

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA  
“ANTONIO NARRO”  
DIVISION DE AGRONOMÍA  
DEPARTAMENTO DE PARASITOLOGÍA**



**INCIDENCIA DE BACTERIAS FITOPATOGENAS EN EL CULTIVO DE  
TOMATE (*Lycopersicon esculentum* Mill), MANEJADO A UNO Y DOS TALLOS.**

Por:

MIGUEL JIMÉNEZ CANO

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el Título de:

INGENIERO AGRÓNOMO PARASITOLOGO

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México

Mayo del 2005

**UNIVERSIDAD ATÓNOMA AGRARIA  
ANTONIO NARRO**

**DIVISION DE AGRONOMÍA  
DEPARTAMENTO DE PARASITOLOGÍA**

**INCIDENCIA DE BACTERIAS FITOPATOGENAS EN EL CULTIVO DE  
TOMATE (*Lycopersicon esculentum* Mill), MANEJADO A UNO Y DOS TALLOS.**

Presentada Por:

**MIGUEL JIMÉNEZ CANO**

TESIS

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

INGENIERO AGRÓNOMO PARASITOLOGO.

APROBADO

**PRESIDENTE DEL JURADO.**

---

DR. GUADALUPE LOPEZ NIETO

**ASESOR.**

**ASESOR.**

---

DR. JUAN MUNGUIA LOPEZ

---

M.C JORGE CORRALES REYNAGA

**COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE AGRONOMIA**

---

M.C. ARNOLDO OYERVIDES GARCIA.

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México

Mayo del 2005

## **DEDICATORIA**

**A MIS PADRES:**

**MIGUEL JIMÉNEZ MATIAS y MARIA DEL CARMEN CANO SALAZAR**

Por todo su cariño, sacrificio y apoyo en todas las decisiones que he tomado en la vida, por haberme brindado la oportunidad de concluir los estudios de licenciatura, se que para ustedes es un orgullo mas tener otro hijo profesionista. Mil gracias por todo.

**A MIS HERMANOS :**

**JOSE, JUANA, ISIDRO, y ANGELA.**

Agradezco a todos ustedes, por todo el apoyo que me ofrecieron y la confianza que en mi depositaran para terminar los estudios, gracias por todo hermanos.

**A MI SOBRINAS .**

**MARLEN Y JETSIMANI**

Gracias por compartir en los momentos tristes y felices en mi vida, y haber dado otro sentido a nuestra familia.

**A MI PRIMA:**

**JOSEFA**

Gracias por su valiosa amistad, su confianza y compartir todos los momentos de felicidad y de tristeza.

**A MIS COMPAÑEROS DE LA GENERACION:**

A todos mis amigos de la especialidad de parasitología, pero en especial a : **Isaías , Guillermo Ledesma Ibarra, Víctor Sandoval, Alma Yadira, Miguel Angel , Sergio, Yuri, Gustavo, Adolfo.** Gracias por haber compartido los momentos de felicidad y de tristes durante todo el transcurso de la carrera.

**A MIS AMIGOS:** Gracias por compartir los momentos de felicidad y tristeza, y el apoyo incondicional: **Francisco, Isaías y Daniel.**

## **AGRADECIMIENTO**

A dios por darme la oportunidad de vivir la vida, y brindarme salud en mi vida..

A la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro por haber formarme como profesionista.

Al Centro de Investigación en Química Aplicada, por haberme permitido realizar mi trabajo de tesis como parte del proyecto titulado: “Programación de riegos en tiempo real en el cultivo de tomate bajo condiciones de invernadero” de la convocatoria interna del proyecto de investigación 2004.

Al Dr. Juan Munguia por la amistad durante toda la instancia del CIQA y en la asesoría de este trabajo de investigación.

Al Dr. Guadalupe López Nieto, por su amistad y gran apoyo en la realización de este trabajo.

A la laboratorista Guillermina por el apoyo en el trabajo de laboratorio de esta investigación.

A los trabajadores del Centro de Investigación en Química Aplicada, especialmente a Don Goyo, Jacobo y Arturo.

A Doña Tomasa por haberme brindado su amistad incondicionalmente, y por sus consejos muy valiosos.

DEDICATORIA.....	I
AGRADECIMIENTOS.....	II
INDICE DE CONTENIDO.....	III
INDICE DE FIGURAS.....	VI
INDICE DE CUADROS.....	VII
RESUMEN.....	VIII
INTRODUCCIÓN.....	1
OBJETIVOS.....	4
HIPÓTESIS.....	4
REVISIÓN DE LITERATURA.....	5
GENERALIDADES DEL CULTIVO.....	5
Importancia económica.....	5
Descripción general.....	6
Clasificación Botánica y Morfológica.....	6
Sistema radicular.....	6
Tallo principal.....	7
Hoja.....	7
Flor.....	8
Fruto.....	8
Necesidades Climáticas del Cultivo.....	9
Luminosidad.....	9
Temperatura.....	9
Humedad relativa.....	10
Clima.....	11
Requerimientos Edáficos.....	11
Suelo.....	11
Temperatura.....	11
Fertilización.....	12
Trasplante.....	12
Entutorado.....	13
Poda y eliminación de chupones.....	13

Importancia de la Hidroponía.....	14
Concepto e importancia.....	14
Ventajas.....	14
Cultivo en sustratos y cultivo hidropónico.....	15
El sustrato.....	16
Propiedades biológicas.....	17
Esterilización.....	17
Importancia Agrícola de los Invernaderos.....	18
Concepto e importancia.....	19
Plagas mas Comunes en Tomate.....	21.
Polilla del tomate.....	21
Mosquita blanca del invernadero.....	21
Minador de la hoja.....	22
Gusano del cuerno.....	23
Gusano alfiler del tomate.....	24
Enfermedades Causadas por Hongos.....	25
Tizón tardío.....	25
Tizón temprano.....	26.
Cenicilla del tomate.....	28
Moho de la hoja.....	29
Mancha gris del tomate.....	30
Podredumbre gris.....	31
Pudrición del cuello y la raíz.....	32
Pudrición de la corona y raíz del tallo.....	33
Enfermedades Virosas reportadas en Tomate en México.....	35
Enfermedades Causadas por Bacterias.....	36
Chancro bacteriano del tomate.....	36
Mancha bacteriana.....	38

Marchitez bacteriana de las solanáceas.....	39
MATERIALES Y METODOS.....	42
Localización y características del sitio experimental.....	42
Localización.....	42
Clima.....	42
Establecimiento del experimento.....	43
Labores culturales.....	45
Descripción de los tratamientos.....	47
Obtención de muestras.....	47
Aislamiento.....	48
Tinción de gram.....	49
Producción de citocromo oxidasa.....	50
Biolog.....	50
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	52
Características diferenciales de las bacterias aisladas.....	54
Una de los factores que influyeron en la ausencia de bacterias fitopatogenas.....	57
CONCLUSIONES.....	59
BIBLIOGRAFÍA.....	60
APÉNDICE.....	66

## INDICE DE CUADROS.

<b>Cuadro 1.1</b> Superficie cosechada de producción de tomate en México durante el periodo de 1990 a 2001.....	7
<b>Cuadro 1.2</b> . Principales estados que desarrollan la agricultura bajo invernadero.....	21
<b>Cuadro 4.1</b> Cuadro con los datos obtenidos del tratamiento uno repetición uno del primer muestreo (7-10-2004).....	53
<b>Cuadro 4.2.</b> Cuadro con los datos obtenidos del tratamiento uno repetición dos del segundo muestreo (25-10-2004). ....	53

## INDICE DE FIGURAS

<b>Fig. 4.1</b> Muestra los rendimientos obtenidos en ton. de tomate en los dos sistema de producción.....	58
---	----



## Resumen:

México ocupa mundialmente el décimo lugar como productor de tomate rojo (*Lycopersicon esculentum* Mill.), pero es el tercer comercializador de esta hortaliza en el mundo con volúmenes de exportación cercanos a los 600 mil toneladas anuales.

El tomate es una hortaliza muy conocida a nivel mundial en México es una de las hortalizas mas importantes, ya que es uno de los cultivos que se siembran en mayor cantidad de superficie generando un mayor numero de empleos y entrada de divisas, en el año 2001 se sembró una superficie de alrededor de 71,000 has, el volumen de producción fue del orden de 1,943,000 toneladas, la entrada de divisas también fue de 552.8 mill dlr ( INEGI 2002).

El cultivo del tomate en las zonas hortícolas de México se encuentra afectado por diferentes enfermedades foliares, entre las cuales se encuentran las causadas por *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* y *Pseudomonas syringae* pv. *tomato*, es por tal razón que el presente trabajo tiene como objetivo identificar a las bacterias asociados a las enfermedades foliares del tomate bajo invernadero y con sistema hidropónico, según la hipótesis planteada que las enfermedades foliares del tomate están asociadas a las bacterias y hongos, pero en esta investigación solamente se hace enfoque a las bacterias. Se llevaron acabo aislamientos empleando método de tejido enfermo por diluciones se seleccionaron tejidos de plantas mas dañados de cada planta con sus respectivas secciones. El material obtenido se sembró en 4 cajas de petri con medio de cultivo KB y como resultado se

identifico a las siguientes bacterias: *Chryseobacterium balustinum*, *Flavobacterium tirrenicum* que no han sido reportadas como bacterias fitopatógenas en el cultivo de tomate. *Chryseobacterium balustinum* ha sido reportada como estimulante de crecimiento vegetal y protector frente a organismos fitopatógenos. *Acinotobacter calcoaceticus* no ha sido reportada como fitopatógena en el cultivo de tomate.

## I. INTRODUCCION

En México se siembran 512000 ha con hortalizas lo que equivale un 3.5 % de la superficie nacional; en esta superficie el 13 % corresponde al tomate rojo (*Lycopersicon esculentum* Mill.), y el 4 % al tomate verde.

