícula. El endospermo, el cual contiene los elementos nutritivos necesarios para el desarrollo inicial del embrión. La testa o cubierta protectora, es de color café pálido, ésta protegerá la semilla de cualquier tipo de daño (mecánico o patógenos) es de consistencia dura e impermeable; Centeno (1996).

Germinación

En la germinación pueden distinguirse tres etapas. En la primera, que dura unas 12 horas se produce una rápida absorción de agua por la semilla, le sigue un periodo de 40 horas durante el cual no se observa ningún cambio en la anatomía ni en la actividad metabólica de la semilla. Posteriormente la semilla

comienza a absorber agua de nuevo, iniciándose la etapa de crecimiento asociado con la emergencia de la radícula; Álvarez (2000).

Plántula

El término plántula se le designa a aquella planta pequeña producida por la semilla de pocas semanas de edad y que se utiliza en los cultivos de transplante, se recomienda hacer primero un almácigo, pues éstas tienen la propiedad de reproducir sus raicillas y pelos absorbentes rápidamente; Cásseres (1981).

Sistema radicular

Raíz principal (corta y débil), raíces secundarias (numerosas y potentes) y raíces adventicias. Las plantas jóvenes desarrollan una raíz pivotante y un sistema subordinado de ramificaciones laterales. Durante el transplante la raíz pivotante se destruye, las laterales se hacen gruesas y bien desarrolladas y de la porción del tallo situada bajo la superficie del suelo emerge raíces adventicias. En las plantas adultas, tanto las raíces laterales como las adventicias se extienden horizontalmente a una distancia de 0.90 a 1.50 m. así pues, el tomate desarrolla un sistema radicular extenso.

Seccionando transversalmente la raíz principal y de fuera hacia adentro encontramos: epidermis, donde se ubican los pelos absorbentes especializados en tomar agua y nutrientes), cortex y cilindro central, donde se sitúa el xilema; (infoagro, 1999).

Tallo principal

Éste oscila entre 2 a 4 cm de diámetro en su base, sobre el que se desarrollan las hojas, tallos secundarios (ramificación) e inflorescencias. Su estructura, de fuera hacia adentro, consta de: epidermis, de la que parten hacia el exterior los pelos glandulares, cortex, cuyas células más externas son fotosintéticas y las más internas son colenquimáticas, cilindro vascular y tejido medular. En la parte distal se encuentra el meristemo apical, donde se inician los nuevos primordios foliares y florales; (Infoagro, 1999).

Hoja

Compuesta e imparipinada, con foliolos peciolados, lobulados y con borde dentado, en número de 7 a 9 y recubiertos de pelos glandulares que segregan el olor y el tinte característico, al tocarlas.

Las hojas se disponen de forma alternativa sobre el tallo. El mesófilo o tejido parenquimático está recubierto por una epidermis superior e inferior, ambas sin cloroplastos. La epidermis inferior presenta un alto número de estomas. Dentro del parénquima, la zona superior o zona en empalizada, es rica en cloroplastos. Los haces vasculares son prominentes, sobre todo en el envés, y constan de un nervio principal; Infoagro (1999).

Flor

Las flores se agrupan en inflorescencias de tipo racemoso, generalmente en número de 3 a 10 en variedades comerciales de tomate calibre Mediano y

Grande; es frecuente que el eje principal de la inflorescencia se ramifique por debajo de la primera flor formada dando lugar a una inflorescencia compuesta. Las flores pueden tener desde una hasta 70 flores (Hernández 1991). La primera flor se forma en la yema apical y las demás se disponen lateralmente por debajo de la primera, alrededor del eje principal.

León y Arosamena (1980) reportan que la flor de las diversas especies de tomate es de color amarillo brillante. El cáliz y la corola están compuestos de 5 sépalos y pétalos, respectivamente. Las anteras que contienen el polen se encuentran unidas formando un tubo de cuello angosto que rodea y cubre el estilo y estigma; dicho arreglo asegura el mecanismo de autofecundación, ya que el polen se libera de la parte inferior de la antera.

Fruto

Baya bi o plurilocular que puede alcanzar un peso que oscila entre unos pocos miligramos y 600 gramos. Está constituido por el pericarpio, el tejido placentario y las semillas. El fruto puede recolectarse separándolo por la zona de abscisión del pedicelo, como ocurre en las variedades industriales, en las que es indeseable la presencia de parte del pecíolo, o bien puede separarse por la zona peduncular de unión al fruto; Infoagro (1999).

Valadez (1998) menciona que el fruto de tomate es una baya compuesta por varios loculos; el color más común de los frutos es el rojo, pero existen amarillos, naranjas y verdes, siendo su diámetro comercial aproximado de 10cm. Pérez (1997) afirma que el fruto es una baya lisa de forma deprimida

alargada y lobular, redondeada, periforme de tamaño variable; de color rojo, rosada o amarillenta dependiendo de la manifestación del licopeno y caroteno, los frutos amarillos contienen caroteno y xantofilas y el color rojo se debe al pigmento licopeno.

Leñano (1978) menciona que existen caracteres que se utilizan en la clasificación del tomate, sin embargo el fruto es el factor más importante para la clasificación. Los tomates de mesa deben de tener las siguientes propiedades: superficie lisa, poco jugo, placenta reducida, pocas semillas, epidermis fina, pero resistentes a los roces.

Hábitos de Crecimiento

En las plantas de tomate pueden existir tres tipos de hábitos de crecimiento: el determinado, indeterminado y el semideterminado.

Crecimiento determinado

Es de tipo arbustivo y de producción precoz. La primera inflorescencia aparece tras la 5ª a 7ª hoja y éste también se caracteriza por la formación de las inflorescencias en el extremo del ápice, limitándose en consecuencia el crecimiento vertical; Nuez (1999).

Crecimiento indeterminado

El crecimiento vegetativo es continuo. La primera inflorescencia suele aparecer tras la 7ª a 11ª hoja, esto sucede a las seis semanas después de la siembra inicia su crecimiento generativo produciendo flores en forma continua y de acuerdo a la velocidad de desarrollo; Nuez (1999).

Este tipo de crecimiento dispone siempre en su ápice un meristemo de crecimiento vegetativo que produce un alargamiento continuo del tallo principal, originando inflorescencias únicamente en sus posiciones laterales, normalmente éstas aparecen cada tres hojas. El crecimiento vegetativo es continuo; Maroto (1995).

El tipo de hábito indeterminado es recomendado para invernaderos ya que dan continúa producción de frutos de alta calidad; mientras que el de hábito determinado es usualmente usado para el procesamiento o mercado en fresco en cultivares al aire libre, donde el rendimiento concentrado en períodos cortos de tiempo es una ventaja; Elkind (1991).

En cultivares de crecimiento indeterminado, la aparición de flores, tras la primera inflorescencia es cada 3 hojas; Piquen (1986) citado por López (2005), mientras que en los cultivares de crecimiento determinado o semi-determinado, cada inflorescencia se alterna con 1 ó 2 hojas; López (2005).

Cuadro 1. Composición química por cada 100 gramos de tomate.

Componente	Contenido	Unidad
Agua	94,00	%
Carbohidratos	4,0	g
Proteína	0,80	g
Lípidos	Tr	g
Calcio	7,30	mg
Fósforo	22,76	mg
Fierro	0,50	mg
Potasio	183,00	mg
Sodio	8,00	mg
Vitamina A (valor)	1130,00	UI
Tiamina	0,06	mg
Riboflavina	0,05	mg
Acido ascórbico	18,00	mg
Valor energético I	20,32	cal

* Adaptado de Gebhart y Matthews (1988) citado por López (2005).

Fisiología del Tomate

Hernández (1991) indica que los procesos fisiológicos de crecimiento y desarrollo del tomate dependen de las condiciones de clima, del suelo y de las características genéticas de la variedad.

Del momento de la siembra hasta la emergencia transcurren entre 3 y 6 días. La temperatura óptima del suelo, para una rápida germinación, es de 20 a 25°C, y de emergencia hasta el momento de trasplante ocurren entre 22 y 38 días.

El tiempo que las plantas permanecen en el semillero dependen de la variedad del tomate, así como las técnicas de cultivo que empleamos para su crecimiento.

Medellín (1990) citado por López (2005) menciona que se obtiene la primera cosecha de una variedad precoz a los 70 días después del trasplante. De una variedad tardía, bajo condiciones de crecimiento lento, se obtiene la primera cosecha a los 110 días después del trasplante.

Durante el desarrollo se guía la planta y se efectúan diferentes podas para asegurar una producción de alto volumen y de buena calidad.

El tomate es neutro en cuanto a la duración de luz por día. Por lo tanto, florece a su debido tiempo de acuerdo con la edad y el desarrollo que tiene.

Las temperaturas bajas y un crecimiento exuberante retardan la floración y provocan flores de difícil fecundación. La coloración del fruto se debe a la acumulación de pigmentos.

La temperatura óptima durante la maduración del fruto es de 18 a 24°C. La exposición del fruto al sol puede provocar un blanqueo o quemazón de la piel.

Requerimientos Climáticos

El tomate es un cultivo que se adapta bien a una gran variedad de climas, con la sola excepción de aquellos en que se producen heladas, puesto que resulta sensible a este fenómeno; Rodríguez et al (1995).

Temperatura

La temperatura óptima de desarrollo oscila entre 20 y 30 ° C durante el día y entre 1 y 17 °C durante la noche; temperaturas superiores a los 35 °C afectan la fructificación, por mal desarrollo de óvulos y al desarrollo de la planta en general y del sistema radicular en particular. Temperaturas inferiores a 12 °C también originan problemas en el desarrollo de la planta; López (2005).

Humedad

La humedad relativa óptima oscila entre un 60% a un 80%. La humedad superior al 85% favorece el desarrollo de enfermedades aéreas y el agrietamiento del fruto y dificultan la fecundación, debido a que el polen se compacta, abortando las flores. El rajado del fruto igualmente puede tener su origen en un exceso de humedad edáfica o riego abundante. También una humedad relativa baja dificulta la fijación del polen al estigma de la flor.

Luminosidad

Moscoso (1976) reporta que la luz es un factor donde la intensidad lumínica y la exposición a la luz (fotoperíodo) actúan notablemente en la fisiología del tomate y que influye en su producción. Moscoso (1976) en un experimento llevado a cabo en Holanda, en donde al aumentar el tiempo de exposición a la luz, mediante el uso de luz artificial, se incrementó la producción, pero lo que se destaca es la interacción entre los factores de temperatura, intensidad de luz y duración del día, de los cuales nunca actúan de forma independiente, si no que lo hacen en una completa interacción.

Agua

Los rendimientos están en función de la transpiración, necesitando de 250 a 275 litros de agua para formar 1 Kg. de materia seca. Las necesidades

hídricas, según ciclos y prácticas culturales, están comprendidas entre 300 y 600 mm (de 3,000 a 6,000 metros cúbicos por hectárea).

Requerimientos edáficos

Suelo

Serrano (1978), menciona que para un buen desarrollo del cultivo se requiere que el suelo sea profundo, permeable, esponjoso y con abundancia de materia orgánica. El tipo de textura idónea para este cultivo es el silto-arcilloso, sin descartar suelos más fuertes. Con respecto a la textura del suelo, el tomate se desarrolla en suelos livianos (arenosos) y en suelos pesados (arcillosos), siendo los mejores los arenosos y limo-arenosos con buen drenaje (Valadéz, 1998).

pH

El tomate está considerado como una planta tolerante a la acidez, con valores de pH 5.0-6.8. En lo referente a salinidad, se clasifica como medianamente tolerante teniendo valores máximos de 6400 ppm (10mmhos) (Richards, Maas, 1984; citados por Valadez, 1998). Este cultivo requiere suelos ligeramente ácidos, con un ph comprendido entre 6.0 y 7.0; no obstante, en terrenos arenosos se cultivan en excelentes condiciones de producción y calidad, aun con un pH más alto que incluso puede llegar hasta 9.0.

Manejo del Cultivo

La germinación de la semilla tiene lugar a valores óptimos de temperatura entre 18 y 24°C, y extremos entre 8.5 y 35°C requiriendo una integral térmica de 88°/día para la germinación completa, aunque hay notables diferencias entre cultivares Martínez (1984) citado por Nuez, (1995).

La preparación en el semillero tiene duración variable según el tamaño deseado, si el cultivo va a tener lugar en invernadero calefactado tiene lógica usar al máximo la plantación pues es más barato calentar el semillero donde la densidad de plantas es mucho más alta que en el invernadero donde transcurrirá su ciclo.

La siembra se efectuará en seco y tras el riego, se introducen las bandejas en cámaras de germinación durante tres días, tras los cuales se pasa a invernaderos donde se mantienen temperaturas mínimas de 11°C.

Trasplante

Se usan plantas con cepellón, es conveniente utilizar un plantador que extraiga del suelo un volumen de tierra similar al que ocupará el cepellón, evitando que el cuello de la planta quede demasiada enterrada. Tras el trasplante se da un riego a fin de conseguir buena humedad en el entorno

radicular, es importante considerar la poda y entutorados, tipo y fertilidad del suelo, disposición y tipo de riego así como la climatología del ciclo elegido.

Podas

Poda de brotes laterales.- Para conducir las plantas a uno o dos tallos es necesario realizar la poda de brotes; éstos son ramas potenciales que salen de la axila de cada una de las hojas del tallo principal. Más de dos tallos no es recomendable para un sistema intensivo como el que se describe.

En este caso las plantas se conducen a dos tallos, se deja el punto de crecimiento principal y el primer brote que está inmediatamente abajo del primer racimo floral, los demás tallos se eliminan como se describió anteriormente, de tal manera que la planta se desarrolle únicamente con dos tallos principales.

Este tipo de poda consiste en eliminar los pequeños tallos o brotes conforme aparecen en el tallo principal; deben eliminarse cuando alcanzan una longitud máxima de 5 cm ya que si se hace cuando han alcanzado mayor tamaño se puede provocar a la planta mayor susceptibilidad al ataque de enfermedades y desequilibrio fisiológico que se manifiesta en enrollamiento de hojas ya que la eliminación de estos causa heridas en el tallo principal.

Para realizar esta poda es necesario utilizar alcohol metílico o hipoclorito de sodio al 5 %, como desinfectante para el material que se va a utilizar. Si por

alguna razón los brotes son de mayor longitud que lo recomendado es conveniente utilizar navaja bien desinfectada para evitar transmisión de enfermedades causadas por virus o bacterias.

Poda de hojas.- De no realizarse esta práctica se genera un microambiente de alta humedad relativa en la parte inferior de las plantas, que por un lado es propicio para el desarrollo de tizón tardío (*Phytophthora infestans*) y Botritis (*Botrytis cinerea*) y disminuye la penetración de luz que retarda la maduración de los frutos.

La poda de las hojas consiste en eliminar hojas maduras y en caso de ser necesario hojas que todavía son fuente de fotosintatos. Esta práctica se inicia con la eliminación de las hojas más viejas y de preferencia deben de ser de dos a tres las que se eliminarán, menos de esto encarece la práctica de eliminación de hojas, y más de éstas pueden provocar enrollamiento de las mismas considerándosele como una poda severa.

Otro criterio que puede ayudar a decidir el momento en que deben eliminarse las hojas viejas es que exista al menos una hoja activa en la parte inmediata superior al racimo que todavía tiene frutos que no han alcanzado la madurez fisiológica, que es el momento cuando aún no aparece una estrella rosa en su extremo pistilar.

Poda de frutos.- La producción de frutos debe de ser de alta calidad; es decir, sin daños mecánicos, coloración uniforme y, si el mercado lo exige, debe ser de tamaño mediano a grande. Para conseguir esta calidad de la producción se pueden eliminar uno o dos de los últimos frutos que aparecen en el racimo. La eliminación de estos frutos chicos puede hacerse manualmente o con tijeras.

Poda de brote apical (despunte)- Los materiales de crecimiento indeterminado tienen una yema vegetativa en la parte apical del tallo principal que permite el crecimiento contínuo de la planta, por lo que si el sistema de tutores no permite la conducción de la planta a más de diez racimos es necesario eliminar la yema apical dejando dos o tres hojas arriba del último racimo floral.

Marcos de Plantación

A partir de los resultados obtenidos durante tres años, probando 16 variedades durante el ciclo de temporal en el estado de Morelos, se determinó que la densidad de población apropiada es de una planta por mata cada 30 cm. con separación entre surcos de 1.40m y poda a dos tallos; Palacios (1972).

