

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA  
ANTONIO NARRO**

**DIVISIÓN DE AGRONOMÍA**



**EL CULTIVO DEL TOMATE (*Lycopersicon esculentum Mill*) Y  
SUS PRINCIPALES PROBLEMAS FITOSANITARIOS**

**POR**

**GAUDITH URBIETA RAMÍREZ**

**MONOGRAFÍA**

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

**INGENIERO AGRONOMO EN  
PRODUCCION**

**BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA, MEXICO**

**FEBRERO DE 2007**

## DEDICATORIA

### **A mis padres:**

#### **FRANCISCO URBIETA FLORES Y TOMASA RAMIREZ HERNANDEZ**

Por ser unos padres excelentes que han sabido educarme desde mi Infancia, me han enseñado el buen camino y que me han dado su apoyo necesario para que me fuera posible terminar la carrera que hoy tengo, Con mucho respeto y cariño, para ellos.

### **A mis hermanos:**

Isai, Jael, Febes, Birsallith, Francisco, Saúl, y David, que siempre estuvieron al tanto de mi carrera y que gracias a sus consejos y regaños me fue Posible uno de todos mis sueños, gracias mis grandes hermanos.

### **A mi esposa:**

Zacil-ha Alcocer Chan, que ha sabido comprender mis errores y que me a dado su apoyo en momentos que mas lo he neseitado, que le ha dado a mí vida un cambio positivo. Gracias mi amor.

A mi **ALMA TERRA MATER** por darme las armas necesarias y hacer de Mi un buen profesionista.

## AGRADECIMIENTOS

A **Jehová dios**, por darme la vida y que gracias a ti pude terminar satisfactoriamente mis estudios, y por que has llenado mi vida y la vida de mi familia de felicidad, haciendo grandes cambios en mi y en ellos.

Al ing. **Y M. C. Carlos I. Suárez F.** por apoyarme en este trabajo que he realizado y que ha sido para mi no solo un maestro sino también un buen amigo, por que se ha preocupado por que yo sea un alumno titulado en esta universidad.

A **mis amigos: Bernardo, Carlos, Sarain, ing. Ángel, Francisco, Jorge, Pedro, ing. Elena, y otros**, que también estuvieron conmigo y que hemos convivido cosas muy bonitas y que de una u otra manera ha sido para mí, un motivo de ánimo para seguir adelante.

## INDICE

DEDICATORIA.....	i
AGRADECIMIENTO.....	ii
INDICE.....	iii
INTRODUCCION.....	vii
HISTORIA Y ORIGEN.....	10
PAISES PRODUCTORES.....	12
ESTADOS PRODUCTORES EN MEXICO.....	15
II. DESCRIPCION DE LA PLANTA.....	18
2.1. Descripción taxonómica.....	18
2.2. Anatomía y Botánica.....	19
2.2.1. Sistema radicular.....	19
2.2.2. Tallo principal.....	19
2.2.3. Hoja.....	20
2.2.4. Flor.....	20
2.2.5. Fruto.....	21
2.2.6. Semilla.....	21
2.4. Fonología.....	21
III. CONDICIONES ECOLOGICAS.....	23
3.1. Exigencias Climáticas.....	23
3.1.1. Temperatura.....	23
3.1.2. Humedad.....	23

3.2. Tipo de suelo.....	24
3.2.1. pH del suelo.....	24
3.3. Principales tipos de tomates.....	25
<b>IV. LABORES CULTURALES.....</b>	<b>27</b>
4.1. Poda de formación.....	27
4.1.1. Aporcado.....	27
4.1.2. Tutorado.....	27
4.1.3. Destallado.....	29
4.1.4. Deshojado.....	29
4.1.5. Despunte de inflorescencias.....	29
4.2. Marco de plantación.....	30
4.3. Riegos.....	30
4.4. Fertirrigacion.....	31
4.5. Fertilización.....	31
4.6. Fecha de siembra.....	32
4.7. Densidad de siembra.....	33
4.8. Selección de semilla.....	34
4.9. Control de plagas.....	34
4.9.1. Malezas.....	34
4.9.2. Control cultural.....	36
4.9.3. Control químico.....	36
4.9.4. Control Mecánico.....	37

4.10. Control de insectos.....	38
4.10.1. Pulgón ( <i>aphis gossypii</i> ).....	38
4.10.2. Mosca blanca ( <i>trialcurodes vaporariorun</i> ).....	39
4.10.3. Gusano del suelo.....	40
4.10.4. Lepidópteros.....	40
4.10.5. Minador de la hoja.....	41
4.10.6. Trips ( <i>frankliniella occidentales</i> ).....	42
4.10.7. Arana roja ( <i>tetranychos urticae</i> ).....	43
4.11. Nematodos.....	44
4.12. Enfermedades.....	45
4.12.1 marchites por verticillium.....	45
4.12.2. Tizón temprano.....	46
4.12.3. Tizón tardío.....	46
4.12.4. Padredunbre del fruto.....	47
4.12.5. Cenicilla.....	48
4.12.6. Podredumbre blanca.....	48
4.12.7. Fusarium.....	50
4.13. Enfermedades bacterianas.....	51
4.13.1. Roña o sarna bacteriana.....	51
4.13.2. Chancro bacteriano del tomate.....	51
4.13.3. Podredumbres blandas.....	52
4.13.4. Mancha negra del tomate.....	53

4.14. Virus del bronceado del tomate.....	54
4.14.1. Virus del mosaico del tomate.....	54
4.15. Cosecha y poscosecha.....	55
4.15.1. Cosecha.....	55
4.15.2. Índice de cosecha.....	56
4.15.3. Etapa de cosecha.....	56
4.15.4. Forma de cosecha.....	57
4.15.5. Selección y clasificación.....	58
4.15.6. Transporte.....	58
4.15.7. Almacenamiento.....	59
4.16. Comercialización.....	59
V. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	61

## INTRODUCCION

El tomate (*Lycopersicon esculentum mill*) ocupa el tercer lugar en el comercio mundial de hortalizas, después de la papa y las fabaseas. Su origen se localiza en la región andina, que se extiende desde el sur de Colombia hasta el norte de Chile, pero aparecer fue en México donde esta planta se domesticó. Durante el siglo XVI se consumían en este país, tomates de distintas formas y tamaños, que a su vez también eran servidos como alimento en España e Italia. En otros países europeos, este producto era utilizado únicamente para fines farmacéuticos.

Los europeos difundieron el tomate al oriente medio y África, y de allí a otros países asiáticos. De igual manera a Estados Unidos y Canadá. Este cultivo ha adquirido una muy buena importancia económica en todo el mundo por generar más empleos y divisas, y cuenta con la mejor tecnología en producción, tanto en campo abierto como bajo invernadero; razón por la cual, esta especie ha sido considerada como uno de los cultivos más rentables y de mayor explotación en nuestro país, (Esquinas y Nuez, 2001).

El tomate en fresco se puede encontrar actualmente en los grandes mercados consumidores durante todas las épocas del año; sin embargo su condición de cultivo de verano hace que se presente oscilaciones de la calidad

ya que el precio fuera de temporada debe de ser producida bajo condiciones de invernadero (Rodríguez, 2001).

Este cultivo requiere de ciertas condiciones climáticas para su desarrollo y producción, los cuales pueden ser afectados por factores del medio ambiente, temperatura, suministro de agua, energía solar). Esto repercute de manera directa en las funciones fisiológicas y metabólicas de la planta, por lo tanto entendimiento y productividad del cultivo (Morgan, 2001).

En los últimos años, la producción de hortalizas ha sufrido cambios tecnológicos debido a la aplicación de nuevas técnicas riego por goteo, acolchado, invernaderos, fertirrigación. Que reduce los efectos negativos del medio ambiente, estas tecnologías además de elevar los rendimientos mejoran la eficiencia del uso de agua y elementos nutritivos en el riego favoreciendo la producción de frutos de mejor calidad. El tomate es el más extensamente explotado bajo condiciones de invernadero debido a que las producciones sobrepasan las 400 toneladas por hectárea (Cotter y Gomes, 1981).

El producir este cultivo bajo condiciones de hidroponía, hace necesaria la utilización de diferentes sustratos como medios de cultivo, además de la aplicación de los nutrientes, los cuales son requeridos por la planta para su crecimiento, desarrollo y transformación de una elevada producción, logrando obtener frutos de buena calidad para el mercado nacional e internacional (Infoagro,2002).

En ocasiones, los elementos esenciales que requiere la planta puede o no estar presentes en el sustrato, por lo que buscan alternativas para corregir este problema, como es el caso de las aplicaciones foliares. Cuando se busca obtener un buen rendimiento en el cultivo, es necesario Tamar en cuenta un importante factor como la nutrición vegetal ya que este, es de gran importancia para la calidad de los frutos que se desea obtener, evitando deficiencias de nutrimentos en el cultivo (Ramírez, 1992).

## HISTORIA Y ORIGEN DEL TOMATE

El tomate (*licopersicon esculentum*) es originario del sur de México. La evidencia histórica favorece a México como el centro más importante de domesticación.