La economía agrícola mundial, anualmente, significativo menos cabo debido a enfermedades causadas por agentes de diversa índole, entre los cuales figuran preponderadamente, los hongos, bacterias, virus y nematodos . aun en países de grandes recursos científicos y técnicos, se habla de perdidas que en forma global, fluctúan, entre el 7 y el 8 % de cosecha total. (Romero, 1993). Las enfermedades en los cultivos hortícolas constituyen uno de los factores de mayor riesgo de perdida en la producción, por lo cual resulta importante protegerlos del ataque de las mismas. (Pérez y Rico, 2004)

La productividad puede ser afectada por varios factores bióticos y abióticos que inciden en el cultivo, entre éstos se encuentran las bacterias fitopatogénicas. Las bacterias fitopatógenas se han conocido desde 1882, son el grupo más grande de procariontas fitopatógenas, causan varios síntomas de enfermedades de las plantas y son los procariontas fitopatógenas que mejor se conocen. La mayoría de las bacterias fitopatogenas se desarrollan principalmente como organismos parásitos en las plantas hospederas y parcialmente en el suelo como saprofitos. Algunas otras bacterias patógenas como *Pseudomonas solanacearum*, la cual produce la marchitez bacteriana de los cultivos de solanáceas, generalmente son organismos habitantes del suelo debido a que establecen sus

poblaciones dentro de plantas hospedantes, pero en estas poblaciones solo disminuyen gradualmente cuando se depositan en el suelo.(Agrios, 2001).

Bajo condiciones de laboratorio y de invernadero se ha demostrado que la sobrevivencia de *P. Solanacearum* en el suelo no va mas allá de un año. (López, 1994).

La diseminación de las bacterias fitopatógenas de una planta a otras partes de la misma planta, se lleva a cabo principalmente a través del agua, los insectos, diversos animales y el hombre. Los insectos no solo llevan las bacterias hasta las plantas sino que las inoculan en ellas al introducirlas en determinadas zonas, donde casi siempre se desarrollan. El hombre contribuye a la diseminación local de las bacterias cuando manipula plantas o realiza prácticas de cultivo, pero también las lleva a grandes distancias al transportar plantas infectadas u órganos de ellas, hasta otras áreas nuevas o al introducir plantas de otras partes. (Agrios, 2001)

Puede considerarse a las bacterias en un segundo o tercer lugar de importancia económica después de los hongos; los virus están más o menos en equilibrio con las bacterias, en lo referente al porcentaje de daño que causan a los cultivos. Las enfermedades bacterianas son una limitante en la producción del tomate en países de Centro, Sur América y el Caribe. La mancha bacteriana es quizás la enfermedad mas importante que afecta la producción de Chile y tomate en regiones de México y el mundo. En las principales zonas tomateras de México, destacan por su frecuencia de aparición y en las distintas variedades y por sus cuantiosos daños, el Tizón temprano *A. Solani* y el Tizon tardio *P. Infestans* y la Mancha gris *Stemphylium solani*..

Es una hortaliza muy importante para el consumo humano ya que estudios recientes reportan que el contenido del tomate principalmente el licopeno previene el cáncer específicamente es de las digestivas y el de próstata.

Actualmente las investigaciones acerca de estos cultivos están enfocadas a incrementar los rendimientos y consigo también la calidad de fruta, siendo diámetro lo mas importante por su aceptabilidad en el mercado; por su fácil corte e incorporación a los alimentos, por ello el sistema de producción que eligen los productores es la producción en invernadero en la que se obtienen rendimientos de hasta 300 ton/ha a diferencia de las de campo abierto 25-30 ton/ha. Estos se consiguen mediante diferentes practicas como pueden ser: densidad y esquema de plantación, poda de hojas, yemas y frutos, manejo de la nutrición. etc.)

### **OBJETIVOS:**

Determinar la incidencia e identificación de las bacterias fitopatógenas en el cultivo de tomate bajo invernadero e hidropónico a un tallo y a dos tallos.

### **HIPOTESIS:**

El complejo de enfermedades bacterianas que se presentan en el cultivo de tomate, están influenciadas con el manejo agronómico que esta se le proporciona.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1 GENERALIDADES DEL CULTIVO.

#### 2.1.1 Importancia económica.

El tomate es la hortaliza mas importante en numerosos países y su popularidad aumenta constantemente. En la actualidad este cultivo ha adquirido importancia económica en todo el mundo.

**Cuadro2.1.**Superficie cosechada de producción de tomate en México durante el periodo de 1990 a 2001.

<b>Año</b>	<b>Superficie cosechada en ha.</b>	<b>Volumen de producción en ton.</b>
1990	81,545	1,885,277
1991	78,710	1,860,350
1992	77,539	1,413,295
1993	75,222	1,692,651
1994	65,189	1,368,291
1995	75,506	1,935,470
1996	68,218	1,948,080
1997	69,554	1,875,697
1998	74,539	2,138,898
1999	81,422	2,385,525
2000	74,264	2,084,350
2001	74,173	2,145,444
2002	57.629	1,599,197

### **2. 1.2 Descripción general**

El tomate es una planta herbácea durante sus fases tempranas, ya que en los últimos estadios de crecimiento el tallo se hace algo leñoso, no obstante el cultivo necesita tutores porque la zona del tallo es muy débil. Solamente las plantas enanas o de tipo miniatura pueden cultivarse sin tutor.

### **2.1.3 Clasificación botánica y morfológica.**

Clase: Dicotiledóneas

Orden: Solanales.

Familia: Solanacea

Subfamilia: Solanoideae

Tribu: Solaneae.

Genero: *Lycopersicon*

Especie: *esculentum*

### **2.1.4 Sistema radicular.**

Raíz principal (corta y débil), raíces secundarias (numerosas y potentes) y raíces adventicias. Seccionando transversalmente la raíz principal y de fuera hacia dentro encontramos: epidermis, cortex y cilindro central, donde se sitúa el xilema (conjunto de vasos especializados en el transporte de los nutrientes) (Serrano1996).



### **2.1.5 Tallo**

La planta de tomate es una herbácea, perrene y relativamente de vida corta, cultivada como anual, es ramificada de dos tallos sarmentosos pubescentes en toda su superficie, semileñosos sin dominancia apical, con crecimiento indeterminado o determinado por un racimo floral predominando el primero. El tallo es sobre el cual se desarrollan las hojas flores y frutos, del diámetro puede ser de 2 a 4 cm y el aporte puede ser de crecimiento determinado e indeterminado.(Castellanos, 2004)

### **2.1.6 Hoja.**

Compuesta e imparipinada, con foliolos peciolados, lobulados y con borde dentado, en numero de 7 a 9 y recubiertos de los pelos glandulares. Las hojas se disponen de forma alternativa sobre el tallo. El mesofilo o tejido parenquimático está recubierto por una epidermis inferior presente 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 (Serrano 1996).

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

### **2.1.7 Flor.**

Las flores aparecen en racimos, siendo sencillos en la parte baja y después más divididos en ramificados. Las flores son pequeñas, pedunculadas de color amarillo, formando corimbos axilares; el cáliz tiene 5 pétalos, corolada soldada inferiormente, con 5 pétalos que conforman un tubo pequeño, los 5 estambres están soldados en estilo único que a veces sobresale de los estambres, el ovario contiene muchos óvulos. El número de flores depende del tipo de tomate (Castellanos, 2004)

### **2.1.8 Fruto**

Baya bi o plurilocular que puede alcanzar un peso que oscila entre unos pocos miligramos hasta 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 la que es indeseable la presencia de parte del pecíolo, o bien puede separarse por la zona peduncular de unión al fruto (Serrano 1996).

El fruto maduro es un ovario soculento comparativamente grande y jugoso. De acuerdo con la variedad difiere en tamaño, forma, color, número de celdas y disposición de las celdas. (Edmond, 1984).

## **2.2 NECESIDADES CLIMATICAS DEL CULTIVO.**

### **2.2.1 Luminosidad**

Los niveles óptimos de luz para el cultivo de tomate, varían de acuerdo a la etapa de desarrollo de la planta; por ejemplo, en el caso de la producción de tomate en invernadero en Chapingo, México (19° 29" N, 98° 53" W y 2,250 msnm), se han observado como óptimos los siguientes valores (tomados a las 12 horas): durante la etapa de plántula, desde que emerge hasta que tienen cuatro hojas verdaderas, requiere una intensidad máxima de 2,500 bujías por pie; entre el momento de transplante y la aparición del primer racimo floral, las necesidades de luz aumentan a 4,000 bujías por pie; durante el periodo de crecimiento de los frutos, desde la floración hasta la maduración de estos, se requieren aproximadamente 5,000 bujías por pie ( Pérez y Castro 1999)

### **2.2.2 Temperatura.**

El tomate es una planta termo periódica diaria, por lo cual requiere una oscilación de la temperatura entre el día y la noche de al menos 8°, lo cual favorece su crecimiento y la formación de mayor número de flores. La temperatura óptima para el cultivo oscila entre el 22 y 24° C, y varía en función de cada una de sus etapas fenológicas. Por ejemplo, en germinación se requiere 25° C. Posteriormente, la temperatura para crecimiento y maduración de fruto ser de 25 a 28 ° C, la cual es relativamente más alta que la anteriores(Pérez y Castro 1999).

El óptimo térmico para el desarrollo del tomate durante el día es de 23 – 25° C y de 15-17° C durante la noche respectivamente y una humedad relativa del 70 %. Las temperaturas por debajo de 8 ° C y por encima de 30° C alteran el desarrollo del tomate y a 0° C por varios minutos se hiela. Altas temperaturas, por encima de los 30° y largos periodos, agobian las plantas y ocasionan desórdenes fisiológicos en el fruto como el “Blosson End Rot”. (Castellanos, 2004)

### **2.2.3 Humedad relativa.**

Se ha observado que el tomate puede resistir a un amplio rango de humedad relativa de muy baja a muy alta siempre y cuando estos cambios no sean constantes. (Productores de hortalizas. Agosto 2004). La humedad relativa óptima dentro del invernadero debe variar de 50 a 60 % debido a que con alta humedad en el ambiente ( mayor de 70%) el cultivo es más susceptible a enfermedades foliares como el tizón temprano. También puede provocar una mala fecundación por la falta de polen debido a la nula dehiscencia de las anteras o por apelmazamiento de los granos de este, además de coadyuvar a posibles daños fisiológicos como la pudrición apical de los frutos por deficiencia de calcio ( Pérez y Castro 1999)

Al aumentar la humedad relativa ambiental se posibilita la mayor permanencia de las gotas de solución en la superficie foliar las posibilidades de absorción. (Rodríguez, 1982)

## **2.2.4 Clima**

El tomate es una hortaliza de clima cálido que no tolera heladas ( Valdez, 1996). Para cultivar tomates al aire libre es necesario contar con al menos tres meses y medio de tiempo cálido con mucho sol, es por ello que si no se cuenta con este tipo de clima se requiere de un invernadero para hacer germinar la semilla y de esta manera obtener plántulas sanas(Seymour, 1980).