Por su parte López y Sánchez (1997), al probar tres distancias entre plantas (15,30 y 45 cm) y tres distancias entre surcos (1.2, 1.5 y 1.8 m) en tomates podados a uno y a dos tallos, obtuvieron los mejores rendimientos en los menores espaciamientos y con plantas podadas a dos tallos. Aunque el rendimiento disminuyó al aumentar el espaciamiento, el tamaño de fruto se

incrementó significativamente. El espaciamiento entre plantas no afectó el diámetro de fruto, largo de fruto, números de frutos por planta o rendimientos; en una evaluación de tres espaciamientos (55, 65 o 75 cm entre plantas, equivalentes a 19800, 23000, y 27000 plantas por hectárea) y tres sistemas de poda (poda a uno o dos tallos y no poda). Los mejores rendimientos se obtuvieron con plantas no podadas; Hernández (1991).

Las máximas utilidades para el cultivo de tomate establecido en espaldera bajo condiciones de campo abierto, se obtienen cuando las plantas son espaciadas entre 46 y 76 cm y podadas cuando los brotes axilares tienen entre 5 y 10 cm de longitud o no son podadas; Davis y Estes (1993).

Acolchado de Suelo

El acolchado es una técnica empleada desde hace mucho tiempo por los agricultores. En sus inicios, consistió en la colocación sobre el suelo de residuos orgánicos en descomposición (paja, hojas seca, cañas, hierba, etc.) disponibles en el campo. Con estos materiales se cubría el terreno alrededor de las plantas especialmente en cultivos hortícolas y florícolas, para obstaculizar el desarrollo de malezas, la evaporación del agua del suelo y principalmente para aumentar la fertilidad. El desarrollo de la tecnología provocó que esta práctica se olvidara, ahora se utilizan materiales como el polietileno.

En México, existe un gran interés sobre el acolchado con plásticos hechos a base de polietileno. Éste irá aumentando debido a la necesidad de optimizar los recursos agua, suelo, plantas, nutrientes, etc., para obtener mayor rendimiento.

El acolchamiento es una técnica empleada para proteger los cultivos y el suelo de la acción de los agentes atmosféricos, los cuales, entre otros efectos, reducen la calidad de los frutos, resecan el suelo, enfrían la tierra y arrastran los fertilizantes, incrementando los costos.

Para enfrentar estos problemas, la agricultura dispone del plástico, denominado polietileno para acolchado o mulch, con el cual se cubren las camas como capa protectora. Esta capa actúa como barrera de separación entre el suelo y el ambiente para amortiguar los efectos negativos. Las camas cubiertas de polietileno ofrecen, además, otras ventajas: la opacidad a la luz solar que impide el desarrollo de la vegetación espontánea que compite por los fertilizantes; la absorción de calor durante el día y su posterior restitución durante la noche que se convierte en un excelente medio de defensa contra las bajas temperaturas nocturnas, contribuyendo notablemente en la aceleración del proceso fotosintético que redundará en precocidad e incremento de los rendimientos.

El uso de polietileno como cobertura de las camas ha dado excelentes resultados y se incrementa de manera sustantiva en el mundo.

Los más utilizados han sido los plásticos negros, pero se han descubierto grandes beneficios adicionales con el desarrollo de los polietilenos plata, plata/negro y blanco/negro, que además de bloquear el paso de luz producen también reflexión, con lo cual aportan luz al reverso de las hojas, estimulando la fotosíntesis y por lo tanto la precocidad y el tamaño de los frutos, además de que inciden en la reducción de áfidos y por lo tanto de ciertos virus de los cuales los insectos son vectores.

Los polietilenos con propiedades fotoselectivas son la más reciente generación de plásticos para cobertura de suelos. Estos plásticos absorben la parte del espectro lumínico y estimula el proceso fotosintético y dejan pasar el resto de la radiación.

Ventajas del Acolchado

- Efectivo control de malezas.
- Mantenimiento de la humedad conservando la estructura del suelo.
- Incremento de la fertilidad de la tierra.
- Evita la erosión de la tierra.
- Reflexión de luz para beneficiar la fotosíntesis.
- Reducción de la mosca blanca y áfidos en general.
- Adecuación de las temperaturas del suelo.

- Reducción de los costos por mano de obra, herbicidas e insecticidas.
- Reducción de los costos de agua y fertilizantes.
- Precocidad de la cosecha, para aprovechar ventanas de oportunidad.
- Calidad de los frutos.
- Protección de los frutos.
- Evita la erosión y el endurecimiento de la tierra.
- Alta productividad.
- Bajo costo. (Excelente relación costo-beneficio)

Control de Malezas

La impermeabilidad a la luz solar de algunos polietilenos, detiene el crecimiento de malezas.

Humedad del Suelo

La impermeabilidad del polietileno impide la evaporación del agua del suelo, consiguiendo que el líquido permanezca disponible para las plantas cultivadas. La plantación mantiene una alimentación regular y constante.

Fertilidad de la Tierra

La temperatura y humedad del suelo incrementadas debido a la cobertura de polietileno favorecen la nitrificación y por tanto, la absorción del nitrógeno.

Adicionalmente, al estar protegido el terreno, las lluvias no lavan el suelo; los fertilizantes no son arrastrados a profundidades donde no puedan llegar las raíces. Se elimina casi por completo las pérdidas de nitrógeno por lavado.

Protección de la Tierra

El método de cobertura de suelos con polietileno contribuye efectivamente a evitar la erosión y el endurecimiento de la tierra.

Reducción de Áfidos

La utilización de polietilenos con caras plata o blanco hacia el sol consigue el efecto reflexión de luz. Este efecto tiene gran influencia contra la presencia de mosca blanca y otros áfidos.

Reflexión de Luz

Los plásticos plata y blancos reflejan la luz solar proporcionando a las hojas luz en anverso y reverso, con lo cual se estimula la fotosíntesis, se mejora la calidad de los frutos y se obtienen cosechas más tempranas.

Temperatura del Suelo

El plástico transmite al suelo la energía calorífica recibida del sol durante el día, produciendo el efecto invernadero. Durante la noche el polietileno limita la fuga de las radiaciones IR (energía calorífica generada por el suelo y las plantas) y mantiene, durante la noche, temperaturas para las raíces más altas que las del ambiente.

Desarrollo de Raíces

El suelo acolchado tiene una estructura adecuada para el desarrollo de las raíces. Estas se hacen más abundantes y más largas en forma horizontal debido a que la planta localiza la humedad suficiente a poca profundidad.

El incremento de raicillas estimula a la planta para efectuar mayor succión de agua, sales minerales y demás fertilizantes, que producen mayores rendimientos.

Reducción de Costos por Mano de Obra, Herbicidas e Insecticidas.

Los beneficios proporcionados por los plásticos que bloquean el desarrollo de malezas son tan grandes que en la mayoría de los casos, solo este factor, justifica económicamente la inversión.

Adicionalmente, al no tener que aplicar herbicidas e insecticidas, se obtienen frutos de mejor calidad y se beneficia de los demás factores mencionados en los párrafos anteriores.

Reducción de Costos de Agua y Fertilizantes.

El evitar la evaporación reduce los costos de agua y evita la consiguiente pérdida simultánea de fertilizantes.

Hay interrelación entre los factores que benefician la producción empleando cobertura de suelos o mulch, ya que parte de la reducción del

consumo de agua y fertilizantes se debe también al hecho de que se bloquee el desarrollo de malezas que consumen estos elementos.

Bajo Costo (Excelente Relación Costo-Beneficio)

A diferencia de lo que generalmente se cree, el costo de los polietilenos para acolchamiento agrícola es muy bajo, si se tiene en cuenta que la optimización de este recurso está en una buena recomendación en cuanto a los espesores.

Las nuevas tecnologías han aportado con calibres muy delgados pero de alta resistencia mecánica lo cual contribuye a tener altos rendimientos con baja inversión.

También es importante efectuar la relación costo-beneficio para tomar la decisión. En este sentido, cada beneficio de los mencionados arriba, puede justificar la inversión en el acolchamiento dependiendo de varios factores: Costo del agua en el sector, humedad que puede incrementar el desarrollo de malezas, presencia de áfidos en la zona, etc.

Requerimientos Nutricionales

Dependiendo de las condiciones concretas de cada caso (fertilidad de suelo, clima, tipo de riego) la fertilización de tomate varía notablemente. El análisis previo del suelo es necesario, la fertilización se aplica según las extracciones estimadas del cultivo, aunque la variabilidad de extracciones es

enorme; estas extracciones están influenciadas por el tipo de poda seguido y especialmente por el momento de destalle de brotes axilares, es recomendable que el destalle se efectuó lo antes posible para evitar extracciones poco útiles al cultivo; Castilla (1983).

Funciones del Nitrógeno en la Planta

Este nutriente es el más importante para la planta de tomate. Si hay un exceso, la planta produce muchas hojas y poca fruta. Si falta el nitrógeno, se necesitan aplicaciones adicionales cuando la fruta alcance el tamaño de un chíncharo; López (2005).

En la nutrición vegetal el nitrógeno es de vital importancia y su dosificación o suministro debe ser controlado. También se menciona que el nitrógeno no puede ser absorbido por la mayoría de las plantas (exceptuando leguminosas) dicho elemento debe ser absorbido en forma diferente que el nitrógeno elemental (N), la forma más común de asimilación por las plantas es el Ion (NO_3) nitrato y (NH_4) amonio, estas formas de asimilación son transformadas en el interior de la planta en compuestos más complejos y finalmente transformadas en proteínas; Tissale y Nelson (1982) citados por López (2005).

El nitrógeno afecta el crecimiento y el rendimiento de acuerdo con la forma en la que se encuentre disponible para la planta. En este sentido encontraron

que cuando la planta entra en un estado de floración y desarrollo de fruto, el número de frutos formados por cada inflorescencia no es influido por la razón $\text{NO}_3 - \text{NH}_4$, pero el peso de los frutos se reduce significativamente cuando el nitrógeno es suministrado en forma de NH_4 ; Hartman (1986) citado por López (2005).

Fósforo

El fósforo es el elemento más difícil de aplicar, pues, además de su baja solubilidad existe el peligro de precipitación al reaccionar con el calcio que puede contener el agua de riego. Este no se desplaza más allá de 20 a 30 cm. del punto de aplicación, al ser fuertemente adsorbido por los coloides del suelo, es un inconveniente común a todos los abonos fosfatados. No obstante se ha comprobado que al aplicarlo con riego por goteo su desplazamiento en el suelo es mayor que en cualquier otro sistema de aplicación.

Potasio

Como el fósforo se mueve muy limitadamente en el suelo, el potasio suministrado es adsorbido en el complejo de cambio del suelo. La adsorción de este elemento depende en gran parte de la humedad del suelo hasta el punto que en el suelo seco prácticamente no se produce, la humedad constante del riego por goteo facilita dicha adsorción; Burgueño (1987) citado por López (2005).

Los fertilizantes de uso más extendido son los abonos simples en forma de sólidos solubles (nitrato cálcico, nitrato potásico, nitrato amónico, fosfato monopotásico, fosfato monoamónico, sulfato potásico, sulfato magnésico) y en forma líquida (ácido fosfórico, ácido nítrico), debido a su bajo costo y a que permite un fácil ajuste de la solución nutritiva, aunque existen en el mercado abonos complejos sólidos cristalinos y líquidos que se ajustan adecuadamente, solos o en combinación con los abonos simples, a los equilibrios requeridos en las distintas fases de desarrollo del cultivo. En cuanto a la nutrición, cabe destacar la importancia de la relación N/K a lo largo de todo el ciclo de cultivo, que suele ser de 1/1 desde el trasplante hasta la floración, cambiando hasta 1/2 e incluso 1/3 durante el período de recolección. El fósforo juega un papel relevante en las etapas de enraizamiento y floración, ya que es determinante sobre la formación de raíces y sobre el tallo de las flores. Durante el invierno hay que aumentar el aporte de este elemento, así como de magnesio, para evitar fuertes carencias por enfriamiento del suelo (Infoagro, 1999).

Cuadro 2. Fertilización diaria para una hectárea de tomate (Ángeles, 1999).

Tratamiento	Etapa de Desarrollo (días)	Número de Riegos	KNO ₃ Kg/día/Ha	NH ₄ NO ₃ Kg/día/Ha	H ₃ PO ₄ Lts/día/Ha
1 HN ₄ SO ₄		1-7	5.07	1.5	.650
	a) trans-21	8-16	6.75	3.6	.650
	b) 22-45	17-24	6.33	7.74	.630
	c) 46-70	25-38	12.66	7.8	.80
	d) 71-110	39-44	4.23	7.4	.440
	e) 111-final				
2 NH ₄ SO ₂			HN ₄ SO ₄		
	a) trans-21	1-7	5.07	2.4	.650
	b) 22-45	8-16	6.75	5.9	.650
	c) 46-70	17-24	6.33	8.6	.630
	d) 71-110	25-38	12.66	13.8	.80
	e) 111-final	39-44	4.23	13.2	.440
3 UREA			UREA		
	a)trans-21	1-7	5.07	1.1	.650
	b) 22-45	8-16-	6.75	2.6	.650
	c) 46-70	17-24	6.33	3.8	.630
	d) 71-110	25-38	12.66	6.2	.80
	e) 111-final	39-44	4.23	5.9	.440
			HNO ₃	(Lts)	
4 HNO ₃	a) trans-21	1-7	5.07	0.2	.650
	b) 22-45	8-16	6.75	0.5	.650
	c) 46-70	17-24	6.33	0.75	.630
	d) 71-110	25-38	12.66	1.2	.80
	e) 111-final	39-44	4.23	1.9	.440

a). Desarrollo Vegetativo, b). Inicio de floración y fructificación, c). Desarrollo del fruto, d). Precosecha, e). Cosecha.

Riego

El agua suministrada con un sistema de riego por goteo crea un medio ambiente óptimo de humedad en el suelo, la eficiencia en el uso del agua podría ser aumentado en un 50% o más usando un riego por goteo en lugar de un riego por superficie; García y Briones (1986) citado por López (2005).

Con el riego por goteo se obtiene el máximo provecho de los fertilizantes, mediante la aplicación directa de abonos solubles a través de la instalación del riego, no solo se obtiene una liberación de los nutrientes más perfectamente y constante, si no que se reduce así mismo los costos al eliminar las pérdidas de fertilizantes por percolación, además, las plantas no experimentan quemaduras por abono, puesto que los productos químicos de abono se diluyen extensamente en el agua de riego antes de alcanzar la planta; López (2005).

En riego por goteo es necesario conocer el ritmo de absorción de los elementos minerales para programar el abonado.

En invernaderos donde los cultivos empleados son de cosecha escalonada, el periodo vegetativo es mucho menos sensible al déficit hídrico que los de floración y fructificación, el nivel de agotamiento permisible para tomates de invernadero en el ciclo, ha sido cifrado en el 20% y del 30 al 50%. De los diversos métodos empleados para la programación de riegos, los dos más empleados son: el balance de agua y los basados en medidas directas de la tensión de agua en el suelo.

Otros factores que influyen a la respuesta de agua del tomate son las condiciones de salinidad, a las cuales el tomate es moderadamente sensible, condiciones de salinidad controlada pueden usarse para conseguir mejor calidad de fruto; Howard (1997).

En caso del riego por goteo, como regla práctica, es conveniente emplear

cuando menos una pareja de tensiómetros en cada lugar de observación próximos al emisor, un buen manejo mantendrá lecturas entre 10 y 30 cb, en el menos profundo (10cm), el más profundo permitirá evaluar el movimiento del agua en profundidad, que si se desea conocer con más detalle obligará un tercer tensiometro. El cultivo de tomate en invernadero dependiendo de las características del suelo, requiere riegos diarios o varias veces al día sobre toda en época de alta demanda evaporativa; Castilla (1983).

Ramírez (1985) citado por López (2005) comparó la relación entre número de riegos aplicados y acolchado de suelos, teniendo una respuesta que el número de riegos se reduce al utilizar plásticos negro y transparente. La lamina de agua consumida se reduce hasta 12.43 cm cuando se utiliza plástico negro opaco, así mismo la eficiencia del uso del agua aumenta.

Ventajas del Riego por Goteo

- Se pueden utilizar fuentes de agua pequeñas.
- Incremento en la eficiencia del agua.
- Incremento en la eficiencia de la energía.
- Se les puede suministrar a las plantas las cantidades exactas de agua que necesitan.
- Se tiene una disminución de las enfermedades ya que el follaje de la planta queda seco.

- Los gastos de mano de obra y operación son generalmente menores y es posible la automatización extensa.
- Las aplicaciones del agua son precisas. No se hace ninguna aplicación entre surcos u otras áreas que no son productivas.
- Las operaciones de campo por ejemplo, la cosecha puede continuar durante la irrigación porque las áreas entre los surcos siguen estando secas.
- Incremento en la eficiencia de los fertilizantes.
- Se puede reducir la erosión y la lixiviación de los nutrientes del suelo.
- Reduce los problemas de las malas hierbas.