En el mundo europeo, el tomate tuvo su distribución por los españoles tras la conquista de ellos a México, ya que en nuestro país era utilizado como hierba o maleza de milpas y los primeros en adoptar el tomate en el continente europeo fueron los españoles y otros pobladores del mediterráneo (león, 1980).

La palabra tomate proviene del náhuatl *xitli* (ombligo) y *tinatlm* (tomati o tomatera), y es el nombre común que se le ha dado a una planta herbácea de tallo voluble, largo y cubierto por numerosos pelos, cuya reproducción es por semillas, y de fácil reproducción en zonas tropicales. En España y Portugal para el siglo XVI, influenciado con el nombre que le daban los indígenas en México de tomate de la lengua náhuatl. Fray Bernardino de Sahún 15777 (1988) menciona que la traducción del castellano del vocablo náhuatl *xito matl* es tomate rojo, en virtud de que esta hortaliza es conocido con el nombre común de jitomate.

La primera descripción del tomate en Europa se debe al herbalista italiano Pietro Andrea Mattiolo, en el año de 1544, y en donde los comentarios publicados relacionan al tomate con la belladona y mandrágora, planta que son muy venenosas.

La creencia de la toxicidad del fruto del tomate restringió durante centurias su uso como alimento, permaneciendo como planta ornamental y curiosidad botánica (León y Arosemena, 1980).

La utilización del tomate como planta de interés agrícola, es reciente, cultivándose como tal producto agrícola hacia 1980, aunque ya en la mitad del siglo XVI un audaz experimentador le atribuye propiedades excitantes y afrodisíacas; tal motivo dio lugar al romántico nombre del amor (centeno, 1986).

## PAISES PRODUCTORES

Pocas son las hortalizas que a nivel mundial presentan una demanda tan alta como el jitomate. Su importancia radica en que posee cualidades para integrarse en la preparación de alimentos, ya sea cocinado o crudo para la ensalada

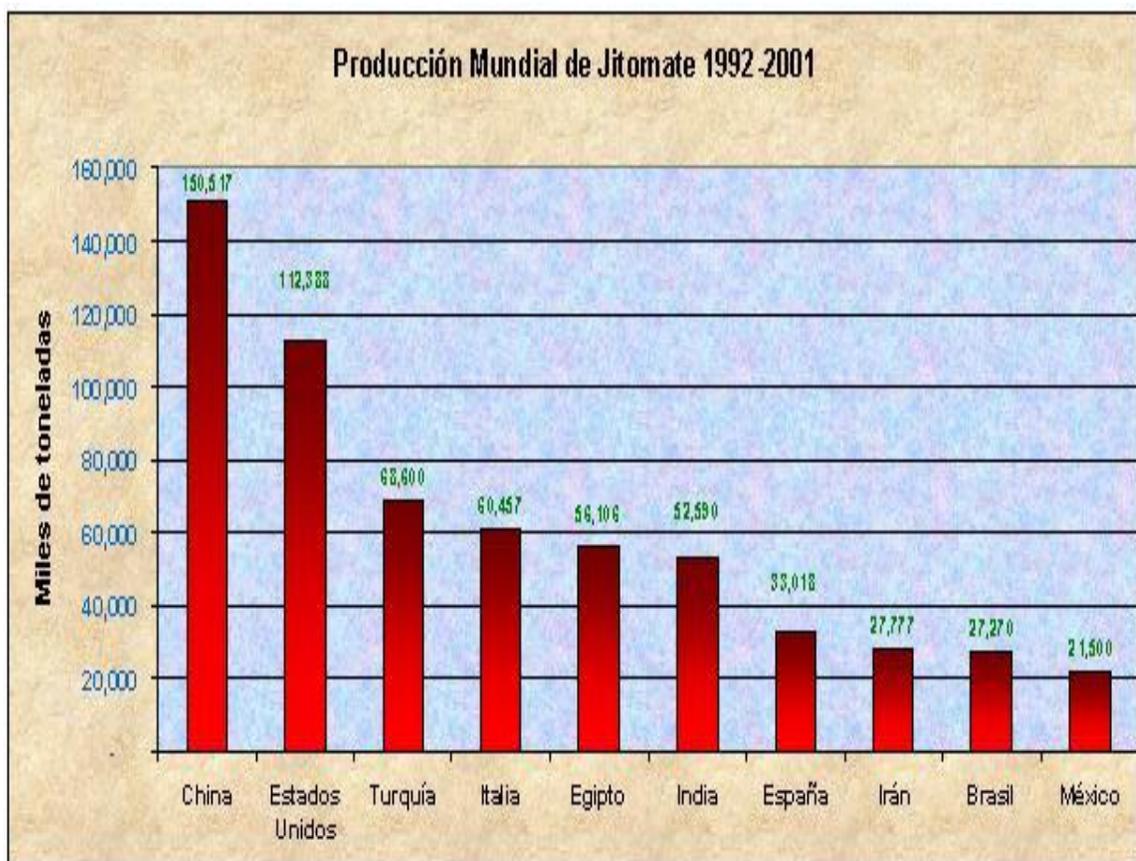
En los últimos años, la producción mundial se ha mantenido estable, con un nivel promedio anual de 86 millones de toneladas.

Según datos de la FAO de la ONU, los principales productores de tomate son China, Estados Unidos, Turquía, Italia, Egipto e India, países que conjuntamente han producido durante los últimos 10 años el 70% de la producción mundial.

A nivel continental, según los reportes de FAO, Asia participa con poco más del 50%, seguida de América con 20%, Europa 15% y el resto proviene de Oceanía y África

Durante el periodo analizado (últimos 10 años), China ha sido el principal productor mundial de jitomate en el mundo al promediar 15 millones de toneladas anuales (17% del total mundial), seguida de los Estados Unidos de América con 11 millones de toneladas (12 % del total mundial).

Turquía produce anualmente cerca de 7 millones de toneladas (8% del total mundial), Italia y Egipto participan en promedio cada uno con 6 millones de toneladas anuales (7% del total mundial), y finalmente la India quien posee la mayor superficie destinada al cultivo del jitomate, debido a sus bajos rendimientos, apenas produce 5 millones de toneladas (6% del total mundial).



## Exportaciones

México ocupa el tercer lugar a nivel mundial como país exportador de jitomate, con volúmenes cercanos a las 600 mil toneladas anuales, la mayoría con destino a nuestro mercado natural: los Estados Unidos de América.



A pesar de los altos estándares exigidos al jitomate mexicano por nuestros socios comerciales del norte, los precios altos en ese país resultan muy atractivos para nuestros exportadores. Además, con el Tratado de Libre

Comercio de América del Norte (TLCAN), se establecieron normas de comercio, aranceles y plazos de desgravación especificados a nivel de fracciones arancelarias para las tres categorías en que está clasificado el producto mexicano.

## ESTADOS PRODUCTORES EN MEXICO

Según cifras del Servicio de Información Estadística Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), la producción total mexicana de jitomate durante los últimos diez años (1991-2000) fue de 19 millones de toneladas, concentrándose el 70% de la producción en los estados de Sinaloa (39.9%), Baja California (14.7%), San Luis Potosí (7.9%) y Michoacán (6.7%).



Las áreas de siembra dedicadas al cultivo del jitomate representan porcentajes importantes en los diversos estados productores de hortalizas. Sinaloa, estado productor de hortalizas por excelencia, actualmente dedica una superficie de 30 mil hectáreas aproximadamente para este cultivo. Aún cuando ha existido una disminución del 36.7% en la superficie sembrada durante los últimos 10 años, se ha compensado con los elevados rendimientos que en la actualidad se obtienen por hectárea (32.6% en el 2000, muy superior al 29.6% obtenido en 1991).

Es importante destacar que el cultivo del jitomate representó en los últimos diez años poco más del 50% de la producción total de hortalizas producidas en Sinaloa.

Durante el periodo analizado, la superficie sinaloense dedicada a la siembra de este cultivo representó el 33.5% respecto al total nacional. San Luis Potosí el 9.3%, Baja California el 8.8% y Michoacán el 7.7%.

El régimen de humedad para el cultivo del jitomate en nuestro país es predominantemente de riego, existiendo además una relación entre el régimen de humedad y los niveles de rendimiento, motivo por lo que el cultivo se produce abrumadoramente bajo riego, alrededor del 85%, siendo el 15% restante de temporal.

La situación geográfica del país y el uso intensivo de tecnologías de producción nos permite la explotación en los dos ciclos agrícolas: primavera-verano (PV) y otoño-invierno (OI). La mayor producción se obtiene durante el último ciclo, aún y cuando en los últimos años la superficie cosechada tiende a ser similar en ambos ciclos.

La producción nacional de jitomate ha sostenido algunos altibajos, si bien su tendencia histórica ha sido creciente, Sinaloa se ha consolidado como el mayor productor a nivel nacional.