Las variedades actuales producen los mas altos rendimientos en regiones que se caracterizan por tener temperaturas medias de 22.8° C combinada con moderada intensidad luminosa (Edmon, 1984).

## **2.3 REQUERIMIENTOS EDAFICOS**

### **2.3.1 Suelo**

El tomate esta clasificado como una hortaliza tolerante a la acidez, con valores de PH de 6.8-5.0. en lo referente a la salinidad, se clasifica como medianamente tolerante, teniendo valores máximos de 6,400 ppm (10mmho) (Richarrdsm 1954).

### **2.3.2 Temperatura**

El rango de temperatura debe de ser de 12-16°C (mínima 10°C y máxima de 30° C) y la temperatura ambiente para se desarrollo de 21°, siendo la optima de 22° C, la temperaturas criticas mayores de 38° C y menores A 13° para su maduración y desarrollo de frutos. (Valdez, 1996).

### **2.3.3 Fertilización**

En condiciones a campo abierto en México se manejan distintas dosis de fertilización dependiendo de la región, siendo los Estados mas importantes Sinaloa, que maneja una dosis de fertilización de 400-400-200, y en el bajío 140-80-00 (Valdez, 1996).

Martínez, Maya y Ramiro, 1998. Evaluaron dos tratamientos de riego: fertirrigacion y riego por gravedad y dos dosis de fertilizantes: a) 180-90-00 y b) 300-300-200. El mayor rendimiento de fruto (69 ton/ha) se obtuvo con el tratamiento de fertilización 180-90-00 con la variedad Rio Grande. Dicho tratamiento fue superior en 27 ton/ha al tratamiento 300-300-200 con la misma variedad.

### **2.3.4 Trasplante**

El trasplante es la maniobra de trasladar al terreno definitivo las plántulas que han alcanzado la etapa de semillero en contenedores especiales o en áreas de terreno confinadas o enraizadas tras el repicado, cuando estas reúnen las características deseadas y las condiciones de campo y clima lo permitan. Se deben desechar plantas dañadas o que no estén sanas(Castellanos, 2004).

Un transplante bien efectuado es esencial para obtener una buena cosecha en invernadero. Las plantas deberán colocarse con cuidado en las camas, evitando cualquier estres en su desarrollo. ; para esto, deberán tener la edad adecuada y estar ligeramente endurecidas (Resh, 1997)

Cuando la producción de plántulas se lleva acabo por medio de invernaderos de plástico, el trasplante se realiza a los 30-35 días en verano o 40-45días en invierno, después de la siembra. A esta edad las plántulas tienen una altura aproximada de 20 cm .(León y Arosamena, 1980).

### **2.3.5 Entutorado**

Las plantas de tomate deben guiarse verticalmente deberían estar enturados, siendo recomendable la utilización de cuerda de plástico, así como de abrazaderas del mismo tipo. Las cuerdas deberán fijarse a unos cables de soporte a una altura de 2,5 a 3 metros que irán directamente sobre las plantas, dejándose unos 2 metros mas de longitud a la altura del cable. (Resh, 1997)

### **2.3.6 Poda y eliminación de chupones**

Los chupones son los pequeños brotes que crecen entre el tallo principal y los pecíolos de las hojas, debiendo ser eliminados antes de que se desarrollen demasiado, pues tomarían parte de los nutrientes que son precisos a los frutos. En los tomates deberán quitarse cuando alcancen una longitud de 2.5 a 5 cm, en este momento son frágiles y pueden arrancarse con los dedos sin causar daño en la zona axilar, cuando los chupones están muy desarrollados habrá de cortarlos con tijeras de podar o navaja (Resh, 1997).

Con la técnica de desbrote se pretende limitar el numero de puntos de crecimiento de la planta. En el tomate se pueden practicar varios tipos de poda, pero las mas común es el de conducción a un solo tallo, por lo que se eliminan los brotes de las axilas foliares. La eliminación de los brotes debe realizarse lo mas temprano posible, porque se provoco una herida pequeña, lo que es deseable desde el punto de vista fitosanitario (Andrés, 1977)

## **2.4 IMPORTANCIA DE LA HIDROPONÍA.**

### **2.4.1 Concepto e importancia**

Hidrópicos, el cultivo de las plantas sin tierras se ha desarrollado a partir de los descubrimientos hechos en las experiencias llevadas a cabo para determinar que sustancias hacen crecer a las plantas y la composición de ellas ( Resh, 1997)

Varios autores coinciden en que la hidroponía, considerada como sistema de producción agrícola, tiene gran importancia dentro del contexto ecológico, económico y social, los autores consideran que dicha importancia se basa en la gran flexibilidad del sistema, es decir, por la posibilidad de aplicarlo con éxito, bajo muy distintas condiciones (ecológicas, económicas y social), y para diversos usos (Sánchez 1988).

### **2.4.2 Ventajas**

- Reducción de costos de producción en forma considerable
- No se depende de fenómenos meteorológicos
- Permite producir cosechas fuera de estación (temporada)
- Se requiere mucho menor espacio y capital para una mayor producción
- Increíble ahorro de agua, pues se recicla
- Ahorro de fertilizantes e insecticidas
- No se usa maquinaria agrícola
- mayor limpieza e higiene en el manejo del cultivo, desde la siembra hasta las cosecha
- Cultivo libre de parásitos, bacterias, hongos y contaminación.



- Producción de semilla certificada
- Mayor precocidad de cultivos
- Posibilidad de automatización casi completa
- Soluciona el problema de producción en zonas áridas o frías
- Uniformidad de cultivos
- Ofrece mayor calidad de los productos ( Samperio, 1997).

#### **2.4.3 Cultivo en sustratos y cultivo hidropónico**

Estas dos técnicas permiten por una parte resolver problemas de enfermedades del suelo y por otra evitan los trabajos de desinfección del mismo.

Por lo general los cultivos en sacos de sustrato y los cultivos hidropónicos aumentan la precocidad y el rendimiento, facilitando además el manejo del riego y la fertilización y un equilibrio entre la fructificación y el crecimiento.

Estas técnicas exigen menos energía para mantener la temperatura óptima al nivel de las raíces, lo cual es más importante aún que la temperatura del aire. Cuando no hay un buen control en lo referente al sistema, pH, conductividad, temperatura, fertilización, riego, pueden surgir diversos problemas. Desde luego la capacidad de amortiguamiento es muy escasa en el cultivo en sacos y totalmente nula en el sistema hidropónico, en el caso de un error o un fallo de la instalación.

#### **2.4.4 El sustrato.**

El termino sustrato se aplica en horticultura a todo material sólido del suelo in situ, natural, de síntesis o residual, mineral u orgánico, que colocado en un contenedor, en forma pura o en mezcla, permite el anclaje del sistema radicular desempeñando por lo tanto un papel de soporta para la planta. El sustrato puede intervenir o no en el complejo procesos de la nutrición mineral de la planta.(Abad, 1991; Abad et al ., 1996 citado por Cadahia, 1998.)

La calidad del sustrato elegido es el principales factores de éxito en la producción de tomate. Además de servir de soporte a las plantula. El medio de cultivo tienen que suministrar a las raíces cantidades equilibradas de aire, agua y nutrientes.( castellanos, 2004)

Requisitos para su empleo

- Encontrarse libre de nematodos.
- Estar bien descompuestos o debidamente compostados.
- No ser portador de semillas de malezas indeseables.

La esterilización parcial del terreno y de los sustratos de cultivo representan un papel fundamental en el programa de mejora de las condiciones sanitarias de los cultivos en general. En los invernaderos, las condiciones de temperatura u humedad, la elevada fertilidad de los sustratos y de los terrenos, determinan condiciones excepcionales favorables para el desarrollo de las plantas, pero también crean un hábitat idóneo para los organismos fitopatogenos.( Alpi y Tognoni, 1999).

#### **2.4.4.1 Propiedades biológicas de los sustratos.**

Inhiben el desarrollo de determinados agentes fitopatógenos, especialmente hongos. Estas propiedades se han encontrado en materiales orgánicos compostados, particularmente cortezas de árboles, con marcados efectos supresivos sobre diferentes hongos: *Fusarium*, *Phytophthora*, *Rhizoctonia*, *pythium*, etc. Las propiedades supresivas de las cortezas de árboles compostados son debidamente a establecimiento de una microflora antagónica /supresiva de los hongos fitopatógenos, durante el proceso de compostaje (Cadaña, 1998)

#### **2.4.4.2 Esterilización.**

Uno o dos fumigantes pueden utilizarse : Vapam(Metan sodio) , que se añade con el sistema de riego o bromuro de metilo, que se inyecta a presión a través del sistema de drenaje. En ambos casos deberá estar cubierto con polietileno la totalidad de la superficie del suelo antes de la aplicación del fumigante. Si se añade el Vapam a través del sistema de riego deberá lavarse este con agua después de la aplicación. Para limpiar la arena de Virus mosaico del tabaco(TMV) o con el virus II del mosaico del pepino (CMV II) deberá utilizarse la esterilización por vapor. El vapor puede inyectarse a través del sistema de drenaje, procurando que las tuberías no se dañen por las altas temperaturas. (Resh, 1997)

La dosis de aplicación de Vapam(Metan sodio) es de 100-150 cm<sup>3</sup> de producto en 10-14 l de agua/m<sup>2</sup>.( Cepeda, 1996).