Desventajas del Riego por Goteo

- Los costos de inversión inicial son altos.
- Un retraso al tomar una decisión crítica de la operación del sistema puede causar daños irreversibles a los cultivos. Los daños por roedores, insectos, o humanos a los tubos del goteo pueden causar escapes de agua.
- Es necesario prevenir la filtración del agua de la irrigación por goteo, se deben de reparar las aperturas pequeñas en la línea de goteo.
- La distribución del agua en el suelo es restringida.
- Costo anual elevado.

Principales Plagas en Tomate

Mosca blanca (*Bemisia tabaci*)

Síntomas. Son pequeñas moscas blancas de 3 milímetros que, al igual que pulgones y cochinillas, clavan un pico en las hojas y chupan la savia. Hay varias especies de Mosca blanca, las más frecuentes son: Mosca blanca del naranjo (*Aleurothrixus floccosus*), Mosca blanca de los invernaderos (*Trialeurodes vaporariorum*), también se da al aire libre en climas cálidos.

Mosca blanca de las coles (*Aleyrodes proletella*), la de los demás cultivos herbáceos (*Bemisia tabaci*).

Tienen como mínimo 4 generaciones al año según el clima y en invernadero pueden tener más de 10 (1 generación por mes) de ahí su mayor peligrosidad bajo cubierta. Una generación es el tiempo que dura todo el ciclo vital del insecto, es decir, desde que se pone un huevo hasta que muere el adulto.

Los adultos hacen la puesta de huevos en el envés de las hojas; de ellos salen las larvas y se quedan a vivir allí, en el envés. Cuando se agitan las plantas se puede ver volar una nubecilla de pequeñas mosquitas blancas. Les favorece las temperaturas altas y el ambiente húmedo.

Los primeros síntomas consisten en el amarillamiento de las hojas, se decoloran y más adelante, se secan y se caen. Al mismo tiempo, se recubren con una sustancia pegajosa y brillante que es la melaza que excretan los

propios insectos. Además sobre esta melaza se asienta el hongo llamado *Negrilla* (*Fumaginas* sp.).

Daños El daño lo producen tanto las larvas como los adultos chupando savia. Esto origina una pérdida de vigor de la planta, puesto que está sufriendo daños en sus hojas.

El otro daño, consiste en el hongo *Negrilla* o *Mangla*. La melaza que segregan (un jugo azucarado) es asiento para este hongo, dando mal aspecto estético a las hojas que quedan ennegrecidas y disminuida su función fotosintética. Por último, la mosca blanca puede transmitir virus de una planta a otra.

Control. Limpia de malas hiervas para que no se refugien en ellas. Realizar tratamientos químicos en cuanto se observen los primeros individuos. Se debe pulverizar bien en el envés de las hojas, que es donde se asientan. Suele ser necesario dar varios tratamientos, espaciados 10 ó 12 días, hasta eliminarla.

Es bueno dar al menos 1 pase con Cobre (por ejemplo con Oxidocloruro de cobre) para evitar el progreso de la *Negrilla*.

Remedios ecológicos. Tratamiento con una infusión de Tanaceto o, si es muy grave, con rotenona o piretrina (productos usados en agricultura ecológica alternativos a los químicos de síntesis). Puedes pulverizar la planta con jabón blando.

Se recomienda plantar junto a las especies más sensibles, algunas aromáticas, claveles chinos, caléndulas o tabaco ornamental; estas plantas tienen un cierto efecto repelente sobre Mosca blanca.

Psilido (*Paratrioza cockerelli*)

Homóptera: psillidae.

Síntomas. Su mayor importancia deriva de la transmisión de la fitoplasmosis del permanente del tomate, que llega a mermar hasta 60% del rendimiento de este cultivo. Las hembras depositan huevecillos amarillos naranja, sujetos a las hojas por un tallito pedicelo, normalmente al envés y en los márgenes. Las ninfas tienen forma de escamas y pasan por cinco estadios que transcurren en el envés de las hojas y son verde-amarillentas con ojos rojos. Se distinguen de las ninfas de mosca blanca por sus muñones de alas y por no cubrirse con cera.

El umbral mínimo de temperatura de la paratrioza es de 7 °C y la óptima para su desarrollo oscila entre 27 y 29 °C. Para su evolución de huevecillo a adulto se requieren 336 unidades de calor (UC).

Las ninfas inyectan una toxina en la hoja mientras se alimentan que causa la muerte de transplantes, clorosis y rizado de las hojas antes de la floración, lo cual evita la formación del fruto o causa superproducción de frutos pequeños no comercializables en plantas más desarrolladas. Se hospedan principalmente en solanáceas.

Manejo. Como agente de control biológico, se han reportado varios insectos depredadores como los crisópidos o león de los áfidos, larvas de segundo estadio de *Chrysoperla carnea stephens* en invernadero y las catarinitas.

Control Químico

Cuadro 3. Tratamiento químico para paratrioza.

Tratamiento para Paratrioza	
Producto / Marca	Dosis
Snack, insecticida biorracional	0.3 - 0.5 l / ha.
Oberon 240 SC, insecticida acaricida	0.4 – 0.6 l / ha.

Se ha observado que existen otros productos con buena eficacia, entre los que se encuentran: Imidacloprid, Pymetrozine, Piriproxifen, Spinosad, Esfenvalerato, Metomilo e Imidacloprid + Ciflutrin. Productores de Hortalizas (2006).

Minador de la hoja (*Liriomyza spp.*)

Hace una veintena de años, una parte importante de las zonas tomateras no conocían estas plagas y raramente se podían apreciar daños del minador. El comercio de material vegetativo ha favorecido la dispersión de diferentes

especies de la familia *Agromyzidae*, que comprende un ramillete de dípteros cuyas larvas excaban galerías en las hojas o tallos de diferentes plantas. Apartir de 1977 se extendió por Europa *Liriomyza trifolii*. Su presencia y amplia dispersión delató la existencia de *L. bryonia* y encubrió la manifestación de *L. strigata* y la llegada de *L. huidobrensis*.

Minador sudamericano (*Liriomyza huidobrensis*)

Esta especie es originaria de Sudamérica, aunque se extiende por los países de Centroamérica y en diversos estados de EEUU. Recientemente se ha introducido en Europa extendiéndose por diferentes países del centro del continente y de la cuenca mediterránea. Su dispersión está íntimamente relacionada con el comercio de material vegetal ornamental u hortícola.

Características. La pupa subcilíndrica, tiene la parte ventral aplanada y la dorsal abombada. Éstas tienen tendencia a excavar galerías junto a las nervaduras basales del limbo de las hojas, en las principales y en las secundarias.

Las galerías son rectilíneas y se localizan en las proximidades de la epidermis del envés. Como todas sus congéneres, al completar el desarrollo larvario, abandona la galería para pasar a pupa, sobre la hoja, en zonas protegidas de la planta o en el suelo.

A 22.5 °C la incubación del huevo dura 2.1 días; el desarrollo larvario 5.8 días y la pupación 8 días. A 20 °C el desarrollo total se alarga a 22 días. La longevidad de las hembras es de 11.4 días a 18.7 °C y la fecundidad de 130 huevos por hembra a la misma temperatura; Nuez (1999).

Daños. Los daños no difieren esencialmente de los producidos por las otras especies de minadores. Aunque la ubicación de las galerías en el envés de las hojas puede ser una característica diferencial en algunos hospedantes, en el tomate también *L. bryoniae* puede realizarlas mayoritariamente en el envés, cuando la presencia de control químico es mayor.

En circunstancias de aplicación frecuente de insecticidas en el control de las plagas, las galerías se localizan en la base del limbo o sobre la nervadura principal, pasando desapercibidas y llegando a desecar las hojas.

La distribución de esta plaga en la planta no difiere de la presentada por los otros minadores. En cualquier caso sus evoluciones siguen el desarrollo fonológico del cultivo.

La intensidad de los ataques depende de la época del año, de la zona, de sus competidores y de la modalidad y ciclo del cultivo. En algunas regiones cálidas donde coexisten las cuatro especies de *Liriomyza*, *L. huidobrensis* compete con *L. bryoniae* en los periodos frescos, siendo reemplazadas por *L. trifolii* y *L. strigata* en las estaciones cálidas.

Control químico. La eficacia de los insecticidas es bastante baja frente a los adultos lo que dificultan el control de la plaga cuando se producen inmigraciones o vuelos masivos. Productos como la avermectina, acefato, naled, pirazofos o la ciromazina proporcionan niveles de control satisfactorio.

La aplicación se debe de iniciar en los primeros momentos del desarrollo del cultivo, procurando mojar bien las partes donde se localiza la plaga.

Control biológico. Además de algunos depredadores como los ya mencionados, una importante lista de parasitoides inciden en las poblaciones de este minador. De entre los endoparásitos, *Chrysocaris parksi* es el más frecuente y abundante, habiéndose extendido *Dacnusa sibirica* al producirse de forma comercial. Las hembras de estas avispias de colores oscuros y brillo metálico realizan la puesta en el interior de la larva del minador. Entre los más abundantes y comunes son los ectoparásitos como *Diglyphus isaea* (el más eficaz), *D. chabrias*, *Chrysonotomia formosa*, *Hemitarseus semiabliclava*, *H. zangherii*, etc. En estos casos las hembras depositan el huevo en el interior de la galería, pegado a la larva del minador. La larva del parasitoide, al eclosionar, se fija a la del minador. Copleta su desarrollo al tiempo que termina con la fitofaga, emergiendo un adulto del parasitoide de la galería, en lugar de salir la larva del díptero para pupar.

Gusano del Fruto del Tomate (*Heliothis zea*)

Es un gusano de color verde, café o rosado de unos 4 cm de largo. Ataca el follaje pero el daño principal lo ocasiona al fruto verde en desarrollo y pueden causar daños hasta de un 85% de la producción. Deja unas cavidades circulares generalmente cerca del pedúnculo. Una larva puede dañar varios frutos. Pasa el invierno en forma de pupa (color café) enterrado en el suelo de 5 a 15 cm. En la primavera emergen las palomillas que también miden unos 4 cm, por lo general son de color grisáceo. La palomilla pone sus huevos (hasta 1000) en el envés de las hojas, folíolos y botones florales en forma aislada; son esféricos y de color amarillo. Después de 2 a 10 días aparecen las larvas que al principio se alimentan de hojas tiernas y después barrenan los frutos hasta alcanzar su tamaño normal para dejarse caer al suelo y ahí pupar.

Combate. Se recomienda Sevin 80 PH a razón de 2.5 kg/ha (400 lt. de agua) Iannate 90 a razón de 400 grs./ha. Galecron 50 a razón de 0.6 lt/ha en 600 litros de agua; sevimol 50 a razón a 1.5 lt/ha en 400 lt. de agua, tamaron 600 etc.

Las aplicaciones se deben iniciar cuando al muestrear se encuentre del 2 al 3% de frutos dañados y continuar las aplicaciones a intervalos de 10 días para mantener el daño por abajo del 3%. El barbecho en invierno ayuda a destruir las pupas.

Pulgones

Síntomas. Casi todas las plantas se pueden ser atacadas por pulgones. Es una plaga muy común. Hay muchas especies de Pulgones; unos atacan sólo a una planta o cultivo en concreto y otros son más polípagos. Algunos géneros son: *Myzus*, *Gossypii*, *Fabae*, *Spiraecola*, etc.

- El insecto mide unos 3 milímetros.
- Les gustan los brotes más tiernos y es ahí donde se asientan preferentemente.

Es una plaga que ataca durante la primavera y el verano y que le favorece mucho la sequedad ambiental y el exceso de fertilizantes. Hay hembras aladas y sin alas, en ambos casos con reproducción vivípara, no ponen huevos, sino que paren los pulgones perfectos. Las hembras aladas son las que dispersan la colonia hacia otras plantas.

Daños. Los Pulgones actúan clavando un pico chupador y absorbiendo la savia de las hojas. Causan así importantes daños. Aparte de esto, la Negrilla que aparece sobre la melaza afea a la planta y también perjudica al impedir la fotosíntesis. Otra cosa importante es que los Pulgones son los principales transmisores de virus. Pican en una planta infectada y al picar en otra sana, le inyectan el virus.

Control. Eliminar las malas hierbas y los restos de cultivo del jardín, para que no se refugien allí. Si el ataque es débil, cortar las hojas y brotes dañados.

Si usas insecticidas, lo mejor es tratar a los primeros individuos, ya que disminuyen mucho la capacidad de proliferación de la plaga. Hay muchos productos que matan Pulgones. Lo mejor es que sea un *insecticida sistémico*, es decir, que al chupar la savia mueran al llevar ésta el veneno. Se desarrollan con gran rapidez, por lo que siempre es mejor tratar a los primeros síntomas. Los tratamientos han de repetirse varias veces a lo largo del año, ya que tienen varias generaciones. Así, es habitual dar 1 tratamiento al mes en primavera y verano, aunque siempre se debe verificar si hay o no hay pulgones antes de tratar.

Remedios ecológicos. Tienen muchos enemigos naturales (mariquita, crisopa, pequeñas avispias que los parasitan, etc.), pero ninguno lo controla completamente y hay que recurrir a tratamientos químicos.

Mariquita, crisopa, avispias, etc. son colaboradores que se deben proteger, evitando su destrucción mediante tratamientos con productos de amplio espectro. Un dato: las mariquitas en estado de larva comen durante 20 días entre 350 y 400 pulgones. La larva de la Crisopa también come bastantes.

Ácaros

Araña roja (*Tetranychus urticae*).

Síntomas. Son unas arañitas de color rojo y de 0,5 milímetros que apenas se ven a simple vista. Se asientan sobre todo en el envés de las hojas. Si se mira muy de cerca pueden verse por dicho envés.

Al principio, los síntomas más comunes son punteaduras decoloradas y mates y manchas amarillas. Posteriormente se abarquillan, se secan y se caen. Hojas con clorosis y puntitos amarillentos o pardos. Las hojas afectadas presentan una zona amarillenta en el haz que se corresponde con la existencia de colonias en el envés. Cuando hay muchos Ácaros atacando, las distintas manchas se unen entre sí y llegan a afectar a toda la hoja, que acaba secándose y cayendo.

Daños. Los daños pueden ser importantes, sobre todo en tiempo seco y caluroso, cuando las generaciones de araña se suceden con rapidez. El ambiente cálido y seco favorece su ataque. En ambiente húmedo no se desarrolla, por lo que es muy bueno asperjar con agua sola. Por esto, es plaga típica de verano, favorecido por el calor y la sequedad del ambiente. De hecho, en un cultivo con riego por aspersión no hay Araña roja.

Debilitan a las plantas por dañar hojas y si el ataque es fuerte puede provocar la caída de éstas (defoliación). También afecta la estética por la decoloración de las hojas y la defoliación.

Control. Para prevenir su presencia, lo mejor es mojar a menudo el follaje de las plantas pulverizando con agua, con manguera, aspersion o con pulverizador de mano.

Los tratamientos químicos son difíciles porque se refugian detrás de las hojas. El espolvoreo es quizás mejor que la pulverización líquida para llegar al envés, gracias a su capacidad de penetración del polvo por todos los recovecos. Si pulverizas, moja bien la cara de atrás de las hojas. Si la plaga se presenta de manera continua todos los años, no uses el mismo producto acaricida, porque se inmuniza a él. Compra otro que contenga una materia activa diferente.

Vigilar para detectar los primeros focos y tratar. Casi siempre es necesario dar una segunda aplicación a los 10 ó 15 días. Hay muchas materias activas que se pueden emplear como acaricidas en productos comerciales. Ejemplos: Amitraz, Abamectina, Propargita, Dicofol, etc.

Remedios ecológicos. Tiene sus depredadores naturales pero no controlan la plaga totalmente. *Amblyseius californicus* es un insecto que come huevos, larvas y adultos de Ácaros. Existen a la venta preparados con estos insectos

depredadores para soltarlos dentro de invernaderos. Esto se está haciendo en explotaciones comerciales.

Principales Enfermedades del Tomate

Tizón tardío (*Phytophthora infestans*).

Este hongo es el agente causal del mildiu del tomate y de la patata, 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. 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 de 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. Las cepas existentes son: T0.0 (ataca sólo a patata), T.0 (ataca a variedades de tomate sin resistencia) y T.1. (ataca a las líneas de tomate con Gen Ph1). Existen variedades de tomate con Gen Ph2, pero su protección no es total.