## II. DESCRIPCION DE LA PLANTA

### 2.1. Descripción taxonómica

El tomate es clasificado de la siguiente manera (flores, 1980).

Reino.....vegetal

División.....tracheophyta

Subdivisión.....pteropsidae

Clase.....angiospermae

Subclase.....personatae

Familia.....solanaceae

Subfamilia.....solanoideae

Tribu.....solaneae

Genero.....licopersicon

Especie.....esculentum mill

## **2.2. Anatomía y botánica**

### **2.2.1. Raíz**

La raíz principal se puede describir como corta y débil, con numerosas raíces secundarias muy potentes además de tener raíces adventicias. Cortando transversalmente la raíz principal encontramos la epidermis que es donde se ubican los pelos absorbentes especializados en tomar agua y nutrientes; y el cilindro central donde se sitúa el xilema, que es el conjunto de de vasos especializados en el transporte de nutrientes, (Valadez, 1994).

### **2.2.2. Tallo**

Los tallos son cilíndricos en plantas jóvenes y angulosos en plantas maduras; alcanzando altura de 2-4 mts, presentando un crecimiento simpodico. El tallo típico tiene de 2-4 cm de diámetro en la base y esta cubierto por pelos glandulares y no glandulares que salen de la epidermis.

Según centeno (1986) dice que el tallo principal lleva hojas, frutos e inflorescencias. En tanto, en la axila de muchas hojas, según el vigor de la planta, otras yemas se desarrollan procediendo del modo descrito para el tallo principal, formándose hojas, flores y frutos, sobre el tallo secundarios se pueden formar los tallos terciarios y a si sucesivamente.

### **2.2.3. Hoja**

Las hojas del tomate so pinadas compuestas. Una hoja típica de las plantas cultivadas tiene unos 0.5 mts de largo, algo menos de anchura, con un gran folio terminal hasta ocho grandes folios laterales, que pueden a su vez ser compuestos. Los folios son usualmente peciolados y lobulados, irregularmente con bordes dentados. Las hojas están recubiertas de pelos del mismo tipo que los del tallo, (Nuez, 1995).

### **2.2.4. Flor**

Las flores nacen en racimos en el tallo principal y en las ramas laterales. El número de racimos varía de 4 a 100 flores o más, dependiendo del tipo y de la variedad. Las flores individuales tienen un cáliz verde, una corola amarilla azufrada, cinco o más estambres y un solo pistilo supero. Por lo general son autopolinizadas.

Las anteras que contienen el polen se encuentran unidas formando un tuvo 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 interior de las anteras, (Edmond, Senn y Andrews 1984).

### 2.2.5. Fruto

Puede alcanzar un peso que oscila entre unos pocos miligramos y 600grs. Esta 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. El color, tamaño y consistencia de este, varía de acuerdo ala variedad que se cultiva.

### 2.2.6. Semilla

La semilla es ovoide, y de un tamaño promedio de 3.5ml. de longitud. La cubierta presenta un color pálido y se encuentra envuelta por una capa muy fina de falsos pelillos que provienen de la pared celular, (León y Arosamena, 1980).

## 2.3. Fonología

La fonología del cultivo comprende las etapas que forman su ciclo de vida, dependiendo de la etapa fonológica de la planta, a si sus demandas nutricionales, necesidades hídricas, susceptibilidad o resistencia a plagas y enfermedades. En este cultivo existen tres etapas durante su ciclo de vida.

**Inicial.** Comienza con la germinación de la semilla. Se caracteriza por el rápido aumento en materia seca, la planta invierte su energía en la síntesis de nuevos tejidos de absorción y de fotosíntesis (hunziker, 1979).

**Vegetativa.** Esta etapa se inicia a partir de los 21 días después de la germinación y dura entre 25 a 30 días antes de la floración. Requiere de altas cantidades de nutrientes para satisfacer las necesidades de las hojas y ramas que están en crecimiento (hunziker, 1979).

**Reproductiva.** Esta etapa se inicia a partir de la fructificación, dura entre 30 y 40 días y se caracteriza por que el crecimiento de la planta, se detiene y los frutos extraen los nutrientes necesarios para su crecimiento y maduración (hunziker, 1979).

Dentro del cultivo de tomate, existen variedades o genotipos que se caracterizan por el ciclo de vida de cada uno de ellos, los cuales se pueden dividir en dos ciclos que son:

**Determinados:** estos como su nombre lo indica tienen una vida de reproducción determinada o limitada.

**Indeterminados:** estos son conocidos también como tomate de ciclo largo, la producción de ellos finaliza en el momento en que la planta muere, ya sea por factores climáticos como heladas o por problemas por enfermedades u otros tipos de problemas que no producen necrosis (Rodríguez, 1999).

### III. CONDICIONES ECOLOGICAS

#### 3.1. Exigencias climáticas

##### 3.1.1. Temperatura

El tomate es una hortaliza que es menos exigentes en temperaturas, a comparación de otras, la temperatura optima de desarrollo oscila entre entre 20 y 30°C Durante el día y entre 1 y 17°C durante la noche; temperaturas superiores a los 30- 35 °C afectan ala fructificación, por mal desarrollo de óvulos y desarrollo de la planta en general y el sistema radicular. Temperaturas inferiores de 12 a 15 °C también originan problemas en el desarrollo de la planta y temperaturas superiores de 25 °C la fecundación es defectuosa o nula.

La maduración del fruto esta muy influida por la temperatura en lo referente alas precocidad a si como ala coloración, a si que valores cercanos a los 10 °C así como superiores a los 30 °C originan tonalidades amarillentas (chamarro, 1999).

##### 3.1.2. Humedad

La humada relativa optima oscila entre un 60 % y un 80 %. La humedad relativa muy elevada favorecen al desarrollo de enfermedades aéreas y el agrietamiento del fruto, dificulta la fecundación debido a que el polen se compacta, abortando parte de las flores. También una humedad relativa baja dificulta la fijación de polen al estigma de la flor. El riego puede definirse como la aplicación artificial

del agua al suelo con el fin de proveer la humedad necesaria para que las plantas se desarrollen normalmente, la humedad del suelo es factor mas importante para una buena cosecha.

La humedad para el cultivo de tomate en nuestro país, es predominante en el sistema de riego, de hay que este cultivo se produce alrededor de un 85 % en sistema de riego y el 15 % restante en riego de temporal (anderlini, 1981).

Para que exista un ciclo normal en el cultivo de tomate, se necesita un promedio de 500 MC de agua pero puede variar hasta llegar a 1000 MC de agua, pero se ha demostrado que tiene buena adaptación ala sequía aunque reduce normalmente la producción. En la cosecha se aplica cada diez días dependiendo de las condiciones climáticas y del suelo; se realizan alrededor de 10 a 14 riegos durante el ciclo vegetativo.

### **3.2. Tipo de suelo**

Este cultivo no exige mucho en cuanto a tipo de suelo, aunque prefiere suelos sueltos de textura silicio-arcillosa y ricos en materia orgánica. Este cultivo tiene un buen desarrollo en suelos arcillo-arenoso (geisenberg y stewart, 1986).

#### **3.2.1. pH del suelo**

El pH del suelo puede ser desde ligeramente ácidos hasta ligeramente alcalinos cuando están enarenados.

Es la especie cultivada en invernadero que mejor tolera las condiciones de salinidad tanto del suelo como del agua de riego. El pH que debe tener el suelo para el desarrollo del cultivo es de 5.5 a 6.8.

### **3.3. Principales tipos de tomates**

el tomate es una hortaliza que ha alcanzado una variedad de tipos muy extensa. Hay variedades con distinto aspecto exterior (forma, tamaño, color) e interior (sabor, textura, dureza), variedades destinadas para consumo en fresco o procesado industrial y dentro de estos usos principales, muchas especializaciones del producto. Las preferencias del tomate cambian según las costumbres de cada país. Por ejemplo, los japoneses y chinos les gusta a los tomates con baja acidez por que lo consumen como fruta, pero en la mayoría de los países tropicales, donde los tomates se usan cocinados, se acepta una alta acidez. En estados unidos el tomate en fresco no tiene tanta importancia como en Europa. Los sistemas de clasificación de acuerdo al tamaño del fruto son adaptados sobre todo en los países desarrollados, mientras que en los países en vía de desarrollos esta característica no constituye una limitante para su comercialización.

Las preferencias por el color son extremadamente variables dependiendo de los países, de la estación y del uso del que se destina. En Taiwán los tomates se recolectan cuando empieza el viraje de color y se venden antes de alcanzar la madurez. Los tomates con hombros verdes también tienen buena aceptación en

Brasil y Colombia por su desigual maduración. En Europa y Norteamérica son más apreciados los tomates rojos en la madurez. Otras características como la firmeza y pequeño tamaño de las cicatrices determina una mejor calidad, siendo lo más atractivo al consumidor.

Pocos productos hortícolas permiten tal diversidad de usos como el tomate. Se puede servir crudo, cocido, estofado, frito, en curtido, como una salsa o en combinación con otros alimentos. Se puede usar como un ingrediente en la cocina y puede ser procesado industrialmente entero o como pasta, jugo, polvo, etc. (SAGARPA, 2001).