## **2.5 Importancia hortícola de los invernaderos en México.**

Las tendencias del consumo de alimentos en el mundo, se orientan principalmente al consumo humano de productos obtenidos con pocos pesticidas y bajo concepto de la reducción o eliminación de riesgos a la salud, por posibles agentes tóxicos acumulativos y por microorganismos que pueden ser transmitidos por el agua, estiércoles y el manejo mismo de las frutas desde su proceso de producción, recolección, selección, empaque y distribución, hasta el consumidor final. En México, el desarrollo económico ha sido muy rápido en la década reciente y la población ha aumentado en las grandes ciudades, lo que implica incremento en la demanda de alimentos en volumen y alta calidad; si esto se combina con la reducción de áreas cultivadas y el deterioro de los recursos naturales, será evidente la necesidad de tecnología que permita un mejor aprovechamiento de ellos. Esta situación abre una excelente ventana para la producción controlada de hortalizas bajo invernadero, ya que la técnica de protección de cultivos bajo esta forma, modifica total o parcialmente las variables ambientales haciendo que los cultivos se desarrollen con cierta independencia de los factores climáticos (Gálvez, 1999). En la actualidad se desarrollan a escala mundial un total de 330,000 hectáreas bajo invernadero para la producción de especies hortícolas. Los cultivos más comúnmente desarrollados son tomates, pepinos, chiles, melones, lechuga, espinaca y calabacita (Gálvez, 1999; Agroguías, 1999). Según fuentes cercanas a la asociación Mexicana de Productores de Invernaderos (AMPHI) EN México existen aproximadamente 1,300 ha de invernadero y estructuras de maya.

**Tabla. 2.5.1.** Principales estados que desarrollan la agricultura bajo invernadero.

<b>Estado</b>	<b>Operación (Ha)</b>	<b>Estado</b>	<b>Operación(ha)</b>
B. California N.	100.00	Nuevo León	8.00
Baja California S.	260.00	Querétaro	22.00
Chihuahua	15.00	Quintana Roo	45.00
Coahuila	45.00	San Luis Potosí	50.00
México	48.00	Sinaloa	230.00
Guanajuato	23.00	Sonora	50.00
Hidalgo	8.00	Tamaulipas	2.00
Jalisco	340.00	Veracruz	38.00
Michoacán	18.00	Yucatán	38.00
Morelos	12.00	Zacatecas	42.00
	<b>Total</b>		<b>1,384.00</b>

### **2.5.1 Concepto e importancia.**

Un invernadero se puede definir como una construcción de madera o de hierro u otro material que permite mejorar el control de las condiciones climáticas en que se desarrolla el

cultivo. Básicamente esta por paredes y cubiertas hechas de material que filtran la radiación que entra y sale de el y lo aíslan del exterior. El termino invernadero puede aplicarse a toda estructura cerrada y cubierta por materiales traslucidos, dentro de la cual es posible obtener condiciones ratificales de microclima y con ello cultivar hortalizas,

flores y plantas verdes fuera de estación en condiciones mas cercanas a las optimas para crecimiento y fructificación, en cuanto a temperatura y luz se refiere.(Alpi y Tognoni, 1991, guzmán, 2000; Guzmán y Sánchez, 2000).

En general, los invernaderos protegen a las plantas de condiciones meteorológicas adversas como granizo, lluvia, viento y heladas; permite a los agricultores obtener mas y mejores cosechas y lo más importante, cultivar en épocas y zonas que años atrás parecía imposible (Alpi y Tognoni, 1991); Guzmán, 2000). Las ventajas del empleo de invernaderos son: posibilidad de obtener mas de un ciclo de cultivo al año, precocidad en los frutos, producción fuera de época, aumentar la calidad y rendimiento, ahorro de agua y de fertilizantes, mejora en el control de insectos y enfermedades(Guzmán, 2000).

## **2.8 Enfermedades bacterianas**

De acuerdo con Oku (1994) , aunque en la naturaleza el número de bacterias formalmente descritas es alrededor de 1600, menos de 200 son consideradas como responsables de causar alguna enfermedad en las plantas.

No obstante las bacterias fitopatógenas están ampliamente distribuidas en las regiones agrícolas del mundo, y cuando existen condiciones favorables para su desarrollo, provocan pérdidas económicas tan graves, que llegan a ser catastróficas.

### **2.8.1 Chancro bacteriano del tomate: *Clavibacter michiganense***

Jones et al., (1991), menciona que el cáncer bacteriano fue observado por primera vez en Michigan , E.U.A. en 1990 por E.F. Smith. Es una enfermedad seria que se presenta en todo el mundo. La ocurrencia de esta enfermedad es esporádica, pero puede ser devastadora.

**2.8.1.1 Fuentes de diseminación:** Las infecciones primarias pueden deberse a la propagación de esas bacterias desde las semillas hasta los cotiledones u hojas, pero la mayoría de ella se deben a la penetración de dichas bacterias a través de heridas en raíces, tallos y frutos. Las bacterias son llevados hasta ellos a través de la manipulación de esos órganos, la cual tiene lugar durante el trasplante, aunque también son diseminadas por el

agua de suelo, por lluvia acarreada por el viento y por las practicas agrícolas como el atado y la poda.(Agrios, 1987).

**2.8.1.2 Síntoma:** Procede de un síntoma de necrosis subpeciolar seguida de una eclosión del tallo con aparición de esbozos de raíces sobre los labios de la herida. En el interior de las plantas afectadas, se aprecia en el comienzo del ataque un amarilleo de los tejidos medulares en contacto con una parte de los vasos; esta zona pronto se torna oscura y se cuartea.

**2.8.1.3 Etiología:** Estas bacterias actualmente consideradas como un grupo complejo llamado "bacterias coryneformes" dentro de las cuales estaba el genero *Corynebacterium* (actualmente *Clavibacter*), son típicamente Gram (+) pero pueden decolora fácilmente y exhibir una tinción irregular, son estrictamente aerobias, catalasa-positivas, oxidasa-negativas, no forman ácidos rápidamente. Pueden ser moviles o inmoviles con uno o tres flagelos laterales; son bacilos ligeramente curvados que llegan a formandr agregados en forma de "V"; generalmente no forman micelio, pero pueden ocurri que formen, y no forman endosporas.

Es un genero fácilmente de identificar por la morfología de sus colonias, que presenten pigmenteacion de color rojizo o amarillo en medios fortificados con vitaminas. (Cummins et al. 1974; Vidaver, 1980; y Vidaver y Davis, 1988)

**2.8. 1.4 Control:** Los métodos de lucha contra el chancro bacteriano son:



- Uso de semillas sanas. Tradicionalmente se aconseja la extracción por fermentación, un tratamiento a base de pectinasa mas ácido acético, mejor todavía un tratamiento con agua caliente ( 56° C durante 30 min.)
- Precauciones de higiene, que conciernen a los útiles, las estructuras de invernadero y los tutores: desinfección con formol (al 1%) o con agua de Javel de los objetos móviles.
- Evitar al máximo las heridas, en particular sobre plantas mojadas; es conveniente desbrotarlas precozmente extrayendo los brotes delicadamente

### **2.8.2 Mancha bacteriana.: *Xanthomonas campestris***

La mancha bacteriana es quizás la enfermedad mas importante que afecta la producción de chile y tomate en regiones de México y el mundo. Técnicamente el patógeno puede ser dividido en 3 razas: la variante del tomate a la cual todos los chiles son hipersensitivos. La variante del chile raza 1 a la cual todos los chiles son susceptibles y la variante de la raza 2, que causa reacción hipersesitiva en chiles con un a gene específico para resistencia.(Castellanos, 2004).

Gaxiola.(1996). Colecto un total de 40 muestras de plantas enfermas con bacteriosis de los cultivos de tomate y chile, de ellas aisló y obtuvo 39 cepas de *Xanthomonas campestris* pv *vesicatoria* causante de la mancha bacteriana.

Vilarreal (1986). Aisló *Xanthomonas campestris* pv *vesicatoria* a partir de muestras de chile morrón que eran dañadas por la mancha de la hoja en los municipios de Marín, Montemorelos y Gral. Terán, Nuevo, León. Menciona que solamente afecta específicamente a chile morrón y no al tomate ni a otros tipos de chile.

**2.8.2.1 Síntomas:** Los síntomas iniciales aparecen en la parte inferior de las hojas, las lesiones son pequeñas e irregulares, de color oscuro y apariencia acuosa y al secarse se desgarran. En la parte superior de las hojas las lesiones son ligeramente hundidas con un borde de color café y el centro café claro. Los frutos infectados desarrollan manchas acuosas, que al agrandarse muestran bordes realzados de color blanco verdoso.

**2.8.2.2 Ciclo de la enfermedad:** Las bacterias invernan sobre las semillas contaminadas durante la extracción, en los restos de las plantas infectadas que nacen sobre el suelo y en malas hierbas y otras plantas hospedantes. Son diseminados por el viento, la lluvia y por contacto y penetran en las hojas a través de las estomas y heridas y en los frutos a través de estas últimas. (Agris, 1987)

**2.8.2.3 Control:** La fuente más importante de la bacteria es la semilla infestada. Por lo tanto el uso de la semilla y plántulas libre de la enfermedad son algunas prácticas de manejo del patógeno. El tratamiento con garúa caliente elimina al patógeno dentro y fuera de la semilla. En almácigos se asperjan las plántulas a intervalos de 5 días con Agrimicin 100 (Streptomycina + Oxitetraciclina) o Agrimicin 500 (Streptomycina + Oxitetraciclina + Cobre); o con productos a base de cobre como Kocide 101 y sulfato básico de cobre, mezclados con carbamatos de manganeso, se hacen aplicaciones a intervalos de 7 a 10 días entre dichos productos. Zineb (Zinc etilenditiocarbamato) es uno de los productos más eficientes en el control de *X. Campestris* a dosis de 1 kg/ha. (Godoy A., 1991)

Evitar los excesos de humedad, especialmente la presencia de agua libre sobre las plantas. El riego por aspersión es muy favorable al desarrollo y a la extensión de esta

bacteria; durante el periodo del cultivo y al termino de este eliminar los restos vegetales y sobre todo los frutos afectados.(Blancar, Lecoq y Pitrat,, 1996).