Control preventivo y técnicas culturales

- Eliminación de plantas y frutos enfermos.
- Manejo adecuado de la ventilación y el riego.
- Utilizar plántulas sanas. **Control químico.** Azoxistrobin 25%, Azufre micronizado 60% + Carbaril 7.5%, Benalaxil 4% + Oxiclóruo de cobre 33%, etc.,

Tizón temprano (*Alternaria solani*)

Afecta principalmente a solanáceas y especialmente a tomate y patata. En plántulas produce un chancro negro en el tallo a nivel del suelo. En pleno cultivo las lesiones aparecen tanto en hojas como tallos, frutos y pecíolos. En hoja se producen manchas pequeñas circulares o angulares, con marcados anillos concéntricos. En tallo y pecíolo se producen lesiones negras alargadas, en las que se pueden observar a veces anillos concéntricos. Los frutos son atacados a partir de las cicatrices del cáliz, provocando lesiones pardo-oscuras ligeramente deprimidas y recubiertas de numerosas esporas del hongo. Fuentes de dispersión: solanáceas silvestres, semillas, restos de plantas enfermas. Las conidias pueden ser distribuidas por salpicaduras de la lluvia.

Control preventivo y técnicas culturales

- Eliminación de malas hierbas, plantas y frutos enfermos.
- Manejo adecuado de la ventilación y el riego.

-Utilizar semillas sanas o desinfectadas y plántulas sanas.

Control químico. Benalaxil 4% + Oxicloruro de cobre 33%, Benalaxil 8% + Mancozeb 65%, Captan 25% + Cimoxanilo 4% +Mancozeb 20%, Captan 40% + Tiabendazol 17%, Captan 47.5%, Carbendazina 25% + Oxinato de cobre 41% + Quinosol 20%, etc.,.

Fusarium oxysporum

Comienza con la caída de pecíolos de hojas superiores. Las hojas inferiores amarillean avanzando hacia el ápice y terminan por morir. Puede manifestarse una marchitez en verde de la parte aérea, pudiendo ser reversible. Después se hace permanente y la planta muere. También puede ocurrir que se produzca un amarilleo que comienza en las hojas más bajas y que termina por secar la planta. Si se realiza un corte transversal al tallo se observa un oscurecimiento de los vasos. El hongo puede permanecer en el suelo durante años y penetrar a través de las raíces hasta el sistema vascular. La diseminación se realiza mediante semillas, viento, labores de suelo, plantas enfermas o herramientas contaminadas.

Control preventivo y técnicas culturales

-La rotación de cultivos reduce paulatinamente el patógeno en suelos infectados. liminar las plantas enfermas y los restos del cultivo.

-Utilizar semillas certificadas y plántulas sanas.

- Utilización de variedades resistentes.
- Desinfección de las estructuras y útiles de trabajo.
- Solarización.

Control químico. Los tratamientos químicos durante el cultivo son ineficaces.

Se pueden realizar tratamientos preventivos con las siguientes materias activas: Captan 40%, Tiabendazol 17%, Domina 50%, Etridiazol 48%, Etridiazol 6% + Quintoceno 24%, Folpet 40% + Tiabendazol 17%, etc.

Enfermedades Fisiológicas

- Amarillamiento del tomate. Cambios del pH del suelo hacia reacción ácida.
Aplicación de cal (CaO).
- Enrollamiento de la hoja. Largos períodos de sequía o humedad. Sembrar en suelos con buen drenaje.
- Cara de gato. Tiempo frío durante la floración. No existen medidas específicas.
- Decoloración interna. Elevada humedad relativa, sombreado de los frutos; cambios de temperatura. Usar cultivares resistentes.
- Deformación de los frutos. Factores nutricionales y del medio que afectan la polinización. Fertilizar con altas cantidades de P y evitar excesos de N.

- Pudrición basal del tomate. Cambios de humedad y ataque secundario de microorganismos. Proporcionar a las plantas una humedad lo más uniforme posible.
- Pudrición apical del fruto. Deficiencias de calcio. Aplicar cloruro de calcio al 95%, 1 kg/200 lts de agua.
- Quemaduras de sol. Frutos expuestos directamente al sol en plantas que han perdido su follaje. Evitar defoliación, combatir enfermedades foliares, orientación adecuada a los surcos.
- Pudrición interna. Pequeño agujero en el ápice por donde entran insectos. Fallas en la polinización. No existen medidas específicas.
- Rajaduras del fruto. Es común en períodos de lluvias acompañadas de altas temperaturas. Establecer cuidados y calendario de riego estricto.
- otras alteraciones: “Blotchy ripening” o jaspeado del fruto, que se produce por desequilibrios en la relación N/K, dando lugar a la aparición de un jaspeado verde en la superficie del fruto, cara de gato o cicatriz leñosa pistilar, etc.

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización del Área Experimental

Este Trabajo fue realizado en uno de los invernaderos del Departamento de Horticultura de la UAAAN, ubicada en Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. Este lugar está situado en los 25°22' Latitud Norte, 101°00' Longitud Oeste.

Descripción del Área Experimental

Clima

De acuerdo con la clasificación climática de Koeppen modificada por García (1964) citado por López (2005), el tipo de clima de Saltillo, Coahuila, Méx., es definido como seco estepario Bs K (x') donde Bs con coeficiente P/T (22.9). Para este clima la temperatura media anual es de 18°C; López (2005).

Precipitación

La precipitación media anual es de 460.7 mm, siendo los meses más lluviosos julio, agosto y septiembre, la lluvia en invierno es moderada.

Viento

Los vientos predominantes son del sureste, casi todo el año, a excepción del invierno donde los que predominan son del noroeste, y se presentan con

mayor intensidad en los meses de febrero y marzo.

Vegetación

La vegetación es clasificada como matorral desértico rosetofilo, pastizal inducido natural, matorral chaparral, bosque de pino, de encino y bosque cultivado de pino.

Suelo

Los suelos son claros, esto debido a la gran cantidad de calcio, la textura varía de migajón - arcilloso, son ligeramente salinos con 4 a 8 mmhos/cm.

Materiales

Producción de Plántula

En esta etapa se utilizo, Semilla, Charolas de 200 cavidades, peat moss, perlita, regadera de mano, fertilizantes, funguicidas e insecticidas y un atomizador

Preparación del terreno

Azadones, rastrillos, talaches, cinta métrica, rafia, acolchado, cintilla, poliducto, conector para cintilla, bomba, depósito de 1000 litros.

Producción y Manejo

Rafias, navajas, tijeras, balanza eléctrica, vernier, bolsas, material para tutoreo (postes y alambres), fertilizantes, insecticidas e funguicidas y una mochila aspersora.

Método

El presente trabajo de investigación estuvo constituido por dos experimentos, en ambos se utilizó un diseño experimental de bloques al azar con dos repeticiones, en el primer experimento se utilizaron 14 genotipos de tomate saladette y en el segundo 16 genotipos de tomate bola, en el cuadro 4 se presentan los nombres y origen de los genotipos utilizados en esta investigación.

Cuadro 4. Genotipos de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) Saladette y tipo Bola, estudiados en Saltillo, Coahuila en el 2006.

Número de Genotipos	Saladette		Bola	
	Nombre de Genotipo	Empresa	Nombre de Genotipo	Empresa
1	Xena	Peto Seed	SSC 1646	Shamrock
2	Samurai	Harris Moran	SSC 1650	Shamrock
3	Loreto	Seminis	HA 1444	Ahern
4	Evaluna RZ	Rijk Zwaan	FA-1912	Ahern
5	CHaranda	Vilmorin	E31.014	Enza Zaden
6	SSC 1541	Shamrock	SSC 1644	Shamrock
7	E 31.355	Enza Zaden	2443	ORIG. CHINA
8	BSS 368		Glointo 005 FLE	Caloro
9	Romina	Seminis	Glointo 010	Caloro
10	SSC 1454	Shamrock	Glointo 011 F1	Caloro
11	Atila	Harris Moran	Enza 43501 F1	Enza-Zaden
12	Ovata RZ	Rijk Zwaan	Enza 60701 F1	Enza-Zaden
13	50289	Sun Seeds	Paraizo F1	Enza-Zaden
14	SSC-1542	Shamrock	SSC 1645	Sham Rock
15			DPS-LT-01-24	D. Palmer Seed Co.
16			DPS-LT-03 - 83	D. Palmer Seed Co.

Manejo Experimental

La siembra de cada genotipo en charolas germinadoras se realizó el 17 de mayo del 2006.

Preparación del Terreno

La preparación del terreno se realizó en forma manual. Se utilizó azadón para aflojar la tierra, posteriormente se trazaron las camas con una separación de 1.60m entre cama y cama, se instaló la cintilla de riego en el centro de cada cama y se realizó el acolchado. Posteriormente se trasplantaron los genotipos en dos hileras por cama, con una separación de 30cm entre hileras y la separación entre plantas fue de 30cm.

Trasplante

Cuando las plantas tenían por lo menos 4 hojas verdaderas (con 14cm de altura aproximadamente) se transplantaron, correspondiendo a cada uno de los genotipos de tomate bola y tomate saladette.

Riegos

Los primeros riegos que se le dieron fue con un gasto de 450 lt cada tercer día, desde los primeros días hasta la primera floración, y después de eso el riego se aumentó hasta 1000 lt cada tercer día.

Fertilización

La fertilización que se le dio fue por vía riego y vía foliar, las fertilizaciones fueron realizadas los días martes de cada semana utilizando los fertilizantes indicados en el siguiente.

Cuadro 5. Fertilización utilizada para producción de tomate bajo campo abierto en Saltillo, Coahuila, México 2006.

FUENTE	CANTIDAD (gramos)
Ácido fosforito 85%	31 ml
Sulfato de potasio	1000
Sulfato de magnesio	1230
Nitrato de potasio	750
Nitrato de calcio	3120
Sulfato ferroso	50
Sulfato de manganeso	5
Sulfato de zinc	2
Sulfato de cobre	2
Bórax	10

Entutorado

Esta práctica se realizó al momento que la planta tenía una altura, de aproximadamente 20 a 30cm, esto se realizó con hilos de rafia sujetado al alambre galvanizado que se encuentra por la parte superior sostenida por tubos de acero, lo anterior fue para evitar problemas de que el cultivo se acame y evitar problemas de enfermedades en los frutos, por causa del contacto con el suelo. El nudo de la rafia no debe de ser corredizo para evitar el estrangulamiento de las plantas; en la medida que la planta crece, debe ser guiada colocando la rafia en espiral sobre el tallo a cada tres hojas de este.

Podas

Ésta se realizó cuando las plantas tenían una altura de aproximada de 25cm, para empezar a darle conducción a un tallo. En este caso en el cultivo de tomate se realizaron varios tipos de podas, como; desbrote, deshojado y poda de frutos o aclareo, para lograr una alta producción.

Lo que se realizó primero fue el desbrote o destallado ya que es muy común en plantas con crecimiento indeterminado, esto se realizaba continuamente para que las plantas se conduzcan a 2 tallos.

Lo que se realizó después fue la poda de hojas esto con la finalidad de evitar que la planta cayera al suelo y así no tener problemas de algunas enfermedades que se encuentran en el suelo.

También fue necesaria la poda de fruto ya que se lograron racimos de hasta 16 frutos.

Control de Malezas

Esta práctica se realizó manualmente, ya que con acolchado se tiene poca presencia de malezas.

Control de plagas y enfermedades

Para prevenir el ataque de algunas plagas y la presencia de enfermedades se aplicaban algunos químicos asperjados y además una aplicación de fungicidas al suelo, como se muestra en el cuadro 6.

Cuadro 6. Aplicaciones de productos químicos contra plagas y enfermedades en experimento, evaluación de genotipos bajo condiciones de campo abierto, en Saltillo, Coahuila, México 2006.

FUNGICIDAS	ENFERMEDAD	DOSIS
RIDOMIL GOLD BRAVO® 76.5 PH (Metalaxil-M)	Tizón tardío (<i>Phytophthora infestans</i>) Tizón temprano (<i>Alternaria solani</i>)	2.5 kg/ha O 250 g /100 L de agua. 2.5 kg/ha O 250 g /100 L de agua.
INSECTICIDAS	PLAGAS	DOSIS
AGRIMEC® 1.8% CE Abamectina (avermectina)	Araña roja (<i>Tetranychus spp</i>) Minadores de la hoja (<i>Liriomyza spp</i>) Gusano alfiler (<i>Keiferia lycopersicella</i>)	0.3 a 1.2 o mínimo 60 ml/100 L de agua 0.5 a 1.2 L/ha o mínimo 100 ml/100 L de agua 0.5 a 1.2 L/ha o mínimo 100 ml/100 L de agua.
ACTARA® 25 WG (Thiametoxam)	Mosquita blanca (<i>Bemisia argentifolii</i>) Psilido (<i>Paratrioza cockerelli</i>)	600 gramos / ha. 600 gramos/ha.

Variables Estudiadas

Número Total de Frutos

Esta variable se estimó, sumando el número de frutos de cada uno de los cortes individuales de cada parcela útil, en cada uno de los tratamientos y repeticiones.

Número de Frutos por Planta

Esta variable fue obtenida mediante la obtención del promedio de frutos por planta en todo el ciclo del cultivo.

Peso Total de Frutos

Esta variable se estimó, sumando el peso de los frutos de cada uno de los cortes individuales de cada parcela útil, en cada uno de los tratamientos y repeticiones.

Peso de frutos por planta

Esta variable fue obtenida mediante la obtención del peso promedio de los frutos por planta en todo el ciclo del cultivo.

Diámetro Polar

En esta variable se tuvieron que tomar 5 frutos al azar y medirlos con un vernier y así sacar la medida exacta.

Diámetro Ecuatorial

Aquí se realizó lo mismo que en el diámetro polar tomando al azar los frutos y medirlos con el vernier.

Vida de Anaquel

Para esta variable se tomó el tiempo que tarda después de su cosecha y las mediciones se tomaron cada tercer día, utilizando tres frutos por cada genotipo.

Diseño Experimental

En este trabajo de investigación se utilizó el diseño de bloques al azar con dos repeticiones y 14 tratamientos en el primer experimento y 16 tratamientos en el segundo experimento.

A los valores de las variables estimadas se les aplicó el análisis de varianza, en cada uno de los tipos de tomate considerado, el modelo lineal aditivo fue el siguiente:

$$Y_{ijk} = \mu + B_k + G_i + C_j + (GC)_{ij} + E_{ijk}$$

Donde:

μ = Efecto de la media general

B_k = efecto del k-ésimo repetición

G_i = efecto de la i-ésimo genotipo

C_j = efecto de la i-ésimo corte

$(GC)_{ij}$ = interacción del i-ésimo genotipo con la j-ésimo corte.

E_{ijk} = error experimental.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Tomate Tipo Saladette

Número Total de Frutos

El análisis de varianza realizado para esta variable indica diferencias altamente significativas entre los genotipos, cortes y entre las interacciones genotipo por corte (Cuadro 7), lo anterior indica que entre genotipos existen diferencias altamente significativas, así mismo los rendimientos variaron significativamente de un corte a otro y de acuerdo a la interacción de genotipo por corte se puede deducir que el rendimiento de los diferentes genotipos, difiere significativamente de un corte a otro, es probable que algunos genotipos tengan rendimientos tempranos altos mientras que en otros genotipos los rendimientos más altos sean más tardíos, además es probable que los genotipos respondieron de diferente manera a los factores del ambiente como; temperatura, humedad relativa, luz, lluvia, granizo, etc.

Para esta variable el coeficiente de variación fue de 9.05%, indicando una alta confiabilidad de los resultados obtenidos (Cuadro 7).

Dado que se encontraron diferencias altamente significativas entre genotipos, respecto al número total de frutos, se realizó una comparación de

medias, donde el genotipo SSC-1542 (295 Frutos) fue superior estadísticamente al resto de los genotipos, el segundo lugar lo ocupó el genotipo Evaluna RZ (251 Frutos), el cual fue estadísticamente igual al genotipo 13 con (246 Frutos) y rendimiento estadísticamente igual al obtenido por el Charanda. Siendo estos los mejores 4 genotipos en cuanto al número total de frutos y por supuesto los mejor adaptados a condiciones de producción a campo abierto de esta región. El genotipo que menos frutos obtuvo fue Romina, el cual fue superado en un 174% por el genotipo más rendidor, que fue el SSC-1542. El mayor rendimiento del genotipo antes citado es consecuencia de una mejor adaptación a las condiciones ambientales de la región y probablemente bajo un ambiente de invernadero las diferencias entre genotipos puedan ser muy diferentes.