## IV. LABORES CULTURALES

### 4.1. Poda de formación

Es una práctica imprescindible para las variedades de crecimiento indeterminado. Se realiza a los 15-20 días del trasplante con la aparición de los primeros tallos laterales, que serán eliminados, al igual que las hojas más viejas, mejorando así la aireación del cuello y facilitando la realización del aporcado. Así mismo se determinará el número de brazos (tallos) a dejar por planta. Son frecuentes las podas a 1 o 2 brazos, aunque en tomates de tipo Cherry suelen dejarse 3 y hasta 4 tallos (González, 1991).

#### 4.1.1. Aporcado y rehundido

Práctica que se realiza en suelos enarenados tras la poda de formación, con el fin de favorecer la formación de un mayor número de raíces, y que consiste en cubrir la parte inferior de la planta con arena. El rehundido es una variante del aporcado que se lleva a cabo doblando la planta, tras haber sido ligeramente rascada, hasta que entre en contacto con la tierra, cubriéndola ligeramente con arena, dejando fuera la yema terminal y un par de hojas (González, 1991).

#### 4.1.2. Tutorado

Es una práctica imprescindible para mantener la planta erguida y evitar que las hojas y sobre todo los frutos toquen el suelo, mejorando así la aireación general de la planta y favoreciendo el aprovechamiento de la radiación y la realización

de las labores culturales (destallado, recolección, etc.). Todo ello repercutirá en la producción final, calidad del fruto y control de las enfermedades.

La sujeción suele realizarse con hilo de polipropileno (rafia) sujeto de un extremo a la zona basal de la planta (liado, anudado o sujeto mediante anillas) y de otro a un alambre situado a determinada altura por encima de la planta (1,8-2,4 m sobre el suelo). Conforme la planta va creciendo se va liando o sujetando al hilo tutor mediante anillas, hasta que la planta alcance el alambre. A partir de este momento existen tres opciones:

- Bajar la planta descolgando el hilo, lo cual conlleva un coste adicional en mano de obra. Este sistema está empezando a introducirse con la utilización de un mecanismo de sujeción denominado “holandés” o “de perchas”, que consiste en colocar las perchas con hilo enrollado alrededor de ellas para ir dejándolo caer conforme la planta va creciendo, sujetándola al hilo mediante clips. De esta forma la planta siempre se desarrolla hacia arriba, recibiendo el máximo de luminosidad, por lo que incide en una mejora de la calidad del fruto y un incremento de la producción.
- Dejar que la planta crezca cayendo por propia gravedad.
- Dejar que la planta vaya creciendo horizontalmente sobre los alambres del emparrillado (Gonzáles, 1991).

#### **4.1.3. Destallado**

Consiste en la eliminación de brotes axilares para mejorar el desarrollo del tallo principal. Debe realizarse con la mayor frecuencia posible (semanalmente en verano-otoño y cada 10-15 días en invierno) para evitar la pérdida de biomasa fotosintéticamente activa y la realización de heridas. Los cortes deben ser limpios para evitar la posible entrada de enfermedades. En épocas de riesgo es aconsejable realizar un tratamiento fitosanitario con algún fungicida-bactericida cicatrizante, como pueden ser los derivados del cobre (González, 1991).

#### **4.1.4. Deshojado**

Es recomendable tanto en las hojas senescentes, con objeto de facilitar la aireación y mejorar el color de los frutos, como en hojas enfermas, que deben sacarse inmediatamente del invernadero, eliminando así la fuente de inóculo (González, 1991).

#### **4.1.5. Despunte de inflorescencias y aclareo de frutos**

Se realizan con el fin de homogeneizar y aumentar el tamaño de los frutos restantes, así como su calidad. De forma general podemos distinguir dos tipos de aclareo: el aclareo sistemático es una intervención que tiene lugar sobre los racimos, dejando un número de frutos fijo, eliminando los frutos inmaduros mal posicionados. El aclareo selectivo tiene lugar sobre frutos que reúnen determinadas condiciones independientemente de su posición en el racimo;

como pueden ser: frutos dañados por insectos, deformes y aquellos que tienen un reducido calibre (Rodríguez, 2001).

#### **4.2. Marco de plantación**

Muestra buena adaptación si hay un distanciamiento entre plantas de 40 centímetros, lo que provoca un excelente tamaño de frutos y un buen rendimiento. Sin embargo, en etapas tardías puede plantarse a 33 centímetros de separación con los mismos resultados de tamaño de fruto. La distancia entre surcos que se recomienda es de 1.80 metros. En una hectárea tenemos 55.55 surcos de 100 metros de largo y en un surco podemos tener de 250 a 300 plantas. Por lo tanto, la densidad de siembra varía de 14,000 a 17,000 plantas por hectárea.

#### **4.3. Riegos**

Los riegos en este cultivo de tomate deben de ser muy cuidadoso, ya que en un exceso de agua o ya sea una disminución de agua repercute en la calidad y producción del fruto. Se ha comprobado que con una disminución de agua que se le de existen lo que son rajaduras en fruto; y por otra parte, el aplicarle un exceso de agua se tiene presencias de enfermedades radiculares de la planta y como una consecuencia de esta se tiene bajos rendimientos en el cultivo (S. A. R. H., 1980).

#### **4.4. Fertirrigacion**

En el cultivo de tomate el aporte de agua y gran parte de los nutrientes se realiza de forma generalizada mediante riego por goteo y hasta dado en función por el estado fonológico de la planta a si como por las condiciones ambientales en que esta se desarrolla (tipo de suelo, calidad del agua de riego, condiciones climáticas, etc.) (Ritchie, 1971).

La cantidad de agua que se le aplique este cultivo, se debe de tomar en cuenta que se dará en función por los siguientes parámetros:

- Tipo de suelo (capacidad de campo, porcentaje de saturación).
- Evapotranspiracion del cultivo.
- Eficacia de riego (uniformidad de los goteros).
- Calidad del agua de riego (a peor calidad, mayores son los volúmenes de agua).

#### **4.5. Fertilización**

La fertilización del tomate se de hacer en base a los resultados de los análisis del suelo. Los requerimientos nutricionales básicos del cultivo de tomate en kg por ha. Son: N, P, K. La fertilización permite la obtención de frutos de mayor volumen además de aumentar la cantidad de los frutos. La dosis de fertilización para este cultivo es la que se muestra en seguida:

**Nitrógeno (N).** Se aplica de 100 a 150 kg por ha. El nitrógeno se fracciona en tres partes, lo cual una parte se aplica antes de la siembra, otro durante la siembra y el otro se aplica durante la época de desarrollo hasta que la planta continúe formando frutos. Las aplicaciones se realizan a intervalos de tres a cuatro semanas. La forma de aplicación de este nutriente se coloca en bandas y aun lado de la hileras de las plantas e inmediatamente después de efectuar un riego.

**Fósforo (P).** Se aplica de 150 a 400 Kg. por ha. En este nutriente la forma de aplicación es, que cuando se realiza la primera aplicación de nitrógeno, se tiene que aplicar todo el fósforo.

**Potasio (K).** En las regiones del noroeste del país se utilizan 200 a 225 Kg. por ha. Aplicados en una sola ocasión junto con el fósforo.

#### **4.6. Fecha de siembra**

Se describen temporadas de transplante y cosecha de regiones productoras de México, considerándose las más significativas, sin embargo este híbrido ha mostrado una muy amplia adaptación a una diversidad de condiciones climáticas y de suelo (López, 2003).

Región	Temporada de Transplante	Cosecha
Culiacán, Sinaloa	Fin de Octubre – Diciembre	Mediados de Enero a Marzo
Jalisco	Fin de Julio hasta Septiembre	Inicios Octubre a Diciembre
Michoacán	Agosto – Inicios Septiembre	Noviembre – Diciembre
Morelos (Temporal de Lluvias)	Junio – Inicios de Julio	Septiembre – Noviembre
San Luís Potosí (Arista)	Abril – Junio	Julio - Octubre

#### 4.7. Densidad de siembra

En el país, casi la totalidad de la siembra de tomate se hace se hace por trasplante, siendo necesario producir las plántulas en semilleros o almácigos, estructuras donde las pequeñas plantas pasan la primera etapa de crecimiento y reciben una serie de cuidados especiales hasta ser llevadas al lugar definitivo de crecimiento.

La densidad de siembra óptima recomendada está entre 4-6 g/m<sup>2</sup>, necesitándose entre 50-70 m<sup>2</sup> de semillero para la siembra de una hectárea (Wendet y Ray, 2003).

#### **4.8. Selección de semilla**

Al seleccionar el material que se va a trasplantar, representa un aumento potencial de la producción y una mayor uniformidad de las plantas en el campo.