### **2.8.3 Marchitez bacteriana de las solanáceas: *Pseudomonas solanacearum*.**

Ramírez, Espinoza y Sainz, (1989). Aislaron *Pseudomonas solanacearum* pv. *tomato*, a partir de frutos, hojas y tallos en el cultivo de tomate saladette en Yerecuaro, Michoacán. De acuerdo con los datos ambientales analizados los factores que contribuyeron la presencia y propagación de la peca bacteriana de tomate fueron: alta precipitación pluvial y temperaturas medias menores de 20 °C.

**2.8.3.1 Importancia económica.** La marchitez es una de las enfermedades bacterianas mas importantes y se presentan en zonas tropicales y subtropicales. Ataca a plantas de 33 familias diferentes, principalmente solanáceas causándoles daños severos. (Garza, 1996).

La marchites bacteriana es especialmente común en suelo con mal drenaje durante la temporada de lluvias, logrando su erradicación sembrando en suelos bien drenados (Mortensen y Bullard, 1986

**2.8.3.2 Síntomas:** El marchitamiento bacteriano aparece inicialmente como una flacidez en uno o mas de las hojas mas jóvenes. Bajo condiciones ambientales favorables este síntoma es seguido de un completo y rápido marchitamiento. Los estados avanzados de la enfermedad puede ocurrir después de dos a tres días, después de que aparecen los primeros síntomas. Puede aparecer las raíces adventicias en los tallos de las plantas infectadas. (Jones, *et al.* 1991)

Los síntomas se presentan en las partes aéreas y subterráneas. En la parte aérea hay detención de crecimiento, amarillamiento del follaje y marchitez. La marchitez es rápida y las plantas jóvenes mueren. La marchitez puede presentarse en un solo lado de la planta. Los tejidos vasculares de tallo, raíces y frutos se tornan de color café y al seleccionarlos transversalmente y apretarlos producen un exudado bacterial blanquecino.(Garza, 1996).

**2.8.3.3 Etiología:** *Pseudomonas solanacearum* es una bacteria gram negativa en forma de vara, con medidas de 0.5-0.7 X 1.5-2.0  $\mu\text{m}$ , es móvil con uno a cuatro flagelos, es aeróbica, catalasa y oxidasa positiva y forma nitritos a partir de nitratos.(Jones, *et al.* 1991).

**2.8.3.4 Epidemiología:** La humedad es un factor a controlar en la epidemiología de las enfermedades inducidas por bacterias. Persiste en suelos húmedos y en desechos de cosecha. La bacteria es incapaz de sobrevivir en suelos áridos o secos(Cook y Dick 1972, citados por Fry, 1982).

**2.8.3.5 Control:** Completa desinfección de los depósitos, materiales de navaja y maquinaria para siembra, cosecha y labores culturales, etc. (López, 1994)

Se sugiere el uso de rotación de cultivos durante de 3-4 años, inundación del terreno y combate oportuno de los insectos masticadores y de los nematodos, ya que estos diseminan la bacteria. Conviene también sembrar semilla sana (García, 1985).

### **III. MATERIALES Y MÉTODOS.**

#### **3.1 Localización y Características del Sitio Experimental**

##### **3.1.1 Localización.**

El presente trabajo de investigación se llevo acabo durante el ciclo primavera – verano otoño del 2004 en el Campo Agrícola Experimental del Centro de Investigación en Química Aplicada (CIQA), Localizado al Noreste de Saltillo, Coahuila, en las coordenadas geográficas de 25° 27' de Latitud Norte y 101° 02' de Longitud Oeste del meridiano de Greenwich con una latitud de 1619 msnm.

Se utilizo un invernadero compuesto por doble capilla a dos aguas en batería, con 1250 m<sup>2</sup> del área total.

##### **3.1.2 Clima.**

El clima de Saltillo se clasifica como: BsoK(X')(e) que se define como seco estepario. La temperatura y precipitación media anual es de 18 °C y 368 mm respectivamente. Siendo los meses mas lluviosos de julio a septiembre, concentrándose la mayor parte en el mes de julio. La evaporación promedio mensual es de 179 mm, registrándose la mas alta en los meses de mayo y julio con 236 y 234 mm respectivamente(García, 1987)

## **3.2 Establecimiento del experimento**

### **3.2.1. Tamaño del invernadero**

El experimento tuvo lugar en un invernadero de doble capilla de una superficie de 1250 m<sup>2</sup>, con dimensiones de 50 m de largo (Este - Oeste) y 25 m de ancho (Norte - Sur), de estructura metálica con una cubierta de polietileno térmico “larga duración” de color blanco translúcido, de 188 micras de espesor (calibre 720). El invernadero estuvo equipado con control de clima y equipo de fertirriego computarizado.

### **3.4.2. Preparación del invernadero**

Antes del establecimiento de las plántulas en el invernadero, este se acondicionó de tal manera que quedara lo más listo posible para el experimento, para esto se llevaron a cabo los siguientes pasos:

- Primeramente se hicieron las camas con de forma manual, a lo largo de esta se dejó un canal con cierto desnivel hacia el canal principal de drenaje, esto con la intención de que el agua drenada de cada saco o taco se vertiera por esta vía y finalmente fuera depositado en el canal principal de drenaje. Además se procuró dejar más ancho un costado de cada cama para colocar los tacos. La distancia entre camas fue aproximadamente de 1.80 m.

- Se prosiguió a acolchar las camas con un plástico de polietileno de color blanco, haciendo que el plástico tomara la forma del diseño de la cama para no tener problemas con la distribución del drenaje.
- A continuación se colocaron los tacos o sacos de sustrato sobre el costado más ancho de cada cama.
- Se puso el canal principal de drenaje el cual fue de aluminio.
- Se establecieron el riego con goteros de 4 LPH con un distribuidor de cuatro salidas, colocando un gotero individual a cada planta.
- Se agregaron 4 ventiladores que fueron instalados uno en cada sección o válvula del experimento.

### **3.4.3. Siembra**

El 13 de febrero de 2004 se preparó la semilla para sembrarse en charolas de unicel de 200 cavidades, posteriormente se dejaron en un invernadero cubriéndolos con plástico color negro de polietileno donde permanecieron por un periodo de 45 días.

### 3.4.4. Transplante

El transplante se realizó el 13 de Abril de 2004 en el invernadero, en donde tuvo lugar el experimento.

### 3.4.5. Fertilización

La solución nutritiva se hizo de acuerdo a l cuadro 3.1 quedando un equilibrio entre nutrientes y etapas fenologicas del cultivo de tomate.

Cuadro 3.1 Aportación Proporcional de Nutrientes en el Cultivo de Tomate.

Periodo	N ppm(g/m <sup>3</sup> )	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ppm (g/m <sup>3</sup> )	k <sub>2</sub> Oppm (g/m <sup>3</sup> )
Del transplante al primer racimo	75-100	75-100	75-100
Del primer racimo hasta el cuajado completo del 5° racimo	120-150	72-90	180-225
Del 5° racimo al comienzo de la cosecha	150-200	90-120	225-300
cosecha	180-200	108-120	275-300
Ultimas 8 semanas hasta el fin de la cosecha	120-150	72-90	180-225

**3.4.6 Labores culturales.** Antes y durante el ciclo del cultivo se eliminaron las malezas dentro y a sus alrededores del invernadero; se cortaron las plantas que prestaban enfermedades de bióticas y abióticas.



## **Entutorado**

Este tipo de prácticas también es importante, ya que de un buen entutorado depende un buen crecimiento de las plantas. El entutorado se inicio desde el momento del transplante hasta el final del ciclo de cultivo, realizándolo aproximadamente cada ocho días. Conforme se iba desarrollando el tallo, este se iba guiando con el tutor, una vez que las plantas alcanzaron 2.20 metros de altura se procedió a descolgar de manera progresiva. El material que se utilizó como guía de los tallos fue hilo de rafia; estos antes de comenzar la práctica fueron atados y enrollados en ganchos especiales para tal fin, así como también se usaron anillos o clips que fueron sujetados a uno de los extremos de cada hilo o tutor para después acomodarlos en los tallos de cada planta.

## **Poda de tallos o brotes**

Es bien sabido que la poda tanto de tallos como de hojas es obligatoria en variedades de tomate de crecimiento indeterminado. Es por eso que en este experimento no podía faltar estos tipos de podas. La poda de tallos o brotes se llevó a cabo aproximadamente cada 10 días, tratando de que fuera lo más oportuno posible. La poda se realizó con tijeras especiales para este fin.

## **Poda de hojas**

La poda de hojas se realizó aproximadamente cada 15 días, al igual que en la poda de brotes esta práctica se hizo con tijeras especiales y desinfectando con cloro al 10%. En la poda se eliminaron todas aquellas hojas inferiores senescentes por debajo del último racimo que iba madurando (racimo rayado). Se trató que la poda fuera lo más uniforme y equilibrada posible y que fuera ejecutada con cuidado, esto con la finalidad de evitar

estresar la planta en su balance hídrico y energético y crear problemas de entrada de patógenos.

### **Poda de frutos**

Este tipo de poda no fue tan frecuente como lo fue en el caso de las prácticas anteriores, pero las veces que se realizó esta práctica se trató de que se realizara lo más oportuno como fuera posible, llevándose a cabo en aquellas inflorescencias o ramilletes con gran número de flores o frutos (más de 6). Esto se hizo con la intención de que los frutos desarrollaran buen tamaño y evitar el desprendimiento total de los ramilletes.

### **Descripción de los tratamientos**

Estos consistían de dos tratamientos con dos repeticiones cada una. El primer tratamiento se manejo a un tallo,(PIT) en la cual incluye a las dos secciones del invernadero( sección cuatro y cinco7) la cual se tomaron muestras de hojas y tallos dañados con síntomas de marchitez vascular y mancha bacteriana. El primer muestreo se realizo el siete de octubre del 2005.