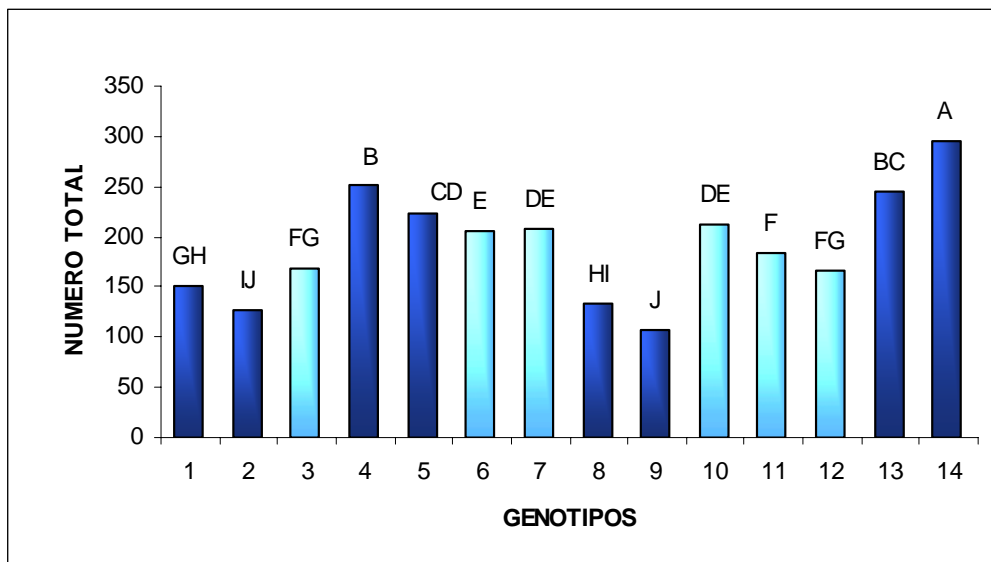


Figura 1. Número total de frutos en cada uno de los genotipos de tomate saladette en condiciones de campo abierto en Saltillo, Coahuila, México 2006.

Número de Frutos por Planta

El análisis de varianza realizado a esta variable mostró diferencias altamente significativas para genotipos, cortes, e interacciones genotipo por corte y el coeficiente de variación fue de 19.35 % (Cuadro 7), igual que en el caso de la variable anterior los genotipos difieren significativamente en el número de frutos por planta por corte y en el número promedio de frutos por corte, también de un genotipo a otro, el número de frutos cosechados en cada corte, difieren significativamente.

El número de frutos por planta es una variable importante que está estrechamente relacionada con la calidad del fruto, sobre todo con el tamaño. A fin de identificar a los genotipos estadísticamente superiores se realizó una comparación de medias, la cual identificó a los genotipos 13, 14, 10, 4, 7 y 12 como los genotipos con mayor rendimiento y que resultaron ser estadísticamente iguales. En la Figura 2, se muestra el comportamiento de los genotipos antes indicados. El genotipo que menos frutos presentó fue Romina (Figura 2), que fue superado en un 100% por el genotipo 13.

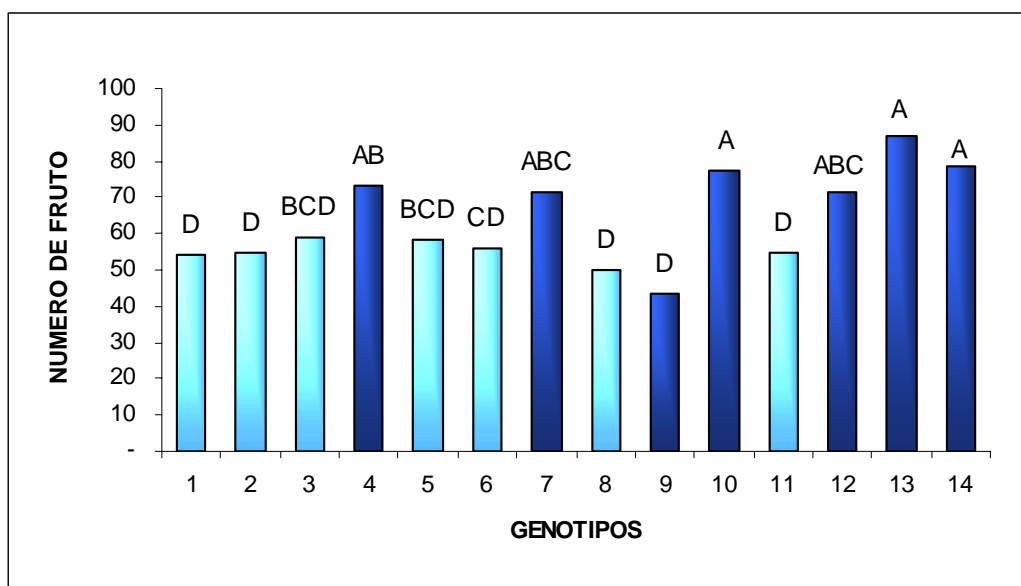


Figura 2. Número de frutos por planta en cada uno de los genotipos de tomate saladette en condiciones de campo abierto en Saltillo, Coahuila, México 2006.

Peso Total de Frutos

El peso total de frutos es la variable más importante, y está determinada principalmente por los componentes número de frutos por planta y por el peso de fruto, esta variable nos permite hacer cálculos de acuerdo a los resultados obtenidos y visualizar rendimientos en extensiones grandes, el análisis de varianza para esta variable indica que hay diferencias altamente significativas entre genotipos, cortes y la interacción genotipo por corte, y se tuvo un coeficiente de variación de 6.18 % (Cuadro 7).

Los genotipos que presentaron el mayor peso total de frutos fueron el 14, 11, 5, 6, y 3 (Figura 3). El genotipo SSC-1542 fue el más rendidor con 15.28

kg, seguido por el Atila, con 14.30kg y el Charanda con 12.97 kg, el genotipo SSC 1541 presentó 12.68 kg, mientras que el genotipo Loreto presentó 12.40 kg, siendo estos genotipos los 5 más rendidores en condiciones de campo abierto, mientras que el genotipo menos rendidor fue el Xena con 7.66 Kilogramos (Figura 3). Este genotipo fue superado en un 99.47% por el genotipo más rendidor que fue el 14, que además fue estadísticamente superior al resto de los genotipos.

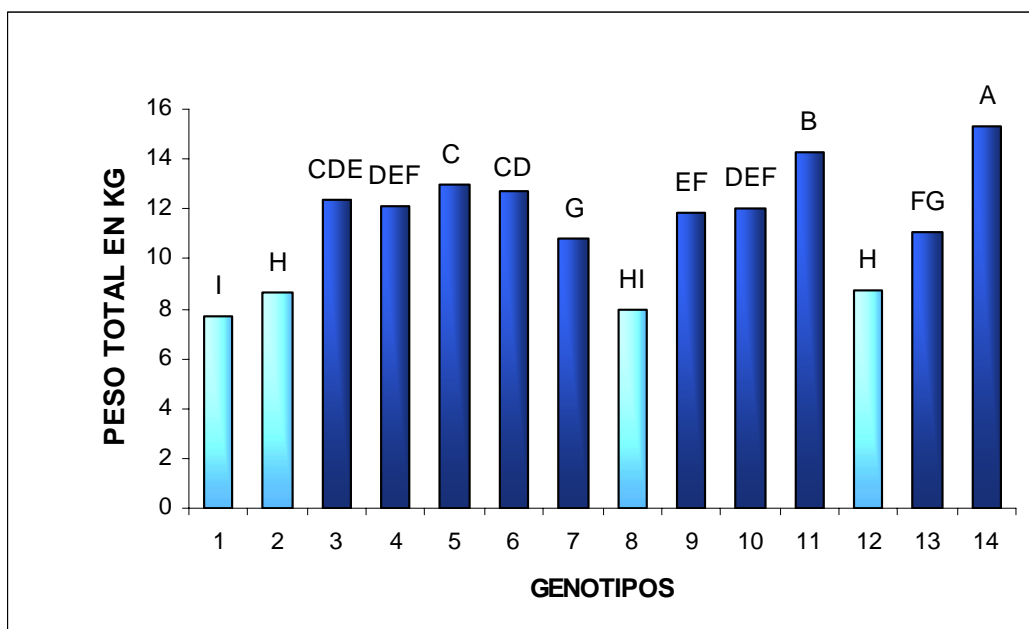


Figura 3. Peso total de frutos en cada uno de los genotipos de tomate saladette en condiciones de campo abierto en Saltillo, Coahuila, México 2006.

Peso de Frutos por Planta

El análisis de varianza para la variable peso de frutos por planta en tomate saladette, presentó diferencias estadísticas altamente significativas, entre

genotipos, cortes y en interacción genotipo por corte con un coeficiente de variación de 10.22% (Cuadro 7).

El tamaño de fruto es influido por varios factores, como la temperatura, la humedad del suelo, la condición nutrimental, condición hormonal de la planta y procesos fisiológicos de fotosíntesis y respiración, en general por aquellos factores que afectan el almacenaje de agua y biomasa. Por lo tanto aquellos genotipos que sean capaces de tener una actividad fisiológica más eficiente, serán los de mayor peso de frutos por planta.

La comparación de medias para peso promedio de fruto mostró que los cinco mejores genotipos, en orden descendente fueron, el 9, 3, 14, 11 y 10. Fue el genotipo Romina el que tuvo el mayor peso de frutos por planta con 4.54 Kgs, mientras que este mismo genotipo fue el que tuvo menor número de frutos por planta. Por lo tanto este genotipo tuvo pocos frutos pero de alto peso o de gran tamaño, lo cual se analizará posteriormente. La Figura 4 muestra el comportamiento de los genotipos respecto al peso de frutos por planta, donde el genotipo Romina fue estadísticamente igual a los Loreto con 4.33 Kgs, SSC-1542 con 4.22 Kgs, Atila con 4.17 Kgs y el SSC 1454 con 4.15 Kgs, mientras que el genotipo Xena fue el que tuvo el menor peso de frutos por planta, también fue uno de los genotipos con el menor número de frutos por planta, por lo tanto se puede indicar que este genotipo no es adecuado para la región de Saltillo, Coahuila, ya que manifiesta poca adaptación a las condiciones climáticas de dicha región.

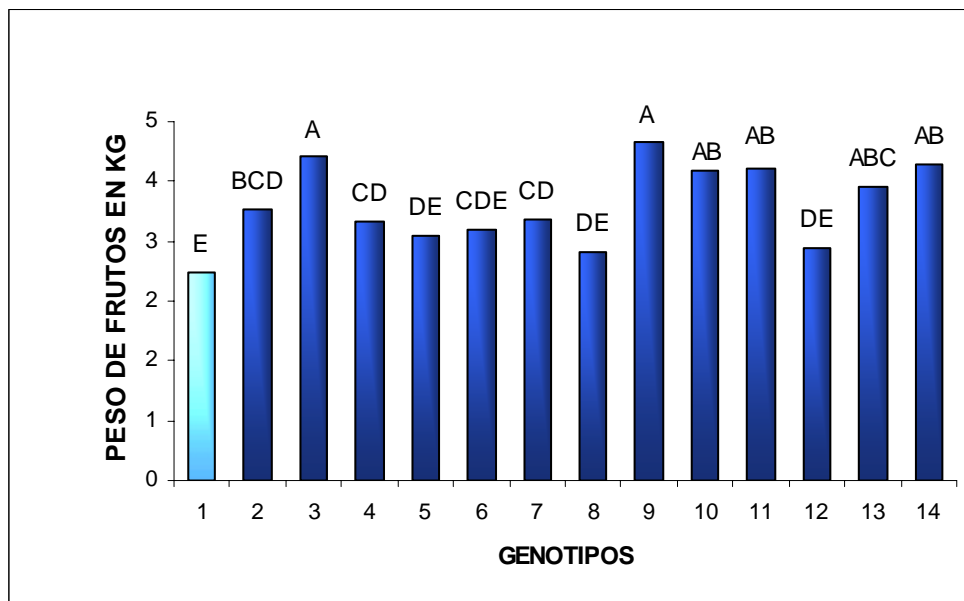


Figura 4. Peso de frutos por planta en cada uno de los genotipos de tomate Saladette en condiciones de campo abierto en Saltillo, Coahuila, México 2006.

Diámetro Polar

Para esta variable como en las anteriores, se encontraron diferencias altamente significativas entre genotipos y cortes para tomate saladette, (Cuadro 7), no así para la interacción de genotipos por cortes, esto indica que cada uno de los genotipos se comportaron estadísticamente iguales en cada corte presentando similar diámetro polar en los diferentes cortes, y se estimó un coeficiente de variación de 12.36 %, el cual se puede considerar bajo, por lo tanto que existe confiabilidad en los resultados obtenidos.

Esta variable está relacionada con el peso de fruto y también con el número de frutos por planta y por lo tanto con el rendimiento total que es la variable más importante para un productor. Se ha encontrado una correlación

negativa entre el tamaño de fruto y el número de frutos por planta, ya que entre más frutos tenga la planta son de menor diámetro y cuando menor frutos se encuentre en la planta son de mayor diámetro.

Como se encontraron diferencias estadísticas significativas entre genotipos, se realizó una comparación de medias, y la Figura 5 muestra que el genotipo Samurai fue estadísticamente igual al genotipo Atila, el primero con un diámetro polar medio de 6.28cm, mientras que el segundo tuvo un diámetro de 6.03 cm mientras que el genotipo que tuvo el menor diámetro polar fue el BSS 368, con un diámetro de 4.52cm y tuvo un diámetro 39% menor que el genotipo que tuvo el mayor diámetro, esta característica es importante, ya que está relacionada con la calidad, ya que frutos de tamaño reducido son considerados de baja calidad.

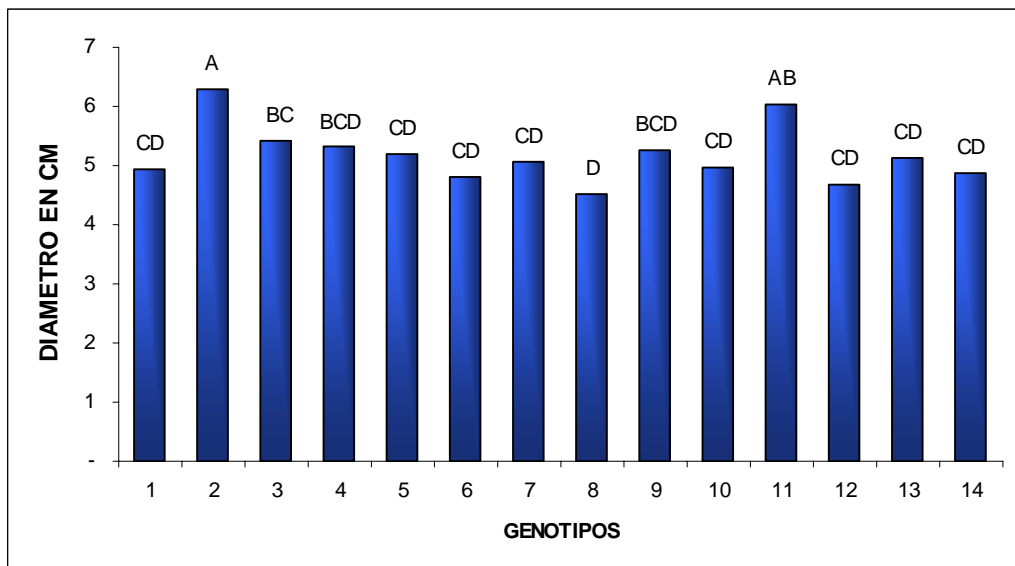


Figura 5. Diámetro polar en cada uno de los genotipos de tomate saladette en condiciones de campo abierto en Saltillo, Coahuila, México 2006.

Diámetro Ecuatorial

Esta variable es similar a la anterior también con diferencias altamente significativas entre genotipos y cortes, lo que nos indica que los genotipos presentaron diámetros estadísticamente diferentes y también diferencias entre los cortes (Cuadro 7).

Para la interacción genotipos por corte no hay diferencias, lo que demuestra que cada genotipo se comportó estadísticamente igual en cuanto a su diámetro ecuatorial en cada corte en tomate de tipo Saladette. El coeficiente de variación (11.23) fue bajo, indicando confiabilidad en los resultados obtenidos.

Cuadro 7. Análisis de varianza para seis componentes de rendimiento en cultivo de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) tipo saladette en campo abierto en Saltillo, Coahuila, México 2006.