El éxito de una explotación hortícola empieza con la selección de una buena semilla, es decir, con un alto porcentaje de germinación (90% óptimo) y buena adaptabilidad a las condiciones agro climáticas del área donde van a ser sembradas. Allí radica la importancia del estudio de los materiales importados en nuestras condiciones. La semilla sobrante después de la siembra, debe ser almacenada en cavas a 9 °C y humedad relativa de 40% en un sitio fresco y seco, donde pueden permanecer por períodos más o menos largos sin perder su poder germinativo (López, 2003).

#### **4.9. Control de plagas**

##### **4.9.1. Malezas**

La mayoría de productores no le da la importancia que merece esta actividad, debido al desconocimiento que tienen acerca de cómo combatirlas y cuales son los problemas que acarrearán al cultivo. Por esta razón se debe resaltar la necesidad de controlarlas adecuadamente y a tiempo, para que no se vuelvan un problema incontrolable.

En primer lugar, la mejor forma de combatir las malezas es antes de la siembra o trasplante, lo cual debe planearse con anterioridad, tomando en cuenta el

período necesario para que las malezas crezcan hasta el punto donde son más vulnerables y pueden ser controladas con eficacia.

Los problemas principales que las malezas ocasionan al cultivo de tomate son:

- Compiten por nutrientes con el tomate.
- Compiten por agua y luz con el tomate.
- Son hospederos de plagas y enfermedades.

Las Malezas pueden ser combatidas de la siguiente manera:

- Control Manual: con herramientas manuales (Cuma, azadón, etc.). Se recomienda hacer controles manuales solo en la línea de siembra, donde va la manguera de goteo, teniendo cuidado de no romperla.
- Control Mecánico: Se utiliza tractor o cultivadoras con motor. También se puede utilizar equipos con tracción animal. Esta se hace principalmente en las calles. Se recomiendan dos limpiezas, a los 20 y 35 días después del trasplante.
- Control Químico: Se utilizan herbicidas selectivos o quemantes.

Se recomienda usar Sencor (Metribuzina), aplicar 0.72 a 1.43 kilogramos por hectárea a los 20 días después del trasplante, cuando el tomate esté bien pegado y las malezas tengan 4 o 5 hojas, el control es más eficiente en malezas de menos de una pulgada (Rodríguez, 2001).

#### **4.9.2. Control cultural**

- Eliminación de los rastrojos del cultivo anterior, el cual se tiene que realizar lo antes posible y no dejarlos secar dentro del campo; con esto evitaremos la multiplicación de insectos y enfermedades.
- Buena preparación de suelos. Con una buena labor de arado que nos permita un volteo adecuado del suelo se logra que huevos, larvas y pupas de muchas plagas queden expuestos al sol y mueran por deshidratación o sean comidos por los pájaros.
- Eliminación de hospederos; con esto estaremos eliminando los lugares en donde se ocultan y viven muchas plagas y enfermedades, antes del cultivo.
- Buena fertilización; con esto lograremos que la planta crezca más fuerte y tenga mejor resistencia contra las plagas y enfermedades.
- Uso de variedades tolerantes o resistentes (Sánchez, 1999).

#### **4.9.3. Control químico**

- Será necesario monitorear las plantaciones por lo menos tres veces por semana, con el propósito de identificar a tiempo plagas o enfermedades. Con los monitoreos lograremos también, utilizar el plaguicida específico y las dosificaciones adecuadas para un mejor control.
- Para realizar una aplicación, hay que tomar en cuenta el umbral de daño económico, intensidad de daño y fase de desarrollo de la plaga o enfermedad.
- Es necesario hacer uso de adherentes, penetrantes o surfactantes para mejorar la calidad de la aplicación.

- Otro factor importante que puede influir en la calidad de una aplicación, es conocer el pH del agua que se utiliza para fumigar (usar reguladores de pH).
- La calibración o la estimación del volumen de agua que se aplica es un factor importante en el control químico, así como el uso adecuado de boquillas (Sánchez, 1999).

#### **4.9.4. Control mecánico**

Esta práctica incluye el uso de trampas, cebos, pegamentos, repelentes y atrayentes.

- Para controlar e identificar insectos que vuelan al cultivo desde los alrededores, es necesario ubicar trampas en los contornos y dentro del cultivo. Las trampas son de plástico amarillo, el cual es impregnado de aceite o grasa transparente para que el insecto se pegue al pararse, también existe en el mercado un producto llamado Bio Tac, que dura más tiempo a las inclemencias del clima (sol y lluvia).
- Trampas de luz; funcionan mejor durante la noche, será necesario colocar agua o solución con insecticida en la base.
- Eliminación de plantas enfermas; con esto evitaremos tener focos de infección dentro del cultivo (hay que sacarlas y enterrarlas fuera de la plantación) (Sánchez, 1999).

## 4.10. Control de insectos

### 4.10.1. Pulgón (*aphis gossypii*)

Son las especies de pulgón más comunes y abundantes en los invernaderos. Presentan polimorfismo, con hembras aladas y ápteras de reproducción vivípara. Forman colonias y se distribuyen en focos que se dispersan, principalmente en primavera y otoño, mediante las hembras aladas.

#### Control preventivo y técnicas culturales

- Colocación de mallas en las bandas del invernadero.
- Eliminación de malas hierbas y restos del cultivo anterior.
- Colocación de trampas cromáticas amarillas.

#### Control químico

Materia activa	Dosis	Presentación del producto
Azufre 70% + Cipermetrin 0.2% + Maneb 4%	15-25 kg/ha	Polvo para espolvoreo
Azufre micronizado 60% + Triclorfon 5%	15-25 kg/ha	Polvo para espolvoreo
Benfuracarb 5%	12-15 kg/ha	Gránulo
Carbofurano 5%	12-15 kg/ha	Gránulo
Cipermetrin 2% + Metil clorpirifos 20%	0.15-0.25%	Concentrado e

#### 4.10.2. Mosca blanca (*trialeurodes vaporariorum*)

Las partes jóvenes de las plantas son colonizadas por los adultos, realizando las puestas en el envés de las hojas. De éstas emergen las primeras larvas, que son móviles. Tras fijarse en la planta pasan por tres estados larvarios y uno de pupa, este último característico de cada especie. Los daños directos (amarillamientos y debilitamiento de las plantas) son ocasionados por larvas y adultos al alimentarse, absorbiendo la savia de las hojas. Los daños indirectos se deben a la proliferación de neegrilla sobre la melaza producida en la alimentación, manchando y depreciando los frutos y dificultando el normal desarrollo de las plantas (Infoagro, 2002).

#### Control preventivo y técnicas culturales

- Colocación de mallas en las bandas de los invernaderos.
- Limpieza de malas hierbas y restos de cultivos.
- No asociar cultivos en el mismo invernadero.
- No abandonar los brotes al final del ciclo, ya que los brotes jóvenes atraen a los adultos de mosca blanca.
- Colocación de trampas cromáticas amarillas.

#### Control químico

Materia activa	Dosis	Presentación del producto
Materia activa	Dosis	Presentación del producto
Esfenvalerato 4% + Metomilo 16%	0.25-0.38 l/ha	Concentrado emulsionable

Fenpropatrin 10%	1.25-1.50 l/ha	Concentrado emulsionable
Flucitrinato 10%	0.08-0.10%	Concentrado emulsionable
Imidacloprid 20%	0.08%	Concentrado soluble
Metil pirimifos 2%	20-30 kg/ha	Polvo para espolvoreo
Pimetrocina 70%	80-120 g/Hl	Polvo mojable

#### 4.10.3. Gusano del suelo

Es una importante plaga de las raíces que puede debilitar mucho a la planta o incluso llega a matarla. Las larvas son de unos 4 centímetros. El daño lo hacen fundamentalmente las larvas comiendo raíces; mucho más que como escarabajo adulto. Los síntomas son como los Nematodos: hojas de color verde pálido, escaso vigor de la planta, producción menor de flores, es decir, todo consecuencia de un daño en raíces y difícil saber si es por Gusano blanco o por otra causa (Benavides, 2004).

#### Control

Elimina las larvas y adultos que encuentres al plantar y aplica un insecticida con acción para gusanos que viven en el suelo.

#### 4.10.4. Lepidópteros

Los daños son causados por las larvas al alimentarse de hojas y frutos.

## **Control**

- Elimina malas hierbas y restos de cultivo para que no refugien ahí.
- En fuertes ataques, elimina y destruye las hojas bajas de la planta.
- Colocación de trampas de feromonas y trampas de luz.
- Vigila los primeros estados de desarrollo de los cultivos, en los que se pueden producir daños irreversibles.

### **4.10.5. Minador de la hoja**

Las hembras adultas realizan las puestas dentro del tejido de las hojas jóvenes, donde comienza a desarrollarse una larva que se alimenta del parénquima, ocasionando las típicas galerías. La forma de las galerías es diferente, aunque no siempre distinguible, entre especies y cultivos. Una vez finalizado el desarrollo larvario, las larvas salen de las hojas para pupar, en el suelo o en las hojas, para dar lugar posteriormente a los adultos (Infoagro, 2002).