El segundo tratamiento, se manejo a doble tallo (P2T); que se compone de las secciones seis y siete, las muestra de hojas y tallos se obtuvieron a partir de hojas y tallos que mostraban los mismos síntomas obtenidas en el primer tratamiento, este re realizo el día 21 de octubre del 2005, el ultimo muestreo se obtuvo el 25 de octubre del 2005

## **Obtención de muestras**

Las muestras consistían de ocho plantas, fueron colectadas en los dos tratamientos evaluados en el cultivo de tomates variedad Gabriela en el invernadero del CIQA. Se tomaron muestras de las hojas y tallos dañadas que se sospechaban que estaban infectadas por bacterias por los síntomas que presentaban. Las hojas colectadas fueron envueltas en papel periódico levemente humedecido y colocadas por separado en bolsas de papel.

Las cuales se llevaron al laboratorio de diagnóstico de hongos y bacterias del Departamento de Parasitología Agrícola de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro.

## **Aislamiento.**

Se utilizó el método de siembra de tejido enfermo por diluciones, posteriormente del total de la muestra se seleccionaron los tejidos más dañados de cada planta con sus respectivas secciones. Con la ayuda de una navaja se cortaron las hojas en pequeños trozos, se pesaron cuatro trozos a siete gramos cada uno, y se colocaron con unas pinzas previamente flameadas en doce tubos de ensayo con siete ml de agua destilada y sobre una gradilla se dejó reposar durante al menos cinco minutos a temperatura ambiente. Transcurrido este tiempo se llevó el material a la cámara de transferencia, la cual había sido previamente desinfectada con alcohol etílico al 99%, y ahí se realizaron las diluciones de la siguiente manera: haciendo uso de una pipeta esterilizada y a punta de mechero se colocó 1 ml de la solución inicial ( $10^{-1}$ ) en un tubo de ensayo con siete ml de agua destilada estéril, obteniendo así la solución  $10^{-2}$

Para el vaciado en los medios de cultivo, se utilizaron las diluciones  $10^{-3}$ , que en teoría son las concentraciones en las cuales las colonias bacterianas crecerían de manera mas separadas, la cual facilitaría y permitiría hacer una mejor selección de las colonias de interés. El vaciado se hizo de la siguiente manera: con una pipeta estéril y a punta de mechero se vació 0.1 ml de la dilución  $10^{-3}$  en dos cajas petri con medio de cultivo de KB; las cuales estaba etiquetadas con la sección de donde se obtuvo la muestra.

Posteriormente con una varilla de cristal previamente flameada y a punta de mechero se esparció la muestra haciendo girar la caja petri y repitiendo una y otra vez el movimiento de la varilla de cristal con la finalidad de no concentrar el crecimiento en un solo punto de la superficie del medio de cultivo y una vez concluida esta labor, las cajas del medio de cultivo se sellaron con Kleen pack y se colocaron en la incubadora a  $28^{\circ}$ (Sánchez, 2002).

Las colonias desarrolladas en los diferentes medios se seleccionaron en cuanto a su forma, y característica de desarrollo en cada uno de los medios: y se llevaron a la cámara de transferencia la cual había sido previamente desinfectada con alcohol al 99% y haciendo uso de una asa bacteriológica previamente flameada, bajo un estereoscopio, se tomo una porción de cada colonia seleccionada y de esta manera se transfirieron por estría cruzada a una nueva caja de medio de cultivo del mismo tipo donde habida sido extraída, con la finalidad de obtener cultivos puros. Las cajas de sellaron con Kleen pack y fueron colocadas de manera invertida en la incubadora a  $28^{\circ}$  C (Sánchez, 2002).

## **Tinción de Gram.**

Una vez desarrollada la bacteria el primer paso fue hacer una tinción de gram para saber si esta era Gram (+) o Gram (-) para esto sobre un porta objetos previamente etiquetado con numero de cepa se coloco una gota de agua destilada estéril y a punta de mechero se tomo una porción de la masa bacteriana y se hizo un frotis, el cual se fijo a la flama y se dejo secar a temperatura ambiente, posteriormente bajo la llave de agua y sobre un puente de cristal se colocaron los portaobjetos, a los cuales sobre el frotis se les adiciono, la solución de cristal violeta dejándolo actuar por un minuto, luego se decanto el colorante y se lavo con agua de la llave a chorro lento para después aplicar la solución de lugol, la cual también se dejo actuar por un minuto, nuevamente se decanto el colorante y el frotis se lavo con una mezcla de alcohol-acetona hasta observar que no se desprendiera mas colorante, lavándose enseguida con agua de la llave para impedir que el alcohol – acetona siguiera actuando; inmediatamente, se le adiciono la solución de safranina y se dejo actuar durante un minuto transcurriendo este tiempo se decanto el colorante, se lavo el frotis con agua de la llave y se dejo secar a temperatura ambiente, para después adicionarle una gota de aceite de inmersión y observar al microscopio compuesto en un aumento de 100 X (Rodríguez, 1994).

## **Producción de citocromo oxidasa.**

En una tira de papel filtro se coloco una gota de solución acuosa al 1 % de N.N. Dimetil para fenil diamina, inmediatamente después y con la ayuda de una asa previamente flameada, se deposito un poco de crecimiento bacteriano, esperando alrededor de 20 segundos para ver se observaba un cambio de coloración del reactivo ( Rodríguez, 1994)

## **Biolog.**

Este es un método similar a la prueba serológica por las reacciones que tienen las placas. Una vez teniendo aislada la bacteria se hace la tinción de gram, las que salgan positivas se pone a incubar en medio bugm + glucosa, las bacterias que salgan con tinción de gram negativa se ponen a incubar en medio Bugm. El tiempo que se ponen a incubar por 24 hr en la estufa o incubadora a una temperatura de 25 a 30° C, después de que cumpla las horas de incubación en tubos esterilizados con agua destilada estéril y una solución salina al 3% se deposita una dilución de la bacteria en cuestión hasta que la turbidez se pone en una caja petri para después con una micro pipeta llenar las celdillas la cual contiene ya una solución para hacer reaccionar a la bacteria. Para tomar la lectura se toma la coloración de cada celdilla y los datos se meten a la computadora para que nos identifique la bacteria en cuestión.

Tomar del cultivo puro una asada y se sembró en medio AN y se incubo por 24 horas, de este crecimiento se sembró en medio Bung incubándose nuevamente por 24 horas, se preparo una solución salina al 0.85 % se colocaron de esta 10 ml en un tubo de ensaye y con un cotonete se recogió crecimiento bacteriano del medio bung y se agrego a este tubo que contenía la solución salina, se estandarizo al turbidimetro a 100 con una solución amortiguadora de PH7, en seguida se determino el limite de absorbancia en los tubos de alto y bajo nivel para bacterias gram negativas, se tomo un tubo con solución salina y se le fue agregando poco a poco del tubo que contenía la bacteria hasta obtener la concentración indicada dentro de los limites, de esta concentración se tomo con una micropipeta y vaciar

en la placa, la cantidad por hoyo fue de 150 microlitros, en seguida se encubo la placa a 25°C durante 24 horas y pasado este tiempo se tomo la lectura por intensidad de calor en forma visual , estas lecturas se corrieron en el programa Biolog para la obtención del resultado

#### IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Los tratamientos evaluados fueron dos: 1) Poda a un tallo, con dos repeticiones, (PIT) y poda a dos tallos con dos repeticiones (P2T) para cada uno de estos tratamientos se muestreo, tallos y hojas. Se realizaron muestreos cuando se presentaron los primeros síntomas de ataque por bacterias, las plantas que se llevaron al laboratorio de diagnóstico algunas también presentaban síntomas de otras enfermedades como la mancha gris del tomate y el Moho de la hoja. Se realizaron dos muestreos el primero a los 177 días después del trasplante y a los 195 días después del trasplante.

En los dos muestreos realizados en hojas y tallos, en el primer muestreo del segundo tratamiento solamente el crecimiento de las colonias de los tallos se procesó. En el segundo muestreo del segundo tratamiento de hojas y tallos, se procesó el crecimiento de las colonias encontradas en las hojas ya que el crecimiento de las colonias encontradas en los tallos no desarrollaron características bacterianas. En los medios de cultivos que se desarrollaron a partir de muestras obtenidas del tratamiento a dos tallos (P2T) tanto en hojas y tallos de ambos muestreos realizados, las colonias no presentaban características de origen bacteriano, por lo cual no se procesó en el laboratorio, en estas cajas petri se desarrollaron micelios de hongos con características de los siguientes hongos: Moho de la hoja: *Cladosporium fulvum* y la mancha gris del tomate: *Stemphylium sonali*.



Cuadro 4.1 Resultados obtenidos apartir del metodo Biolog en la poda a un tallo (PIT) del primer muestreo realizado en los tallos en el cultivo de tomate

Agentes												
Enzimáticos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>A</b>	—	—	—	—	/	/	/	—	—	—	—	—
<b>B</b>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+
<b>C</b>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+
<b>D</b>	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<b>E</b>	—	—	/	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<b>F</b>	—	—	—	—	—	—	/	—	—	+	—	+
<b>G</b>	—	—	—	—	—	/	—	—	—	—	—	—
<b>H</b>	—	—	+	—	—	—	—	—	+	—	—	—

(-) Negativo; (+) Positivo; (/) Intermedio

Cuadro 4.2 Resultados obtenidos por el metodo biolog en la poda a un tallol (PIT) del segundo muestreo realizado en las hojas, en el cultivo de tomate

Agentes												
Enzimáticos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>A</b>	—	—	—	/	/	/	—	—	—	—	—	—
<b>B</b>	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—
<b>C</b>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+
<b>D</b>	+	+	+	/	/	—	/	—	—	/	—	—
<b>E</b>	—	/	/	+	/	/	—	/	—	+	/	+
<b>F</b>	+	+	—	/	/	/	/	/	/	+	—	/
<b>G</b>	+	+	/	—	/	/	/	—	/	—	—	—
<b>H</b>	+	—	—	—	/	—	—	—	+	—	—	—

(-) Negativo; (+) Positivo; (/) Intermedio

De acuerdo a los datos arrojados por el programa Biolog del PIT en tallos por el programa Biolog, se determinaron los siguientes organismos con su respectivos porcentajes de probabilidad de presencia en el área muestreado.

*Chryseobacterium balustinum* 90 %

*Flacobacterium tirrenicum* 8 %

*Burkholdena glumae* 1 %

De acuerdo a los datos arrojados del P2T en hojas por el programa Biolog, se determinaron los siguientes organismos con su respectivos porcentajes de probabilidad de presencia en el area muestreado.