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Número Total de Frutos	Número de Frutos por Planta	Peso Total de Frutos	Peso de Frutos Planta	Diámetro Polar	Diámetro Ecuatorial
Repeticiones	1	0.111 ^{ns}	14.423**	3313.31 ^{ns}	50186.02**	7.110**	2.877**
Genotipos	13	176.267**	10.268**	334576.5**	18621.598**	3.795**	4.250**
Cortes	7	84.913**	16.534**	558826.3**	35005.176**	3.437**	2.648**
Gen*corte	91	35.147**	3.728**	112651.0**	12358.366**	0.409 ^{ns}	0.276 ^{ns}
Error exp.	112	1.165	0.713	1925.8	995.12	0.470	0.272
CV (%)		9.05	19.35	6.18	10.22	12.36	11.23

**= Significativo al 0.01, ns = no significativo, CV= Coeficiente de variación

Al realizar una comparación de medias, se encontró que el genotipo Romina fue el que presentó el mayor diámetro ecuatorial y fue estadísticamente

superior al resto de los genotipos bajo estudio, en segundo lugar quedó el genotipo Atila el cual fue estadísticamente igual al genotipo BSS 368, Loreto, SSC-1541, y SSC-1454, SSC-1542, Samurai y Charanda, como se muestra en la Figura 6. El genotipo que presentó menor diámetro ecuatorial fue Ovata RZ.

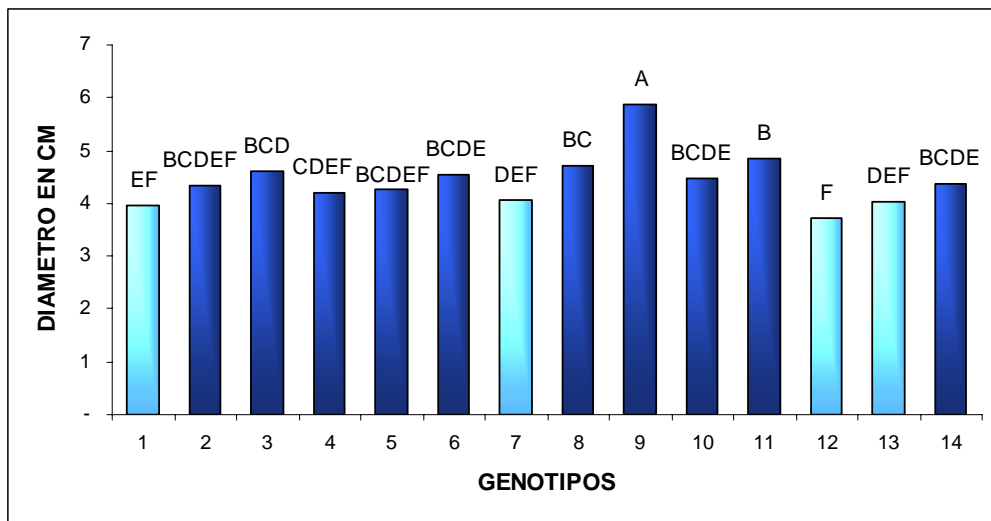


Figura 6. Diámetro ecuatorial en cada uno de los genotipos de tomate saladette en condiciones de campo abierto en Saltillo, Coahuila, México 2006.

Vida de Anaquel

Una variable que está relacionada con la calidad del fruto en tomate y que es considerada importante por el intermediario o tiendas departamentales, es la vida de anaquel o bien la duración del fruto en la tienda sin sufrir deterioro. Esta variable es importante ya que muchos de los productores de tomate y comerciantes de esta hortaliza necesitan alta duración (vida de anaquel) de fruto, desde su cosecha hasta su consumo.

El análisis de varianza para esta variable indica que existen diferencias altamente significativas respecto a la vida del fruto de los diferentes genotipos, así como alta diferencias significativas a los tres periodos de estudio (Cuadro 8).

Cuadro 8. Análisis de varianza para vida de anaquel en cultivo de tomate (*Lycopersicon esculentum Mill*) tipo saladette en campo abierto en Saltillo, Coahuila, México 2006.

Factor de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Pérdida de Peso	F calculada
Genotipos	13	344.586	26.506**	4.77
Vida de Anaquel	2	538.846	269.423**	48.48
Error Exp.	26		5.557	
CV (%)			28.7204	

** = Significativo al 0.01, CV. = Coeficiente de variación

Las diferencias significativas entre genotipos nos indican la diferencia que hay en la duración del fruto de cada genotipo, donde se encontró que los cinco genotipos de mayor vida de anaquel fueron el 5, 10, 11, 12, y 13.

El genotipo 13 (50289) es el que menos peso perdió a lo largo de 30 días de evaluación y como consecuencia fue el que tuvo mayor vida de anaquel, seguido de el 12 (Ovata RZ) y en seguida está el 10 (SSC 1454) seguido por el 5 (Charanda) y por último esta el 11 (Atila), los anteriores genotipos como ya se indicó anteriormente son los que presentaron menor pérdida de peso y por lo tanto mayor vida de anaquel.

El genotipo que tuvo mayor pérdida de peso fue el 7 (E31.355) este es entonces el genotipo con vida de anaquel corta (Figura 7).

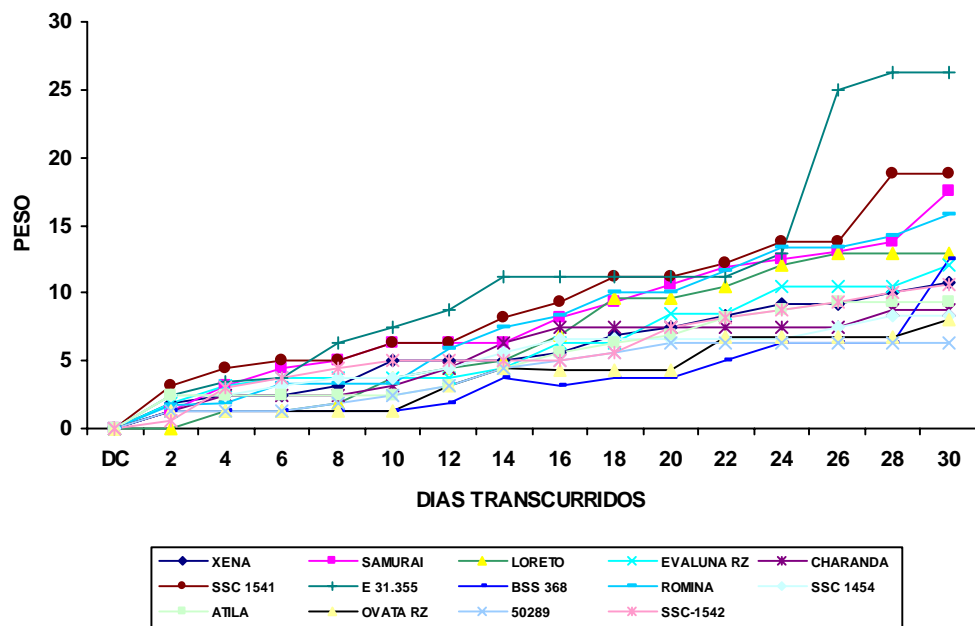


Figura 7. Vida de anaquel en cada uno de los genotipos de tomate saladette en condiciones de campo abierto en Saltillo, Coahuila, México 2006.

Rendimiento por Hectárea.

En el lote experimental se obtuvieron altos rendimientos de fruto en comparación con la media nacional reportado en 28.80 ton/ha, sin embargo los rendimientos obtenidos experimentalmente fueron de hasta 189.16 ton/ha, por lo tanto el mejor tratamiento supero en mas del 500 porciento rendimiento medio nacional.

Esto indica que a nivel nacional no se ha explotado todo el potencial de este cultivo ya que incluso el peor genotipo supero la media nacional en más del 400 porciento.

Los altos rendimientos es probable que se haya debido al uso de fertirriego, el cual se realizo cada semana, riegos dos veces por semana y un eficiente control de plagas y enfermedades, además de tener el cultivo con acolchado plástico.

En el cultivo también se realizaron podas laterales conduciendo la planta a un solo tallo, todas estas actividades condujeron a tener excelente rendimiento y calidad de fruto.

Cuadro 9.-Estimación del rendimiento en ton/ha para cada genotipo en cultivo de tomate tipo saladette en condiciones de campo abierto en Saltillo, Coahuila, México 2006.

GEN	PFP(Kg.)	Ren. en Ton. /Ha.
1	2.79	116.248
2	3.62	150.831
3	4.33	180.414
4	3.47	144.581
5	3.27	136.248
6	3.35	139.581
7	3.48	144.998
8	3.05	127.082
9	4.54	189.164
10	4.15	172.914
11	4.17	173.748
12	3.10	129.165
13	3.93	163.748
14	4.22	175.831

Tomate Tipo Bola

Número Total de Frutos

El análisis de varianza realizado para esta variable nos indica diferencias altamente significativas entre los genotipos, cortes y entre las interacciones genotipo por corte, lo anterior indica diferencias altamente significativas entre genotipos, respecto a esta variable, así mismo y en base al análisis de varianza se puede afirmar que el número de frutos es significativamente diferente de un corte a otro, pero además el número de frutos de un corte a otro en el mismo genotipo es estadísticamente diferente. El coeficiente de variación fue de 6.40 % (Cuadro 10) indicando una alta confiabilidad de los resultados obtenidos.

Con el objetivo de identificar los genotipos estadísticamente superiores, se realizó una comparación de medias, donde se puede observar que el genotipo 2443, fue estadísticamente superior al resto de los genotipos, y fue seguido por los genotipos HA 1444, Enza 60701 F1 y Glointo 005 FLE, los cuales fueron estadísticamente iguales (Figura 8). El genotipo 2443 fue el que tuvo el mayor número total de frutos con 202, mientras que el genotipo SSC-1646 fue el que presentó menor número total de frutos, con 111, este último fue superado en 67% por el genotipo más rendidor.

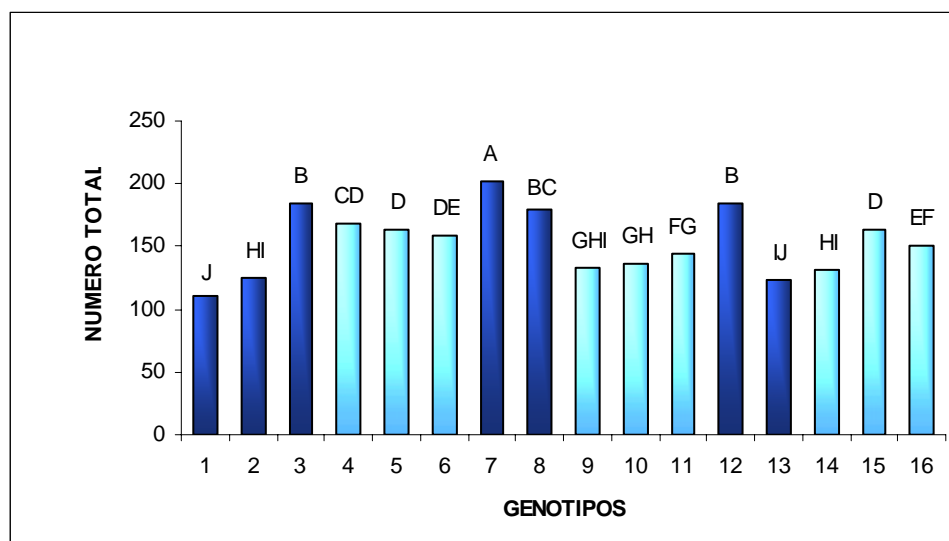


Figura 8. Número total de frutos en cada uno de los genotipos de tomate bola en condiciones de campo abierto en Saltillo, Coahuila, México 2006.

Número de Frutos por Planta

El análisis de varianza para la variable número de frutos por planta, también mostró diferencias altamente significativas entre genotipos, cortes, e interacciones genotipo por corte (Cuadro 10), esto indica que los genotipos difieren estadísticamente en el número de frutos por planta, así como también el número de frutos por corte difiere estadísticamente de un corte a otro y el rendimiento de los genotipos por corte también es estadísticamente diferente, teniendo genotipos que concentran más su producción en los primeros cortes mientras que otros lo concentran en cortes más tardíos.

El número de frutos por planta es una variable que está estrechamente relacionada con la calidad del fruto, ya que influye sobre todo en el tamaño del mismo, por lo tanto aquellos genotipos que tuvieron un valor intermedio, obtuvieron frutos de calidad deseable. Mediante una comparación de medias se

pudo establecer que el genotipo Enza 60701 F1 tuvo 73 frutos y fue estadísticamente superior al resto de los genotipos, el genotipo Glointo 010 tuvo 60 frutos y fue estadísticamente igual a otros 10, el que tuvo menor cantidad de frutos dentro de este grupo, solo alcanzo 50 frutos (Figura 9). El genotipo SSC-1644 fue el que presentó el menor número de frutos por planta, con solo 80.85.

La baja cantidad de frutos por planta puede ser consecuencia de mala polinización, como consecuencia de las altas temperaturas, por lo tanto aquellos genotipos con alto número de frutos por planta, es probable que tengan mayor tolerancia a las altas temperaturas.

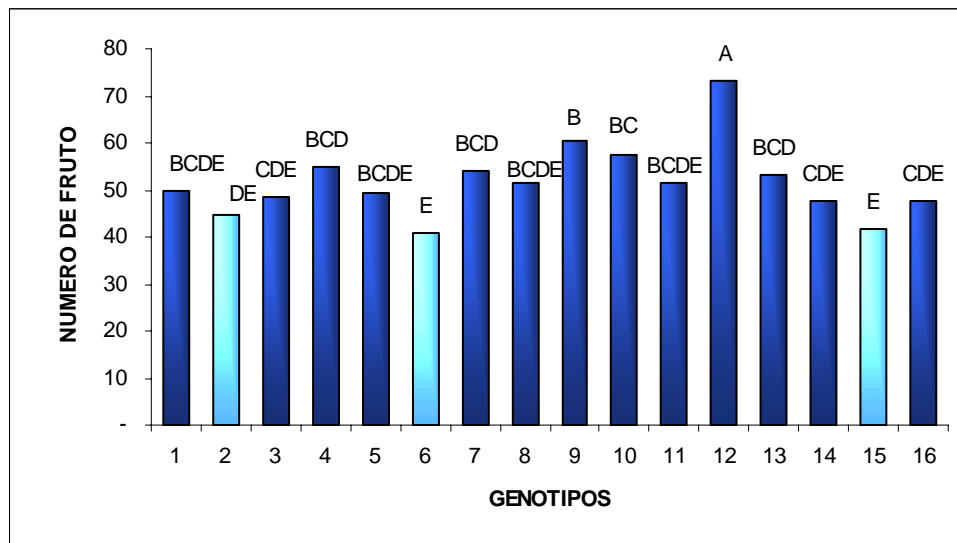


Figura 9. Número de frutos por planta en cada uno de los genotipos de tomate bola en condiciones de campo abierto en Saltillo, Coahuila, México 2006.

Peso Total de Frutos

El peso total de frutos es la variable más importante, y está determinada principalmente por los componentes número de frutos por planta y por el peso de fruto. En el análisis de varianza realizado a esta variable, indica que hay diferencias altamente significativas entre genotipos, cortes y la interacción genotipo por corte, así mismo se tuvo un coeficiente de variación de 7.24 %, indicando alta confiabilidad de los resultados obtenidos (Cuadro 10).

Mediante un análisis de comparación de medias se encontró que el genotipo 2443 presentó el mayor peso total de frutos con 19.59 Kg y fue estadísticamente superior al resto de los genotipos, en segundo lugar quedó el genotipo DPS-LT-03-83 el cual fue superado en aproximadamente 8% por el genotipo 2443. El genotipo DPS-LT-03-83 fue estadísticamente igual a los genotipos E31-014, DPS-LT-01-24 y Glointo 005 FLE (Figura 10). El genotipo menos rendidor fue Paraíso F1 con 7.70 kg, el cual fue superado en un 154.4%, por el genotipo que tuvo el valor más alto.

Peso de Fruto por Planta

El análisis de varianza para la variable peso de frutos por planta en tomate bola, presentó diferencias altamente significativas, entre genotipos, cortes y en interacción genotipo por corte con un coeficiente de variación de 9.39 por ciento (Cuadro 10).

En la Figura 11 se muestra que el genotipo DPS-LT-03-83 fue el que presentó el peso de fruto por planta más alto con 5.86Kg, el cual fue estadísticamente superior al resto de los genotipos estudiados. El genotipo que ocupó el segundo lugar fue el E.31-014 y fue 5% inferior al genotipo que ocupó el primer lugar. El genotipo que quedó en segundo lugar fue estadísticamente igual a los genotipos SSC-1650 (5.09 Kg), SSC-1645 (5.09 Kg) y Glointo 011 F1 (5.05 Kg). El genotipo SSC-1646 fue el que tuvo el menor peso de frutos por planta con solo 2.95 Kg y este genotipo fue superado por el genotipo más rendidor en más del 98 %.