### **Control preventivo y técnicas culturales**

- Colocación de mallas en las bandas del invernadero.
- Eliminación de malas hierbas y restos de cultivo.
- En fuertes ataques, eliminar y destruir las hojas bajas de la planta.
- Colocación de trampas cromáticas amarillas.

## Control químico

Materia activa	Dosis	Presentación del producto
Aceite de verano 75%	0.75-1.50%	Concentrado emulsionable
Pirazofos 30%	0.03-0.10%	Concentrado emulsionable

### 4.10.6. Trips (*frankliniella occidentalis*)

Los adultos colonizan los cultivos realizando las puestas dentro de los tejidos vegetales en hojas, frutos y, preferentemente, en flores (son florícolas), donde se localizan los mayores niveles de población de adultos y larvas nacidas de las puestas. Los daños directos se producen por la alimentación de larvas y adultos, sobre todo en el envés de las hojas, dejando un aspecto plateado en los órganos afectados que luego se necrosan (infoagro, 2002).

## Control preventivo y técnicas culturales

- Colocación de mallas en las bandas del invernadero.
- Limpieza de malas hierbas y restos de cultivo.
- Colocación de trampas cromáticas azules.

## Control químico

Materia activa	Dosis	Presentación del producto
Aceite de verano 75%	0.75-1.50%	Concentrado emulsionable
Acrinatrín 15%	0.02-0.04%	Concentrado emulsionable
Azufre 40% + Cipermetrin 0.5%	25 kg/ha	Polvo para espolvoreo

#### 4.10.7. Araña roja (*tetranychus urticae*)

Se desarrolla en el envés de las hojas causando decoloraciones, punteaduras o manchas amarillentas que pueden apreciarse en el haz como primeros síntomas.

Con mayores poblaciones se produce desecación o incluso de foliación. Los ataques más graves se producen en los primeros estados fenológicos. Las temperaturas elevadas y la escasa humedad relativa favorecen el desarrollo de la plaga. En judía y sandía con niveles altos de plaga pueden producirse daños en los frutos.

#### Control preventivo y técnicas culturales

- Desinfección de estructuras y suelo previa a la plantación en parcelas con historial de araña roja.
- Eliminación de malas hierbas y restos de cultivo.
- Evitar los excesos de nitrógeno.
- Vigilancia de los cultivos durante las primeras fases del desarrollo.

#### Control químico

Materia activa	Dosis	Presentación del producto
Acrinatrín 15%	0.02-0.04%	Concentrado emulsionable
Amitraz 20%	0.10-0.30%	Concentrado emulsionable
Azufre mojable 80%	0.25-0.75%	Polvo mojable
Bromopropilato 50%	100-200 cc/100 l de agua	Concentrado emulsionable

Fenpiroximato 5%	0.10-0.20%	Suspensión concentrada
Fenpropatrin 10%	1.25-1.50 l/ha	Concentrado emulsionable

#### 4.11. Nematodos

Batatilla: *Meloidogyne* incógnita.

Síntomas: Las plantas presentan reducción en su crecimiento. A nivel de raíces se observan pequeños abultamientos, que indica la presencia del nematodo en su parte interna causando deformación de las mismas.

Posteriormente las raíces se secan reduciéndose en número y tamaño. Generalmente los ataques se presentan en forma sectorizada (infoagro, 2002).

#### Manejo:

Manejo adecuado a nivel de semillero, evitar llevar plántulas infestadas.

En ataque localizado, extraer la planta y quemarla.

Suelos con baja infestación aplican abundante materia orgánica.

Ataque severos, rotar con cultivos no afectados por el nematodo como el sorgo.

## 4.12. Enfermedades

### 4.12.1. Marchites por verticillium

Produce los mismos síntomas que Fusarium y es necesario su estudio en laboratorio para confirmar que se trata de Verticillium. La penetración se realiza en el suelo, favorecida por heridas en las raíces. Disminución importante de los rendimientos y disminución del tamaño de los frutos, en ataques severos. Si las condiciones favorables a la enfermedad remiten, puede obtenerse una cosecha normal. Métodos de control igual que Fusarium.

#### Control

- Usa sustratos limpios y frescos. No uses para semilleros tierra del jardín que seguro que lleva hongos nocivos.
- Un buen sustrato es muy poroso, tanto que cuando hace calor debes regar dos veces al día.
- Evita el exceso de agua porque despierta el inóculo.
- Bandejas, herramientas y estructuras limpias (por ej. con lejía).
- Si utilizas estiércol que esté bien fermentado.
- No pongas una elevada densidad de plantas.
- Ventila en forma adecuada para evitar el aire enrarecido.

#### **4.12.2. Tizón temprano**

Generalmente el síntoma aparece en las hojas más viejas, pero cuando el daño es más grave aparece en los pecíolos y tallos. En la hoja aparecen manchas concéntricas redondas u ovaladas de color café. En el tallo, pecíolo, pedúnculo y fruto se forman manchas concéntricas poco hundidas, alrededor de la mancha aparece un halo amarillo. Cuando la infección es fuerte, las hojas de la parte baja de la planta mueren y no se producen frutos en estas áreas. Las condiciones de temperatura favorables para su desarrollo varían entre los 26 a 28 °C con clima seco.

Las medidas de control que podemos recomendar son:

- El programa de nutrición deberá ser aplicado hasta las últimas etapas del cultivo para darle resistencia a la planta.
- El suministro de agua deberá ser el adecuado
- Mantener el campo limpio de residuos de cosecha
- Realizar controles preventivos y curativos cada 5 a 7 días cuando ya hay presencia de la enfermedad.

#### **4.12.3. Tizón tardío**

Puede aparecer en las hojas, tallos y frutos. Cuando se presenta en las hojas aparece una mancha acuosa de color café oscuro. Con mucha humedad se puede observar el hongo en forma de vello grisáceo en el envés de las hojas. En el tallo la mancha se observa hundida y si hay humedad se pueden observar

el micelio. En los frutos tiernos primero la mancha es difusa de color café suave, luego la mancha se hunde adquiriendo un color café oscuro y el fruto muere.

Las condiciones favorables de temperatura para su desarrollo las obtiene a los 20 °C, además el agua es un mecanismo de transporte de las esporas, por lo tanto, en época lluviosa y con campos mal drenados se favorece la enfermedad. El salpique del suelo por la lluvia es otro factor para que la enfermedad aparezca y los frutos tiernos que aún no poseen cera son fácilmente atacados.

### **Control**

- Las plantas enfermas hay que eliminarlas y enterrarlas fuera de la parcela.
- Tener un buen sistema de drenajes.
- Utilizar camas bien altas durante la época de lluvias.
- Aplicar productos preventivamente y curativos cuando aparezca la enfermedad.

#### **4.12.4. Podredumbre del fruto**

La aparición de esta fisiopatía está relacionada con niveles deficientes de calcio en el fruto. El estrés hídrico y la salinidad influyen también directamente en su aparición. Comienza por la zona de la cicatriz pistilar como una mancha circular necrótica que puede alcanzar hasta el diámetro de todo el fruto. Aplica quelatos

de calcio foliarmente, le pasa por necesitar más calcio del que puede asimilar por la raíz.

#### **4.12.5. Cenicilla**

Causada por el hongo *Leveillula taurica*, la enfermedad llega a secar por completo los tomatales; también ataca chile. Las condiciones óptimas para el desarrollo de la enfermedad, son: 26o C y humedad relativa de entre 52 y 75%. El hongo inverna en restos de la cosecha como micelio, conidios o cleistotecios con apéndices micelioides o carentes de ellos, que producen varias ascas. Como resultado de la infección por los conidios llegados con el viento, aparecen en el haz de las hojas, empezando por las más viejas, pequeñas manchas verdiamarillas o amarillo intenso con el centro muerto que se unen, formando áreas secas cada vez mayores. El micelio, a diferencia de otras cenicillas se encuentra dentro de la hoja y no superficial. En el envés son apenas visibles los conidióforos del hongo como una ligera vellosidad blanca cenicilla que sale por los estomas. Por último, el follaje se seca totalmente y las plantas mueren (USDA, 2005).

#### **4.12.6. Podredumbre blanca**

Hongo polífago que ataca a la mayoría de las especies hortícolas. En plántulas produce damping-off. En planta produce una podredumbre blanda (no desprende mal olor) acuosa al principio que posteriormente se seca más o

menos según la succulencia de los tejidos afectados, cubriéndose de un abundante micelio algodonoso blanco, observándose la presencia de numerosos esclerocios, blancos al principio y negros más tarde. Los ataques al tallo con frecuencia colapsan la planta, que muere con rapidez, observándose los esclerocios en el interior del tallo. La enfermedad comienza a partir de esclerocios del suelo procedentes de infecciones anteriores, que germinan en condiciones de humedad relativa alta y temperaturas suaves, produciendo un número variable de apotecios. El apotecio cuando está maduro descarga numerosas esporas, que afectan sobre todo a los pétalos. Cuando caen sobre tallos, ramas u hojas producen la infección secundaria.