*Acinotobacter calcoaceticus*: 79 %

*Acinobacter genospecies 14*: 9%

### **Características diferenciales de las bacterias aisladas.**

Al realizar la tinción de Gram esta fue positiva, ya que la coloración del frotis fue morado, además se observaron células de forma cocoide. La prueba de oxidasa se considero positiva, debido a que el papel filtro tomo una coloración morada transcurrido los 30 segundos requeridos para su efecto. Estos resultados no coinciden con lo mencionado por Shaad, (1988) para caracterizar a *Clavibacter michiganensis*, agente causal del Cáncer bacteriano

En las muestras que se obtuvieron del PIT los resultados que se obtuvieron fueron: *Chryseobacterium balustinum* 90 %, *Flacobacterium tirrenicum* 8 % y, ***Burkholdena glumae*** 1% ; posiblemente como en esta técnica que se empleo solamente era para la identificación de bacterias fitopatógenas, se pudieron hallar otros fitopatógenos que al igual causan enfermedades vasculares como podrían ser: *Fusarium oxysporum* f.sp. lycopersici; *Verticillium albo-atrum* y *V. dahlie*.

Estos resultados no concuerdan con Ramírez, *et. al* (1989), realizaron muestreos en el cultivo de tomate por semana en los invernaderos y a campo abierto, tomaron muestras de las partes afectadas; identificaron *Pseudomonas syringae* pv. *Tomato* y *Xanthomonas campestris* pv. *Vesicatoria*; mencionan que uno de los principales factores que determinaron la incidencia y severidad de la enfermedad fue la abundancia de los insectos vectores. En el manejo de las plagas, se dio prioridad en el control preventivo de la mosquita blanca, ya que estos organismos son la principal fuente de diseminación de las bacterias fitopatógenas. Por lo tanto podemos decir que el control preventivo y curativo de los insectos vectores de las enfermedades esta estrechamente relacionada con la incidencia de las enfermedades de origen bacteriana, entre otros factores como son las medidas fitosanitarias que se lleven acabo en el manejo del cultivo.

Los resultados obtenidos tampoco coinciden con Gamboa (2002), que identifico los microorganismos asociados a la marchitez del tomate : *Fusarium oxysporum*, *Fusarium solani* y *Clavibacter michiganensis* subsp. *Michiganensis* en el estado de Chiapas. Los resultados no concuerdan debido a varios factores: las plantas muestreadas fueron en el

invernadero (Cultivos protegidos), mientras que la primera se tomaron a campo abierto, la variedad en ambos trabajos es diferente, además el tipo de ambiente cambia drásticamente.

En las medios de cultivo que se desarrollaron a partir de las muestras obtenidas en PIT en hojas del segundo muestreo (a los 195 días) los resultados arrojaron los siguientes bacterias: *Acinobacter calcoaceticus*: 79 % y *Acinobacter genospecies 14*: 9%.

Estos resultados tampoco coinciden con los obtenidos de Cardona, *et al* (1984 y 1987), que realizaron los aislamientos a partir de hojas y frutos de plantas de tomate de la var Río Grande Extra, e indicaron la presencia *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* (Doidge) y *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* (Okabe), ambas bacterias capaces de afectar severamente tanto hojas como frutos. Las muestra realizadas en plantas fue en hojas y tallos, con la diferencia de que Camino e Hidalgo (1984 y 1987), consideraron los muestreo en los frutos una de las razones de que ambos trabajos no concuerden, otro de los factores que influyen en la diferencia de ambos trabajos es la variedad, en este caso la variedad que se manejo en esta investigacion fue la variedad Gabriela, la cual indica la casa Hazera que es resistente a enfermedades incluyen algunas bacterias de importancia economica

Al igual que Gaxiola (2004 ) aisló a *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* (Doidge) en muestras de plantas enfermas de tomate, estos resultados no coinciden con lo obtenido en esta trabajo de investigación.

**Una de los factores que influyeron en la ausencia de bacterias fitopatogenas en el cultivo de tomate fueron:**

- ❖ Que los vectores se controlaron de manera oportuna y eficiente
- ❖ El control de los hospederos alternantes(maleza) se realizo antes y durante el establecimiento de la parcela experimental.
- ❖ Las aplicaciones de productos bactericidas al follaje se aplicaron de forma preventiva
- ❖ Las medidas sanitarias se aplicaron desde el momento del trasplante hasta la terminación del ciclo del cultivo. Los principales medidas fitosanitarias que se realizaron fueron: desinfección de los materiales con hipoclorito ( tijeras, botes para cosecha, .etc.), eliminación de las plantas enfermas, desinfección de las manos del personal de trabajo con hipoclorito al 10% antes de la entrada del invernadero.
- ❖ La producción protegida de los cultivos bajo invernadero, evita que los insectos vectores puedan diseminarse fácilmente dentro de la misma y propicia un medio ambiente inadecuado para el desarrollo de las enfermedades.
- ❖ La poda de hojas y tallos en los dos sistemas de cultivo propiciaron a que la planta tenga mayor desarrollo y vigor, estos reflejándose en una menor incidencia de las enfermedades

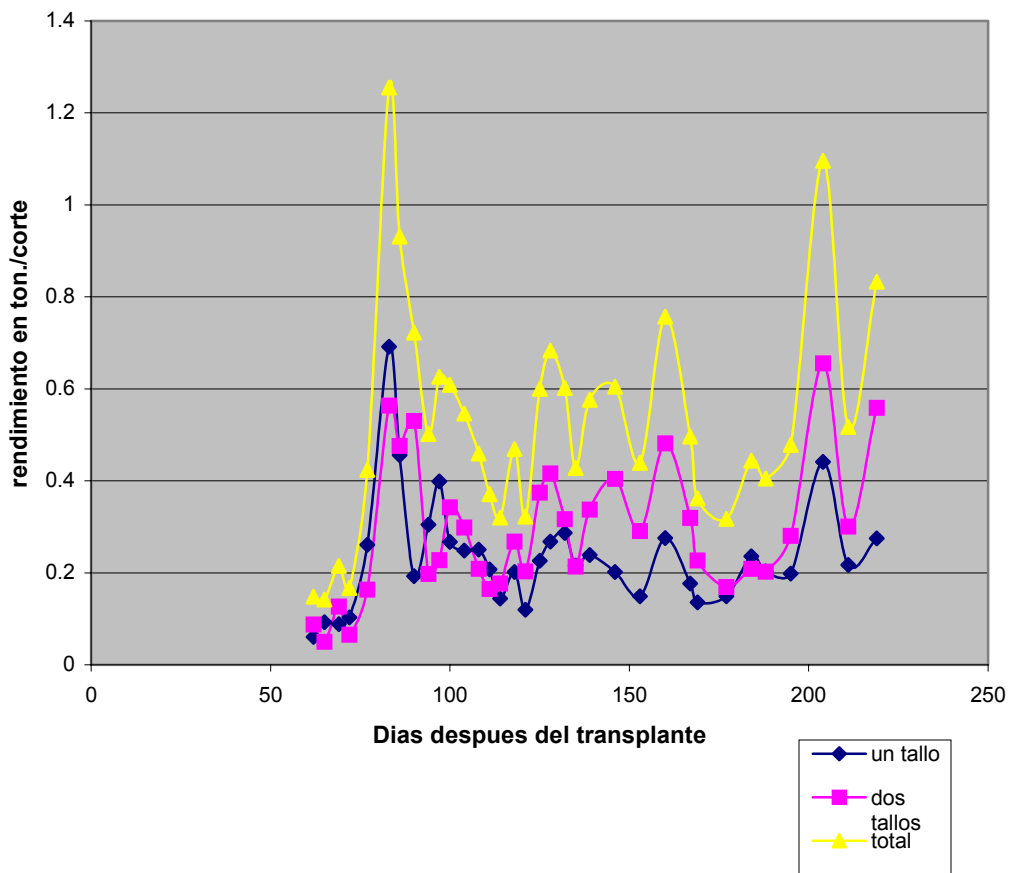


Fig.4.1 Rendimientos obtenidos en ton/corte de tomate en los dos sistema de producción.

En la Fig.4.1 muestra los rendimientos obtenidos en los dos sistemas de cultivo a un tallo y a dos tallos; la diferencia de ambos en el nivel de producción es de 1.927 toneladas que representa el 1.9.45 % toneladas, esto es debido a que en el sistema a doble tallo el numero de frutos era mayor en comparación con el de un solo tallo el peso promedio fue de 291.36 Kg; el peso promedio de un tallo fue de 234.68 Kg (ver

apéndice). El manejo del fitosanitario en los dos sistemas fue la misma, pero en cuanto al manejo agronómico el de doble tallo requiere mayor frecuencia de podas: de tallos, hojas y frutos y esto se viene a reflejar en cuanto mayor inversión en el manejo del cultivo; sin embargo el sistema de un solo tallo el manejo requiere dedicarle menos el tiempo en comparación de sistema de doble tallo

## CONCLUSIONES

El manejo a un tallo y a dos tallos en el cultivo de tomate bajo invernadero son factores determinantes en la incidencia de bacterias fitopatógenas

El rendimiento obtenido en el cultivo de tomate a dos tallos fue de 9906.56 kg y el rendimiento a un tallo fue de 7979.327 kg

Las bacterias identificadas con el método Biolog fueron : *Chryseobacterium balustinum*, *Flavobacterium tirrenicum* que no han sido reportadas como bacterias fitopatógenas en el cultivo de tomate.