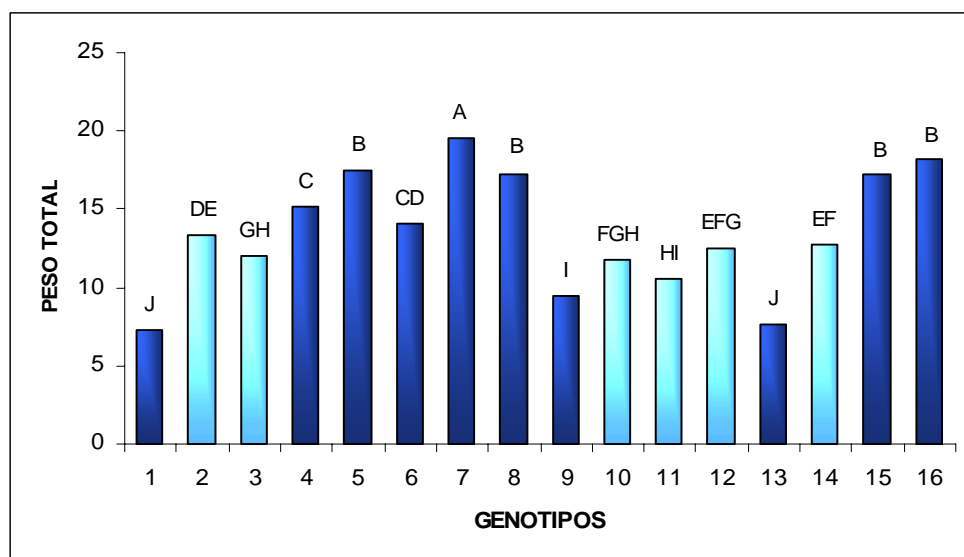


Figura 10. Peso total de frutos en cada uno de los genotipos de tomate bola en condiciones de campo abierto en Saltillo, Coahuila, México 2006.

Diámetro polar

Esta variable influye en el tamaño de fruto, la cual es una componente de la calidad y el tamaño de fruto está correlacionado con el peso del fruto. Conociendo la importancia de esta variable se obtuvieron datos de ésta y se realizó un análisis de varianza y se encontraron diferencias altamente significativas entre genotipos y entre cortes, indicando los análisis que existe fuerte variabilidad entre genotipos, respecto a esta variable y que el tamaño puede variar significativamente de un corte a otro. No se encontraron diferencias significativas de cortes por genotipo, esto indica que cada genotipo mantiene el diámetro polar del primero al último corte.

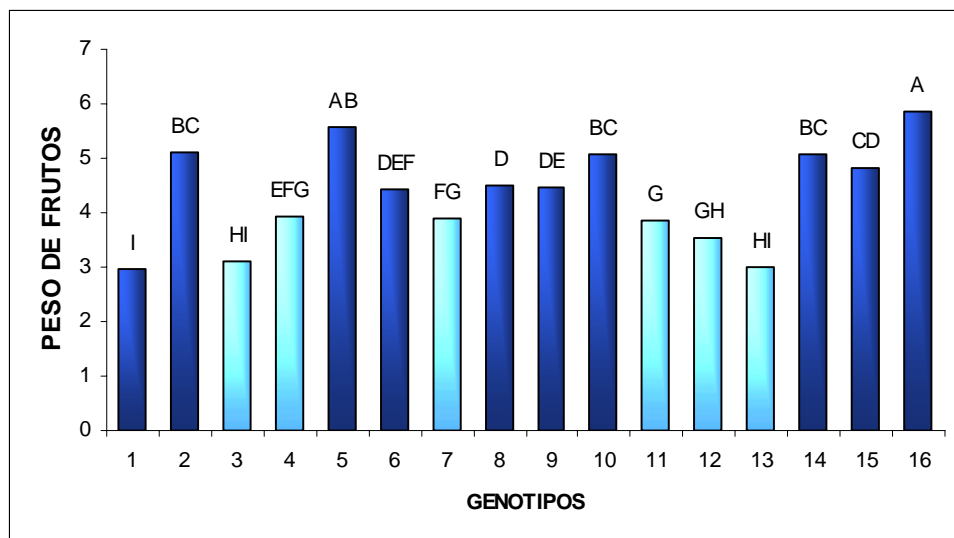


Figura 11. Peso de frutos por planta en cada uno de los genotipos de tomate bola en condiciones de campo abierto en Saltillo, Coahuila, México 2006.

La comparación de medias realizada indica que los genotipos Paraíso F1 (6.06cm), DPS-LT-03-83 (5.36cm) y SSC-1650 (5.35cm) tuvieron los mayores diámetros polares y fueron estadísticamente iguales (Figura 12).

El genotipo Enza-60701 fue el que presentó el diámetro polar más bajo con solo 4.15 cm, el cual tuvo casi 2cm menos que el genotipo de mayor diámetro. Esta variable es importante considerarla ya que el fruto se maneja en charolas según su tamaño y esto es un atributo de calidad.

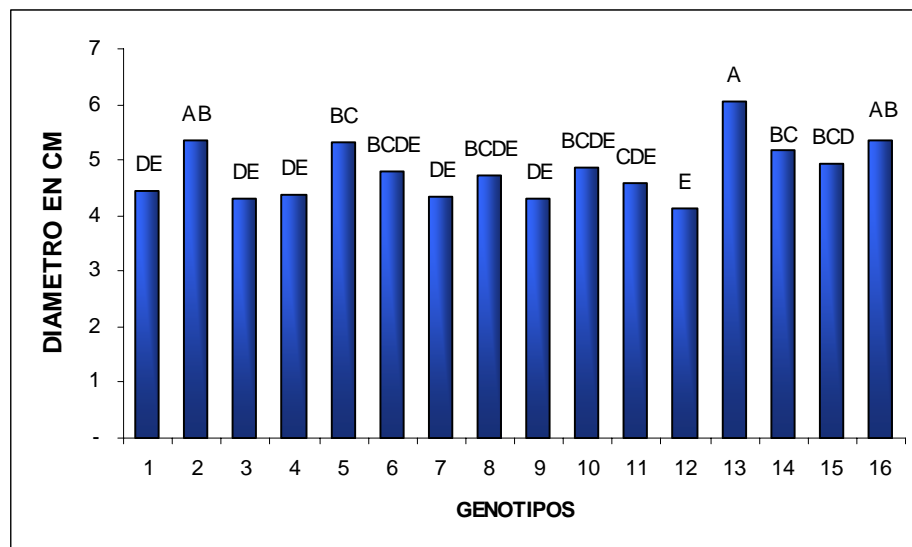


Figura 12. Diámetro polar en cada uno de los genotipos de tomate bola en condiciones de campo abierto en Saltillo, Coahuila, México 2006.

Diámetro Ecuatorial

Al realizar el análisis de varianza se encontró que hay diferencias altamente significativas entre genotipos y cortes lo que nos indica que los genotipos presentaron diámetros estadísticamente diferentes y también diferencias en cada cortes. Estos resultados indican, que existen diferencias altamente significativas entre genotipos, respecto a la variable diámetro ecuatorial, también se concluye que el diámetro ecuatorial cambia de un corte a otro.

Respecto al coeficiente de variación encontrado al aplicar el análisis de varianza al diámetro ecuatorial, se puede indicar que es bajo (11.41), como en las otras variables analizadas, indicando la confiabilidad de los resultados obtenidos.

Cuadro 10. Análisis de varianza para seis componentes de rendimiento en cultivo de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) tipo bola en campo abierto en Saltillo, Coahuila, México 2006.

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Numero Total de Frutos	Numero de Frutos por Planta	Peso Total de Frutos	Peso de Frutos por Planta	Diámetro Polar	Diámetro Ecuatorial
Repeticiones	1	0.191 ^{ns}	0.083 ^{ns}	4100.00 ^{ns}	18662.804**	6.442**	10.09**
Genotipos	15	43.304**	3.776**	886112.59**	50824.61**	4.358**	6.935**
Cortes	7	257.406**	17.689**	1753469.14**	98660.88**	2.911**	7.322**
Gen*Corte	105	25.579**	2.225**	218718.35**	16706.67**	0.423 ^{ns}	0.668*
Error Exp.	128	0.379	0.349	3732.21	784.268	0.344	0.451
CV (%)		6.40	18.37	7.24	9.39	11.30	11.41

** = Significativo al 0.01, NS = No significativo, CV. = Coeficiente de variación

El análisis de comparación de medias muestra que el genotipo DPS-LT-03-83 (6.35 cm) fue el que tuvo el mayor diámetro, aunque fue estadísticamente igual a los genotipos E.31-014(6.23cm), SSC 1644 (6.04), DPS-LT-01-24 (5.86cm), SSC 1650 (5.82cm) y Glointo (5.41cm). El genotipo con el menor diámetro ecuatorial fue Paraíso F1, con solo 4.07cm (Figura 13). Este genotipo fue el que tuvo el menor diámetro ecuatorial, pero fue el que tuvo el mayor diámetro polar, lo cual indica que este fruto es de forma oval, mas semejante al tipo roma o saladette, en cambio el genotipo DPS-LT-03-83, tiene una forma mas característica del tomate tipo bola.

Vida de Anaquel

Esta variable está determinada por la pérdida en peso del fruto en el periodo posterior a la cosecha. Esta característica es importante ya que a mayor vida de anaquel se reduce la posibilidad de pérdidas en el almacén o traslado del lugar de cosecha a los centros de consumo.

En el análisis de varianza respecto a la pérdida de peso en el fruto de tomate se encontró que existen diferencias altamente significativas entre genotipos y vida de anaquel con parámetros de 10, 20 y 30 días, con un coeficiente de variación de 17.39 % (Cuadro 11).

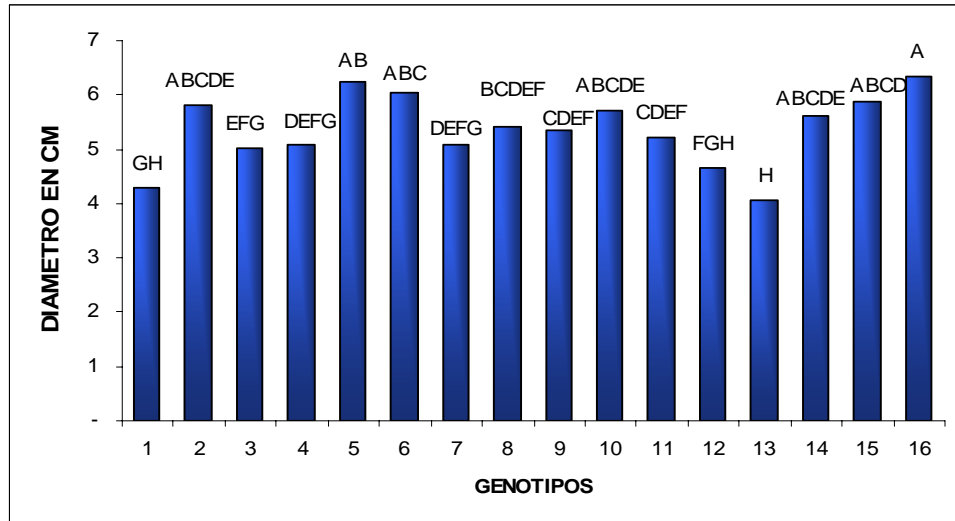


Figura 13. Diámetro ecuatorial en cada uno de los genotipos de tomate bola en condiciones de campo abierto en Saltillo, Coahuila, México 2006.

El análisis de varianza indica entre los genotipos existen diferencias estadísticamente significativas en la pérdida de peso del fruto a lo largo del

periodo de evaluación. También que la pérdida en peso es estadísticamente diferente de un periodo a otro. Lo anterior se demuestra en el análisis de varianza del Cuadro 10, donde se muestra también un coeficiente de variación bajo, indicando que en los resultados presentados existe alta confiabilidad.

Cuadro 11. Análisis de varianza para vida de anaquel en cultivo de tomate (*Lycopersicon esculentum Mill*) tipo bola en campo abierto en Saltillo, Coahuila, México 2006.

Factor de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Pérdida de Peso	F calculada
Genotipos	15	437.379	29.159**	11.60
Vida de Anaquel	2	445.299	222.649**	88.59
Error Exp.	30		2.513	
CV (%)			17.398	

** = Significativo al 0.01, CV. = Coeficiente de variación

En la figura 14 se muestra que el genotipo HA 1444 fue el que perdió menos humedad en 30 días de evaluación, indicando que es el que tuvo la mayor vida de anaquel, fue seguido del Paraíso F1, este genotipo en las variables anteriores fue uno de los más bajos pero aquí se comportó como uno de los mejores y continuado por Enza 60701 F1 y seguido por E31.014 y por último está el genotipo Glointo 005 FLE, con la mayor pérdida en peso a lo largo de 30 días. Sin embargo fue posible observar que los genotipos que desde un principio perdieron poco peso se mantuvieron con pérdidas bajas a lo largo de los treinta días de evaluación.

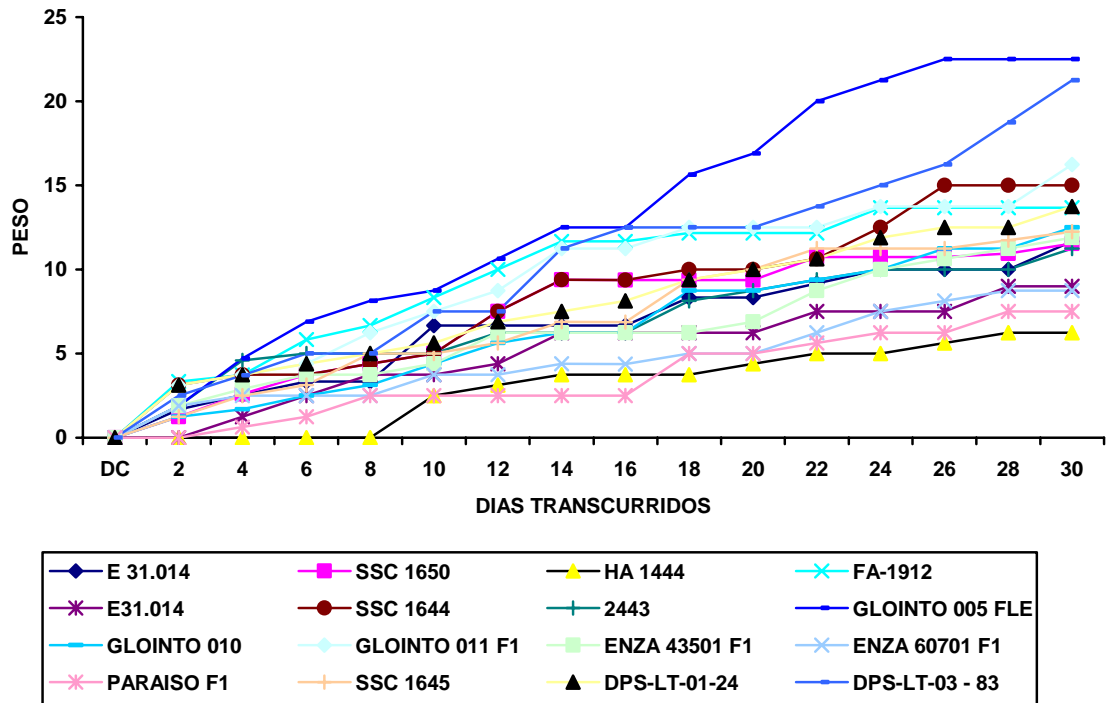


Figura 14. Vida de anaquel en cada uno de los genotipos de tomate bola en condiciones de campo abierto en Saltillo, Coahuila, México 2006.

Rendimiento por Hectárea

En el (Cuadro 12) se presenta el resultado obtenido en el trabajo de investigación, nos indica que esta por arriba del rendimiento promedio nacional ya que este es de 28.05 ton/ha.

Si comparamos al genotipo con menor rendimiento con la media nacional se tiene una diferencia de 94.86 toneladas, y al comparar el mas rendidor tenemos una diferencia de 216.11 toneladas de diferencia.

Por lo tanto se puede deducir que el cultivo de tomate tiene un alto potencial de rendimiento que no se a explotado a nivel nacional.

Los altos rendimiento se deben a la utilización de tecnología adecuada y también el buen control de plagas y enfermedades.

Cuadro 12.-Estimación del rendimiento en ton/ha para cada genotipo en cultivo de tomate tipo saladette en condiciones de campo abierto en Saltillo, Coahuila, México 2006.