### Control preventivo y técnicas culturales

- Eliminación de malas hierbas, restos de cultivo y plantas infectadas.
- Utilizar cubiertas plásticas en el invernadero que absorban la luz ultravioleta.
- Emplear marcos de plantación adecuados que permitan la aireación.
- Manejo adecuado de la ventilación y el riego.
- Solarización.

### Control químico

Materia activa	Dosis	Presentación del producto
Captan 40% Tiabendazol 17%	+	0.15-0.25%
Polvo mojable		
Ciprodinil 37.5% Fludioxonil 25%	+	60-100 g/Hl
Granulado dispersable en agua		

Folpet 40% Tiabendazol 17%	+	0.15-0.25%	Suspensión concentrada
Tebuconazol 25%		0.04-0.10%	Emulsión de aceite en agua

#### 4.12.7. Fusarium

El hongo sobrevive en restos de cultivo de una temporada a otra y posee estructuras de resistencia que le permiten perdurar en el suelo por espacio de 6 años. Es favorecido por temperaturas cálidas (20°C) asociada a alta humedad relativa. El hongo penetra en la planta a nivel del suelo ya sea por el tallo o raíces superficiales, luego por los haces vasculares es trasladado a toda la planta.

Lo primero que se observa a campo es un amarillamiento en las hojas basales posteriormente se marchitan se secan pero permanecen adheridas a la planta. Esta sintomatología va progresando hacia la parte superior de la planta a veces sólo toma un sector de la misma. Al comienzo las plantas muestran marchites en las horas más calurosas del día recuperándose al final del mismo pero finalmente se marchitan y mueren. Las raíces principales y la base del tallo presentan necrosis vascular. Cuando se corta el tallo se observa el sistema vascular de color marrón.

## **4.13. Enfermedades bacterianas**

### **4.13.1. Roña o sarna bacteriana**

Provoca manchas negras en todas las partes aéreas de la planta igual que Ps. tomate pero en general, más grandes y regulares. El diagnóstico en campo se distingue de Ps tomato por el tamaño de las manchas y si es ataque avanzado en fruto, por los grandes chancros pustulosos característicos (INFOJARDIN, 2003).

### **Control**

- Utilizar semilla sana o desinfectada.
- Marco de plantación que permita buena ventilación.
- Evitar heridas de poda.
- Evitar humedad ambiental elevada.
- Destruir plantas y frutos enfermos.
- Tratamientos con productos cúpricos: oxiclورو de cobre, sulfato cúprico, óxido cuproso, etc. o Kasugamicina.

### **4.13.2. Chancro bacteriano del tomate**

Puede afectar a plántulas que presentan síntomas de marchites y muerte. En plantas adultas se marchitan las hojas inferiores. En tallo, en ocasiones se observan chancros oscuros, longitudinales y abiertos que pueden exudar un líquido amarillo al realizar un corte longitudinal al tallo. En fruto, aparecen

manchas en forma de "ojo de pájaro" de 3 a 6 mm de diámetro, con el centro oscuro y halo amarillo (INFOJARDIN, 2003).

### **Control**

- Utilizar semilla sana o desinfectada.
- Marco de plantación que permita buena ventilación.
- Evitar heridas de poda.
- Evitar humedad ambiental elevada.
- Destruir plantas y frutos enfermos.
- Tratamientos con productos cúpricos: oxiclورو de cobre, sulfato cúprico, óxido cuproso, etc. o Kasugamicina.

### **4.13.3. Podredumbres blandas**

Penetra por heridas, provocando generalmente podredumbres acuosas, blandas que suelen desprender olor nauseabundo. En tomate se observa exteriormente en el tallo manchas negruzcas y húmedas. En general, la planta suele morir (INFOJARDIN, 2003).

### **Control**

- Utilizar semilla sana o desinfectada.
- Marco de plantación que permita buena ventilación.

- Evitar heridas de poda.
- Evitar humedad ambiental elevada.
- Destruir plantas y frutos enfermos.
- Tratamientos con productos cúpricos: oxiclورو de cobre, sulfato cúprico, óxido cuproso, etc. o Kasugamicina.

#### **4.13.4. Mancha negra del tomate**

Bacteriosis más frecuente en los cultivos de tomate almerienses. Afecta a todos los órganos aéreos de la planta. En hoja, se forman manchas negras de pequeño tamaño (1-2 mm de diámetro) y rodeadas de halo amarillo, que pueden confluir, llegando incluso a secar el foliolo. En tallos, pecíolos y bordes de los sépalos, también aparecen manchas negras de borde y contorno irregular. Las inflorescencias afectadas se caen. Tan sólo son atacados los frutos verdes, en los que se observan pequeñas manchas deprimidas. Las principales fuentes de infección las constituyen: semillas contaminadas, restos vegetales contaminados y la rizosfera de numerosas plantas silvestres (INFOJARDIN, 2003).

#### **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.

-Abonado equilibrado.

### Control químico

Materia activa	Dosis	Presentación del producto
Kasugamicina 5% + Oxicloruro de cobre 45%	0.08- 0.15%	Polvo mojable
Kasugamicina 8%	0.05%	Polvo mojable

#### 4.14. Virus del bronceadote tomate

Produce enanismo y producción nula o escasa; a veces las plantas mueren. Generalmente se producen en hojas bronceadas con puntos y manchas necróticas que a veces afectan a los pecíolos y tallos; en frutos aparecen manchas, maduración irregular, deformaciones y necrosis. La transmisión se produce mediante varias especies de trips (INFOJARDIN, 2003).

##### 4.14.1. Virus del mosaico del tomate

En las hojas de tomate se observa un mosaico verde claro-verde oscuro. Los frutos aparecen con deformaciones, manchas generalmente amarillas y a veces maduración irregular. La transmisión se realiza por semillas y

mecánicamente por contacto de manos, herramientas, etc. No se conocen vectores específicos naturales (INFOJARDIN, 2003).

## **Control**

- Eliminación de plantas afectadas y malas hierbas de dentro y fuera del Invernadero.
- Control de insectos vectores: pulgones, mosca blanca y trips.
- Utilizar variedades resistentes.

## **4.15. Cosecha y poscosecha**

### **4.15.1. Cosecha**

Si el tomate se va a utilizar para consumo inmediato o industrial, los frutos se pueden cosechar hasta que estén completamente maduros. Pero si el producto será transportado largas distancias, la cosecha deberá hacerse cuando los frutos inician su maduración o estén pintones, con el cuidado de eliminarles el pedúnculo.

La madurez para cosecha se define en términos de la estructura interna del fruto, las semillas están completamente desarrolladas y no se cortan al rebanar el fruto. El estado verde maduro es cuando ha logrado su máximo desarrollo y tiene un color verde brillante, ligeramente cremoso o blanquecino en la región apical. En el trópico los frutos de tomate alcanzan su estado verde maduro entre los 60-90 días dependiendo del cultivar.

Durante la recolección, los frutos deberán tratarse con cuidado para evitar que sean lastimados o golpeados. Después de la cosecha se deben colocar en la sombra y eliminar los que presenten daño por plagas y enfermedades.

#### **4.15.2. Índice de cosecha**

Al momento de la cosecha se debe de considerar el grado o índice de madurez: se distinguen dos tipos de madurez: la fisiológica y la comercial. La primera se refiere cuando el fruto ha alcanzado el máximo crecimiento y maduración. La segunda es aquella que cumple con las condiciones que requiere el mercado (Rodríguez, 1999).

#### **4.15.3. Etapa de cosecha**

Para la industria el tomate debe madurar completamente en la planta. Para el mercado de consumo fresco, el tomate se cosecha verde maduro o pinton, afín de reducir las pérdidas por cantidad y por calidad, ocasionadas por un transporte deficiente y manejo inadecuado.

La recolección debe de ser efectuada cuando esta exento de humedad procedente del rocío o de la lluvia, por que ello favorece la descomposición y la putrefacción. Se recomienda también cosechar en horas frescas y mantener los tomates en lugares sombreados (Rodríguez, 1999).

#### 4.15.4. Forma de cosecha

Esta actividad se debe realizar con gran cuidado para evitar producir daños. A los frutos que aunque no sean notorios visualmente, constituyen el origen de altos porcentajes de pérdidas que se manifiestan como:

- infección por microorganismos que producirá podredumbre.
- aumento en la actividad respiratorias en la emisión de etileno que provocara la aceleración en el proceso de maduración.
- disminución del peso por pérdida de agua.
- modificación de una textura por daños internos.

La cosecha de tomate se puede hacer en forma manual o por forma mecanizada. La mecanizada se utiliza mas en los países desarrollados, principalmente para cosechar tomates destinados al procesamiento industrial (Riquelme, 2001; Rodríguez, 1999).

La recolección manual consiste en desprender el fruto del resto del racimo, operación que se puede hacer por fractura del pedunculo a nivel de la unión con el cáliz o mediante torsión o giro, de forma que el fruto quede libre de este. También se puede utilizar tijeras para la cosecha de algunas variedades de tomate de mesa, que son muy grande y su textura es poco resistente (Riquelme, 2001; Rodríguez, 1999).