GEN	PFP	Ren. en Ton./Ha.
1	2.95	122.915
2	5.09	212.081
3	3.09	128.748
4	3.94	164.165
5	5.57	232.081
6	4.42	184.164
7	3.89	162.081
8	4.50	187.498
9	4.46	185.831
10	5.05	210.414
11	3.86	160.831
12	3.54	147.498
13	3.01	125.415
14	5.09	212.081
15	4.81	200.414
16	5.86	244.164

CONCLUSIONES

- En este trabajo fue posible conocer los genotipos de tipo saladette y tipo bola mejor adaptados y que obtuvieron un buen rendimiento en condiciones de campo abierto en Saltillo, Coahuila, México.
- Para el caso de peso total de frutos en tomate de tipo saladette los mas rendidores observados en condiciones de campo abierto fueron: 14 (SSC-1542) ,11 (ATILA), 5 (CHARANDA), 6 (SSC 1541) y 3 (LORETO).
- Para los de tipo bola los mas rendidores fueron: 7 (2443), 16 (DPS-LT-03-83), 5 (E31.014) ,15 (DPS-LT-01-24) y 8 (GLOINTO 005 FLE).
- En el presente trabajo se utilizó tecnología adecuada, sistema de fertirriego, acolchado y conducción vertical, por ello los rendimientos obtenidos son sumamente mayores que a la media nacional en tomate tipo bola y saladette.
- Los rendimientos obtenidos en este trabajo fueron superiores por los rendimientos medios reportados a nivel nacional: en un 500 porciento a la media nacional.
- Con los genotipos sobresalientes obtenidos en este trabajo, utilizando tecnología de fertirriego, acolchado y conducción vertical podemos obtener altos rendimientos en campo abierto.

RESUMEN

Este trabajo consistió en la evaluación de 14 genotipos de tomate de tipo saladette y 16 genotipos de tomate tipo bola en las cuales se evaluaron componentes de rendimiento para los dos tipos de tomate; las variables fueron, número total de frutos, número de frutos por planta, peso total de frutos, peso de frutos por planta, diámetro polar, diámetro ecuatorial y vida de anaquel.

Esto fue con el fin de identificar los mejores genotipos bajo un sistema adecuado de fertirriego, conducción vertical, acolchado, conducción a un tallo y un control eficiente de plagas y enfermedades, obteniendo los 5 mejores genotipos para tipo saladette y tipo bola.

Los genotipos fueron los siguientes:

El genotipo 14 (SSC-1542), 11 (ATILA), 5 (CHARANDA), 6 (SSC 1541) y 3 (LORETO), estos son para tomate saladette.

El genotipo 7 (2443), 16 (DPS-LT-03-83), 5 (E31.014), 15 (DPS-LT-01-24) y 8 (GLOINTO 005 FLE), tomate de tipo bola.

Por lo tanto estos genotipos fueron los más rendidores con rendimientos superiores a los reportados a nivel nacional; indicando así que bajo un sistema de conducción vertical, fertirriego, acolchado, conducción a un tallo y un buen control de plagas y enfermedades, son alternativas para incrementar significativamente los rendimientos.

LITERATURA CITADA

- Álvarez, V. 2000. Los extractos de las algas marinas en el rendimiento y calidad del tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill). Tesis de licenciatura. UAAAN. Saltillo, Coahuila, México.
- Ángeles G. J. A. 1999. Evaluación de cuatro Fuentes de Nitrógeno con fertirrigación en el cultivo de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill). Tesis de licenciatura. U.A.A.A.N.
- Castilla, P. N. 1983. Manejo del agua en invernaderos de plásticos con riego por goteo. IX congreso internacional de agricultura con plásticos. Guadalajara, Jalisco, México.
- Cásseres, E. 1981. Producción de Hortalizas. 3° Edición. Editorial IICA. San José, Costa Rica.
- Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal (CENTA). 1996. Guía Técnica. Cultivo de tomate. Programa de hortalizas y frutales. CENTA. San Andrés, la Libertad, el Salvador, C. A.
- Cecilia, P. R. 1996. Respuesta de genotipos de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) al acolchado y riego por goteo bajo condiciones de invernadero. Tesis de licenciatura. UAAAN. Saltillo, Coahuila, México.
- Centeno, G. E. 1996. Monografía. Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro". Saltillo, Coahuila, México.

- Davis, J. M. and Estes, E., A. 1993. Spacing and pruning affect growth, yield, and economic returns of stacked fresh-market tomatoes. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 118(6).
- Edmond, J. B; T. L. Senn. Y F.S. Andrews. 1985. Principios de horticultura. Tercera y séptima edición. Ed. Mundi-Prensa, Madrid, España.
- Elkind, y., A. Gurnick and N. Kedar. 1991. Genetics of semideterminate growth habit in tomato. *Hort. Sci.* 26(8): 1074-1075. 1991.
- Esquinas, A. J. y Nuez F. V. 1999. Situación taxonómica, domesticación y difusión del tomate. F. Nuez (ed.) el cultivo de tomate editorial mundi-prensa México, reimpresión.
- Folquer, F. 1976. El tomate. Primera edición. Editorial H. Sur Buenos Aires, Argentina.
- Gebhardt, S. E., R. H. Matthews. 1981. Nutritive value of foods. USDA-HNIS, Home and Garden Bull. 72, U.S. Government Printing Office, Washington, D.C., U.S.A.
- González, F. R. A. 1993. Estudio del efecto de cuatro niveles de poda en el contenido nutrimental. Producción y desarrollo del tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill). Tesis. Ingeniero Agrónomo. I.T.E.S.M., Monterrey, N.L. México.
- Hernández, G., V. M, Sánchez del C. y P. Espinosa R. 1991. Respuesta de la densidad de plantación, tipo de poda en el cultivo de jitomate

(*Lycopersicon esculentum Mill*). Bajo invernadero rustico. Revista Chapingo. 15:73-74, 23-25.

Howard, M. R. 1997. Cultivos Hidropónicos. Ed. Mundi-Prensa. Madrid-España.

Infoagro (1999).-El cultivo del tomate.

<http://www.infoagro.com/hortalizas/tomate.htm>

Leñano, F. 1978. Hortalizas de fruto, como, donde, cuando. Manual del cultivo moderno. Ed. De Vecchi, S.A, Barcelona, España. 158p.

León, H. Y Arosamena, m. 1980. El cultivo de tomate para consumo fresco en el valle de Culiacán. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA) de la Secretaria de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH), México.

López P. B. 2005, Evaluación de Genotipos de Tomate (*Lycopersicon esculentum Mill*) bajo condiciones de invernadero. Tesis de licenciatura. UAAAN. Saltillo, Coahuila, México.

López, L. F. Y Sánchez, L. A. 1997. Informe del programa de hortalizas. Campo experimental del Valle de Culiacán (CAEVC-CIAS).

Morato, J. V. 1992. Horticultura herbácea especial. 3ª. Edición. Editorial Mundi – Prensa. Madrid, España. Pp. 335 – 367.

Maroto, J. V.; B. Pascual; V. Borrego. 1995. Enfermedades de las hortalizas. Tercera Edición. Editorial. Mundi-Prensa, Madrid, España.

- Moscoso, A., Il. E. 1976. Estudio de la densidad de siembra en el cultivo de tomate regado por goteo en apodaca N. L. Tesis U.A.N.L., Monterrey, N. L., México.
- Nisen, A., Grafiadelis, m., Jiménez, R., La malfa, G., Martinez García, P. F. Monteiro, A. Verlodt, H. Villele, O. Zabeltitz, C. H. Y Densos, L. V. Baudoin, W. O. (1990) protected cultivation in the mediterranean climate, Fao, plant production and protection paper N° 90. Rome, Italy.
- Nuez, V., .F. 1995. Situación Taxonómica, domesticación y difusión del tomate. Ed. Mundi-Prensa, Madrid.
- Nuez, V., F. 1999. El cultivo de tomate. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid, España.
- Palacios, a. a. 1972. Densidad de población y poda en jitomate de temporal en el estado de Morelos. Resumen de actividades de investigación y experimentación. 1940-1971. campo agrícola zacatepec. CIAMEC-INIA-SAG, México.
- Pérez, G., M. F. Márquez S. y A. Peña L. 1997. Mejoramiento Genético de Hortalizas. Universidad Autónoma de Chapingo. México, pp. 149-179.
- Productores de Hortalizas. 2006. Guía de Identificación y Manejo en Plagas y Enfermedades del Tomate
- Rodríguez, A., E. 1995. Efectos de la Poda y la Densidad de la Población en el Rendimiento y Calidad del Fruto de Jitomate (*Lycopersicon Esculentum*

Mill). Bajo condiciones de invernadero. Tesis profesional. Universidad de Chapingo, México. Pp. 75.

Serrano C., Z. 1978. Cultivo de Hortalizas en invernaderos. Editorial acedos, imprenta juvenil S.A. Barcelona. España.

SIAP, 2006, Producción de tomate en el país sistema de avances de producción del SIAP http://www.siap.sagarpa.gob.mx/ar_comdeagr.html

SIACON, 2006, Sistema de Información Agropecuario de Consulta http://www.siap.sagarpa.gob.mx/ar_comanuar.html.

Sistema de Seguimiento Oportuno de Comercio Exterior, 2006. http://w6.siap.gob.mx/comext/?Mlval=/con_valvolumen.html.

UANL. 2002. Primer simposio regional de producción de cultivos en invernadero, Universidad Autónoma de Nuevo León.

Valadez, L. A. 1998. Producción de hortalizas. Editorial UTEHA. México D. F.

APENDICE

Comparación de medias para genotipos en seis componentes de rendimientos para tomate de tipo saladette en condiciones de campo abierto.

Genotipos	Numero Total de Frutos	Numero de Frutos por Planta	Peso Total de Frutos (kg)	Peso de Frutos por Planta (kg)	Diámetro Polar (cm)	Diámetro Ecuatorial (cm)
1	151 GH	54.05 D	7.66 I	2.79 E	4.9319 CD	3.9675 EF
2	126 IJ	54.67 D	8.67 H	3.62 BCD	6.285 A	4.325 BCDEF
3	169 FG	58.72 BCD	12.40 CDE	4.33 A	5.42 BC	4.6263 BCD
4	251 B	73.30 AB	12.09 DEF	3.47 CD	5.33 BCD	4.2094 CDEF
5	224 CD	58.38 BCD	12.97 C	3.27 DE	5.1894 CD	4.2844 BCDEF
6	205 E	55.90 CD	12.68 CD	3.35 CDE	4.8069 CD	4.5419 BCDE
7	208 DE	71.44 ABC	10.83 G	3.48 CD	5.0788 CD	4.0494 DEF
8	134 HI	49.75 D	7.99 HI	3.05 DE	4.5244 D	4.7238 BC
9	107 J	43.28 D	11.82 EF	4.54 A	5.2644 BCD	5.8606 A
10	213 DE	77.55 A	11.99 DEF	4.15 AB	4.97 CD	4.4831 BCDE
11	184 F	54.65 D	14.30 B	4.17 AB	6.035 AB	4.8475 B
12	167 FG	71.53 ABC	8.77 H	3.10 DE	4.6663 CD	3.73 F
13	246 BC	86.76 A	11.08 FG	3.93 ABC	5.1331 CD	4.03 DEF
14	295 A	78.45 A	15.28 A	4.22 AB	4.8756 CD	4.3831 BCDE

Comparación de medias para cortes en seis componentes de rendimientos para tomate de tipo saladette en condiciones decampo abierto.

CORTES	Numero Total de Frutos	Numero de Frutos por Planta	Peso Total de Frutos (kg)	Peso de Frutos por Planta (grs)	Diámetro Polar (cm)	Diámetro Ecuatorial (cm)
1	393 A	3.8910 BC	24.72 A	248.961 B	5.4264 AB	4.6664 AB
2	368 B	4.6517 A	23.393 B	236.121 B	5.6561 A	4.6368 AB
3	285 D	2.7457 E	17.771 C	209.965 C	5.4661 AB	4.8282 A
4	405 A	4.7256 A	25.101 A	293.687 A	5.3843 AB	4.6132 AB
5	299 D	3.0729 DE	86.043 C	178.238 D	4.9736 BC	4.3668 BC
6	277 D	3.5791 CD	100.216 D	196.630 CD	5.05 BC	4.3382 BC
7	326 C	4.5876 AB	17.5805 C	236.418 B	4.7361 C	4.0314 C
8	328 C	4.4760 AB	17.641 C	237.953 B	4.7421 C	3.9829 C

Comparación de medias para genotipos en perdida de peso para tomate de tipo saladette en condiciones decampo abierto.

Genotipos	Perdida de Peso
1	7.777 BC
2	11.46 ABC
3	8.75 ABC
4	8.083 ABC
5	6.46 BC
6	12.083 AB
7	15 A
8	5.833 BC
9	9.72 ABC
10	6.25 BC
11	6.25 BC
12	4.54 C
13	5 BC
14	7.71 BC

Comparación de medias para genotipos en seis componentes de rendimientos para tomate de tipo bola en condiciones decampo abierto.

Genotipos	Numero Total de Frutos	Numero de Frutos por Planta	Peso Total de Frutos (kg)	Peso de Frutos por Planta (kg)	Diámetro Polar (cm)	Diámetro Ecuatorial (cm)
1	111 J	49.65 BCDE	7.28 J	2.95 I	4.4381 DE	4.2788 GH
2	125 HI	44.73 DE	13.38 DE	5.09 BC	5.3494 AB	5.8238 ABCDE
3	185 B	48.41 CDE	12.02 GH	3.09 HI	4.3013 DE	5.0163 EFG
4	169 CD	55.01 BCD	15.21 C	3.94 EFG	4.3856 DE	5.0994 DEFG
5	164 D	49.38 BCDE	17.50 B	5.57 AB	5.3125 BC	6.2369 AB
6	158 DE	40.85 E	14.08 CD	4.42 DEF	4.7794 BCDE	6.0431 ABC
7	202 A	54.23 BCD	19.59 A	3.89 FG	4.3556 DE	5.1013 DEFG
8	180 BC	51.51 BCDE	17.24 B	4.50 D	4.7181 BCDE	5.4131 BCDEF
9	133 GHI	60.41 B	9.52 I	4.46 DE	4.3038 DE	5.3388 CDEF
10	137 GH	57.25 BC	11.77 FGH	5.05 BC	4.8594 BCDE	5.7131 ABCDE
11	145 FG	51.35 BCDE	10.61 HI	3.86 G	4.5944 CDE	5.2213 CDEF
12	185 B	73.07 A	12.50 EFG	3.54 GH	4.1469 E	4.6438 FGH
13	123 IJ	53.40 BCD	7.70 J	3.01 HI	6.0563 A	4.0713 H
14	131 HI	47.80 CDE	12.77 EF	5.09 BC	5.18 BC	5.6106 ABCDE
15	164 D	41.57 E	17.28 B	4.81 CD	4.9263 BCD	5.8656 ABCD
16	150 EF	47.46 CDE	18.18 B	5.86 A	5.3587 AB	6.355 A

Comparación de medias para cortes en seis componentes de rendimientos para tomate de tipo bola en condiciones de campo abierto.

CORTES	Numero Total de Frutos	Numero de Frutos por Planta	Peso Total de Frutos (kg)	Peso de Frutos por Planta (grs)	Diámetro Polar (cm)	Diámetro Ecuatorial (cm)
1	226 E	2.78 CD	18.62 EF	226.89 E	4.8844 BC	5.1822 CD
2	331 C	3.38 B	29.86 C	321.78 B	5.0381 AB	5.5694 BC
3	262 D	3.00 BCD	32.74 B	299.63 C	5.3384 A	6.2406 A
4	367 B	3.22 BC	35.26 A	310.35 BC	5.0069 AB	5.8272 AB
5	224 E	2.62 D	19.75 E	203.03 F	4.4609 C	5.1075 CD
6	223 E	2.56 D	18.19 F	205.41 EF	4.6272 BC	5.1516 CD
7	356 B	3.3694 B	25.44 D	249.21 D	4.5244 C	4.7847 D
8	476 A	4.89 A	35.97 A	343.81 A	4.6525 BC	5.0528 CD

Comparación de medias para genotipos en pérdida de peso para tomate de tipo bola en condiciones de campo abierto.

GENOTIPOS	PERDIDA DE PESO
1	8.89 CDEF
2	8.633 CDEF
3	4.377 F
4	11.39 ABC
5	6.333 DEF
6	10.00 BCD
7	8.333 CDEF
8	16.043 A
9	8.543 CDEF
10	12.083 ABC
11	7.713 CDEF
12	5.833 DEF
13	5.00 EF
14	9.083 BCDEF
15	9.793 BCDE
16	13.75 AB