El tomate para consumo en fresco se puede cosechar con pedúnculo o sin pedúnculo, dependiendo de las preferencias de los mercados. Una ves

cosechados se deben depositar en baldes u otro tipo de recipientes con superficies lisas para evitar daños por abrasión y compresión; luego se vierten sobre cascos extendidos en el suelo, bajo la sombra de árboles o ramadas, construidas para proteger la cosecha de los rayos del sol.

#### **4.15.5. Selección y clasificación**

Los tomates se seleccionan antes de enviarlos al mercado, de manera que tengan buen aspecto y buena presentación. Se devén separar los deformes, los demasiado verdes o muy maduros, los que presenten quemaduras por el sol, golpes, rozaduras, magulladuras o los que estén dañados por gusanos o microorganismos. Esta actividad es importante realizarlo inmediatamente después de la cosecha. Esto evitara la contaminación del resto de la producción. Los frutos de tomate se pueden clasificar reacuero al tamaño, color de piel y otras características que es muy importante por el mercado (Riquelme 2001; Rodríguez, 1999).

#### **4.15.6. Transporte**

El transporte del tomate, al mercado debe de ser transportado tan rápido como sea posible, se recomienda que el transporte sea en las horas frescas para evitar que los frutos permanezcan bajo los rayos del sol, vientos y temperaturas elevadas, factores que eseleran la maduración

La velocidad del vehiculo sea moderada para evitar daños provocados por la vibración y golpes (Riquelme, 2001; Rodríguez, 1999).

#### 4.15.7. Almacenamiento

Estas condiciones por 30 días. No se recomienda almacenar el tomate verde maduro o pintón a temperaturas menores de 10° C. porque sufre daño por frío. El tomate verde maduro después de su almacenamiento a baja temperatura, para alcanzar el mercado con mayor pigmentación rojiza debe ser sometido a un proceso de maduración, el cual se logra poniendo los frutos a 15° o 18° C. El tomate maduro o próximo a este estado, puede almacenarse entre 2°-4° C y mantenerse por 20 días. Hay que recordar que las pérdidas por pudrición pueden aumentar si no se almacenan bajo las temperaturas adecuadas y si son almacenados por largos períodos.

En conclusión, las temperaturas óptimas de almacenamiento son:

Verde maduro 10° a 12°C

Rojo claro 10° a 12.5°C

Maduro Firme 7° a 10°C (3 a 5 días)

#### 4.16. Comercialización

La competencia en el mercado del fruto fresco del tomate, hace que los sistemas de comercialización planteen la obtención de una nueva gama de productos que permita llegar a un segmento de mercado definido.

En el caso del tomate la obtención de nuevos cultivares es un objetivo continuado por las diferentes casas comercializadoras de semillas abordado desde perspectivas muy distintas.

El tomate en racimo se presenta como una nueva forma de comercializar este producto con una expansión creciente. Para llevar a destino los frutos de tomate en racimos se deben tener en cuenta los siguientes parámetros:

- Número de frutos y calibre: el mercado norteamericano demanda racimos de 4-5 frutos y calibres G y GG; al contrario que el mercado británico que demanda racimos de 8-9 frutos y calibres M.
- Uniformidad tanto en la calidad como en la firmeza de los frutos.
- Presentación del racimo: raquis bien formado y buena disposición de los frutos.
- Ausencia de defectos de polinización y cuajado.
- Resistencia al desprendimiento durante el proceso postcosecha.
- Sensación de frescura: raquis turgente, verde y con el aroma característico.

## V. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Benavides – Mendoza, A. Ramírez, H. y Robledo Torrez, V. 2004. el efecto de tres fumigantes del suelo y dos sepas de bacterias sobre la productividad de fresa (*fragaria xanannassa*) pitón. Vol. Numero, 1,. 91-102 p. 1SSN0031-94.

Centeno, G. E. F. 1986. El cultivo del tomate (*licopersicon esculentum mill*) y su mejoramiento genético. Tesis de licenciatura, buen avista, saltillo, Coahuila, México.

Chamarro, L., J. 1999. Anatomía y fisiología de la planta, pp.: 43-87. En: F. Nuez (Ed.) el cultivo de tomate. Editorial mundi-prensa México.

Edmond, J. E. Senn, T. L. y Andrews, I. S. 1984. Principios de horticultura. Séptima edición. Editorial continental. México, D. F.

Esquinas A., J. Y F. Nuez V. 1999. Situación taxonómica, domesticación y difusión del tomate, pp.:13-23. En: F. Nuez (Ed.) El cultivo de tomate. Editorial mundi-prensa México.

Esquinas A., J. Y F. Nuez V. 1999. Situación taxonómica, domesticación y difusión del tomate, pp.:13-23. En: F. Nuez (Ed.) El cultivo de tomate. Editorial mundi-prensa México. Reimpresión.

González, R. A. 1991. Efectos de diferentes sistemas de podas, sobre rendimiento y calidad del fruto de tomate. Tesis de licenciatura. Escuela nacional de agricultura, CHAPINGO, México. 1-51 pp.

Hunziker A., F. 1997. South America solanaceae: a synoptic survey. In: Hawker, J. G.; Laster, R. N.; Skidding, A. D. (Eds.) the biology and taxonomy of the solanaceae. Academic press, new London: 4989.

Infoagro. 2002. el cultivo de tomate en primavera en invernadero. Fuente: documentos técnicos agrícolas. Estación experimental las palmerillas. Caja rural de Almería. [www.infoagro.com/hortalizas/tomates](http://www.infoagro.com/hortalizas/tomates). Asp.

Infojardin. 2003. enfermedades del tomate.

[www.infojardin.com/huerto/Fichas/tomate.htm](http://www.infojardin.com/huerto/Fichas/tomate.htm)

Meja G., H. R. Anaya y J. Romero N. 1998. Diagnósis comparativo de la mosquita blanca (*Hemisia tabaco*), Gen y B. Argentifolli B. Y P. (*Homóptera: Aleyroideae*). En: Anaya R. S. (Ed.) hortalizas plagas y enfermedades. 1 ed. Trillas. México. D. F. pp. 132-146.

Morgan, L. 2001. Greenhouse extremes, part one: minimizing the effects of high temperatures. The growing edge volume 12:3 425-430pp.

Lacasa, A. Y J. Contreras, 1999. Las plagas., pp: 401-409. en: F. Nuez (ed.) el cultivo de tomate. Editorial mundi-prensa México.

León G. Arosamena M. 1980. El cultivo de tomate para consumo en fresco en el valle de Culiacán. Impreso en México SARH.

López E., J. I. 2003. Producción de siete híbridos de tomate (*licopersicon esculentum mill*). Bajo condiciones de invernadero en otoño invierno. Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Torreón, Coahuila, México. 103 pp.

Pilatti R., A. Y A. Bouso C. 2000. Efecto sobre el bajado de plantas sobre la producción de tomate (*licopersicon esculentum mill*) cultivado en invernadero. Investigación agrop. Proa. Veg. Vol.15 (1-2).

Ramírez, R., D. Morales y Álvarez. 1992. uso eficiente del fósforo y potasio por el tomate (*licopersicon esculentum*).

Resh H., M. 1997. Cultivos hidropónicos. 4ta. Edición. Editorial mundi-prensa España. Pp225.

Riquelme B., F. 2001. Poscosecha del tomate para consumo en fresco, pp. 509-623. en: F. Nuez (ed.) el cultivo de tomate. Editorial mundi-prensa México.

Rodríguez R., A. 1999. Manejo del cultivo extensivo para industria, pp. 255-309. en: F. Nuez (ed.) el cultivo de tomate. Editorial mundi-prensa México. Reimpresión.

Rodríguez del R., A. 1999. Manejo del cultivo extensivo para industria, p. 255-309. en: F. Nuez (ed.) el cultivo de tomate. Editorial mundi-prensa México. Reimpresión.

Sánchez, del C., F. 1999. Paquetes tecnológicos alternativos para la Producción comercial de tomate en invernadero. Pp. 243-288. en: castellanos, J. Z: Guerra, O. F.; Guzmán, P. M. (eds.) Ingeniería, manejo y operaron de invernaderos para la Producción intensiva de hortalizas. Instituto de capacitación para la productividad agrícola, S. C. México. Guadalajara, Jalisco, México.

Secretaria de agricultura, ganadería, desarrollo rural, pesca y alimentación (SAGARPA). 2001.

United States of agriculture agricultural (USDA). 2005. Marketing service. United States standards for grandest of fresh tomatoes. As of October 1, 1991. paging 3. [www.usda.gov](http://www.usda.gov).

Valadez, L. A. 1994. Producción de Hortalizas. Editorial Limusa, S. A. de S. V. Grupo Noriega editores. México, D. F.

Wendet C., and L. L., Ray.2003. Influence of row spacing on the yi eld soil moisture utilization of several upland cotton varieties. Proc. Belt wide cotton production res. Conf. pp 25-28.