## BIBLIOGRAFÍA

- Agrios 1996. Fitopatología. 2<sup>da</sup> edición. Editores Noruega. México, D.F. Págs.: 537-560.
- Alpi A. y Tognoni F. 1999. Cultivo en invernadero. 3<sup>a</sup> edición, editorial mundi prensa. Madrid, España. Pag.cons. 248-249.
- Blancar D., Lecoq H. Y Pitrat M. 1996. Enfermedades de las cucurbitáceas. Editorial mundi prensa. Madrid, España Págs. 202.
- Blancar D. 1999. Tomato Diseases, observation identification and contro. John Wiley son N.Y.
- Cadahia L.C. 1998. Fertirrigacion cultivos horticolas y ornamentales. Editorial mundi prensa. Madrid, España. Pags. 284,304,305
- Carvajal A. A.1994. Análisis de rentabilidad del cultivo de Tomate con acolchado de suelos y riego por goteo en invernadero. Tesis de licenciatura. UAAAN. Saltillo, Coahuila. Pág.: 18.
- Cardona R. Camino J.M. e Hidalgo H. 1996. Detección de *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* y *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* en muestras de semillas comerciales de tomate Acarigua, Venezuela.
- Catalogo Oficial de Plaguicidas. 1994. México, D. F. 481 paginas.
- Castellanos Z.J. 2004. Manual de producción hortícola en invernadero. 2da edición, INTAGRI.S.A. Guanajuato, México. 469 pags.
- Cepeda S.M. 1996. Nematologia agrícola. Editorial trillas, 1<sup>a</sup> edición. México. Pags consl. 264.



Cruz. B. J. 2002 Biofumigación con Solarización y Extracto de Resina de *Larrea tridentata* para el control de hongos y algas fitopatógenas del suelo y su efecto en el daño radicular del cultivo de Chile. Tesis de licenciatura. UAAAN. Saltillo, Coahuila. Pág.: 28

Diccionario de especialidades agroquímicos. Edición 2000 y 2002

Edmon,, J.B.; Senn, T. L. y Andrews, F. S. 1984. Principios de horticultura. 3<sup>a</sup> edición, editorial continental. México. 574 Págs.

Fry E.W. 1992. Principles of Disease Managemet. Academic Press Inc. Orlando, Florida. EUA.

Jones , J.B.; Stall, R.E. y Zitter, T.A. 1991. Compendium of tomato diseases. The American Phytopathological Society. E.U.

Gálvez, L. J. 1999. Producción bajo invernadero. Revista Productores de Hortalizas. Publicación periódica. Agosto. Pág. 14.

García A.M. 1985. Patología vegetal practico. 2<sup>da</sup> edición, editorial limusa, S.A.

García T.D.F. 1993. Plagas y enfermedades de las plantas cultivadas, 9<sup>a</sup> edición, ediciones mundi prensa. Madrid, España 1993. Pags. Consul. 786-787.

Garza G.J.L. 1996. Patología general. Universidad Autónoma de Nuevo León. N. L. México.

Gallegos L. H.M. y Arosemena D. M. 1980. El cultivo de tomate para consumo fresco en el valle de Culiacán. Campo experimental del valle de Culiacán, Sinaloa, México diciembre de 1980. Págs. 93-94

- Gaxiola E. G. 2004 Distribución de la Mancha Bacteriana *Xanthomonas campestris* pv *vesicatoria* (Doidge) Dye y su detección de resistencia a los bactericidas. Tesis de licenciatura Universidad Autónoma de Sinaloa.
- Gamboa M. A. 2002. Identificación de los microorganismos asociados a la marchitez del Tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) en la región centro del estado de Chiapas. Tesis de licenciatura. UAAAN. Saltillo, Coahuila. Págs.: 16-20.
- Godoy A.; Yáñez, J. M.G.; Gastelum, L. R. y Sánchez, P. J. 1991. Control, químico de la mancha bacteriana *Xanthomonas campestris* pv *vesicatoria* en el cultivo de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) bajo condiciones de invernadero. XVIII Congreso Nacional de la Sociedad Mexicana de Fitopatología. Puebla de los Ángeles. Pág. 37
- León G. H.M. 1978. Enfermedades de los cultivos en Sinaloa. Centro de Investigaciones Agrícolas del Pacífico Norte, 8 (CIAP) Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. Culiacán, Sinaloa. Pág.: 110
- López F. M. C. 1994. Los caminos de la fitobacteriología. 1<sup>ra</sup> edición. Universidad Autónoma Chapingo. Pág. Cons. 196.
- Memorias del XVII Congreso de Fitogenética. Acapulco 1998. 5 al 9 de octubre. Acapulco, Gro., México. Pág.105
- Mendoza Z. C. 1996. Enfermedades fungosas de las hortalizas, revista. Universidad Autónoma Chapingo. México. Pág. 10
- Messiaen C. M.; Blancard D., Rouxel F. y Lafon, R. 1995. Enfermedades de las hortalizas. 3<sup>e</sup> edición, ediciones mundi prensa. Madrid, España 1995.
- Mortensen E. y Bullard E. 1986. Horticultura tropical y subtropical. 2<sup>da</sup> reimpresión, editorial Pax-México, México, D.F. Pag 104

- Nuez F. 1995. El cultivo de tomate, 1<sup>ra</sup> edición, editorial mundi prensa, Madrid, España. Pags. 15-17.
- Oku, H. 1994. Plant Pathogenesis y Disease control. Lewis publishers. 193 p.
- Organización Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria. Publicaciones Manuales. Año 1999. Agentes causales de daño en las plantas
- Pérez M. L. y Rico J. E. 2004. Virus fitopatogenos en cultivos hortícolas de importancia económica en el estado de Guanajuato. 1<sup>ra</sup> edición, Universidad de Guanajuato e Instituto de Ciencias Agrícolas. México, D.F. pags.: 63-79.
- Pérez R.J.F. 1996. Detección de hongos y bacterias y su relación con la calidad en semilla de chile (*Capsicum annum* L.) de Ramos Arizpe y Delicias, Chihuahua. Tesis de licenciatura. UAAAN. Saltillo, Coahuila. Págs. : 28-29.
- Pilatti A. R. 1977. Cultivos bajo invernadero. 1<sup>a</sup> reimpresión 1977, editorial hemisferio-sur. Buenos Aires, Argentina. Pag. 19
- Ramírez V.J., Espinoza T. E.A. y Sainz R. R.A.(1989). Ocurrencia endémica de la peca bacteriana (*Pseudomonas syringae* pv *tomato*) en tomate saladette (*Lycopersicon esculentum*) en Yerecuaro, Michoacán. XVII Congreso Nacional de la Sociedad Mexicana de Fitopatología. Culiacán, Sinaloa. 1990. México. Pág. 11
- Ramírez V.J. 1988. Efecto de la Solarización y el Metam-sodio sobre la pudrición de la corona y raíz del tomate(*Furasium oxysporum* f. sp. *radicis -lycopersici*) malas hierbas y desarrollo del tomate(*Lycopersicon esculentum*) XVI Congreso Nacional de la Sociedad Mexicana de Fitopatología. Montecillo, México. 1989. Pág. 156
- Rengifo M. J. 2003. Bacterias asociadas al cultivo del plátano (*Musa sp*) y su relación con el aborto del racimo. Tesis de maestría. Universidad de Puerto Rico
- Retis R. J. 1998. Hongos y bacterias fitopatogenas presentes en semilla importada de sandia (*Citrillus lanatus* THUMB). Tesis de Maestría. UAAAN. Saltillo, Coahuila. Pag.:28

- Resh M.H. 1997. Cultivos hidropónicos. 4ª edición, editorial mundi prensa. Madrid, España.
- Rodríguez, R. R. L. 1994. Manual de identificación de bacterias fitopatógenas. Universidad Autónoma Chapingo. México
- Rodríguez S.F. 1982. Fertilizaciones, nutrición vegetal. 1ª edición. AG.T. México.
- Romero C. S. 1993. Hongos fitopatógenos. 1ª reimpresión. Universidad Autónoma Chapingo. México. Pags. cons. 19,76, 69.
- Sainz R. A. y Ramírez V. J. 1989 Evaluación de funguicidas en el campo para el control del Moho de la hoja (*Cladosporium fulvum*) del tomate (*Lycopersicon esculentum*). XVI Congreso Nacional de la Sociedad Mexicana de Fitopatología. Montecillo, México. Pág. 113
- Samaniego C. E. 2001. Producción de plantulas de tomate y pimiento con cubiertas de polietileno refléjate para disminuir la temperatura en invernadero. Tesis de licenciatura. UAAAN. Saltillo, Coahuila. Págs. 5, 15 , 16
- Schaad N. W. 1988. Laboratory Guide for identification of plant pathogenic bacteria. 2 nd edition. The American phytopathological society. APS. Press. Unites States of America.
- Socorro A. R. y Romero N. J. 1999. Hortalizas plagas y enfermedades, 1ª edición, editorial trillas. México, D. F. Págs.: 149-169.
- Smith I. M. ; Dunez, J. y Lelliott, R. A. 1992. Manual de las enfermedades de las plantas. Editorial Mundi prensa. Madrid, España. 671 Págs.
- Sosa M. C.; Perdomo, R. F.; Brathwaite, W. D. y Salazar, G. J.J. 1997. Manual de técnicas para el diagnóstico de enfermedades de las plantas. Instituto interamericano de Cooperación para la agricultura. México 1997. Págs.

Villareal G. L.A. 1986. Mancha bacteriana del Chile en Nuevo, León. XIV Congreso Nacional de Fitopatología. Morelia, Michoacán. 1987. pag 44

Ponce G. F. Mendoza Z. C. y Arteaga G. J. 1992. Revista Mexicana de Fitopatología Vol. 10 No. 1

Michael D.R., Subbarao.V.K., Raid N. R. 1997. Compendium of lettuce diseases, The American Phytopathological Society United States of America. Pags.27-31

Instituto de investigaciones Agropecuarias la platina. Entomología hortícola. Plagas en tomate en invernadero. La Pintana Santiago, Chile

## **Paginas Web consultadas**

[http://www.inia.cl/hortalizas/entomologia/p\\_tomate\\_invern/m\\_blanca5.htm](http://www.inia.cl/hortalizas/entomologia/p_tomate_invern/m_blanca5.htm)  
(<http://www.ciad.edu.mx/salima/display1.asp?func=display&resid=109&tree=589>)  
<http://grad.uprm.edu/tesis/rengifomedina.pdf>.)  
<http://www.agroguias.com>  
<http://www.agroterra.com>.  
<http://www.agrobit.com>  
<http://www.fao.org>

**APENDICE**  
**MEDIOS PARA AISLAMIENTO**  
**MEDIO B DE KING (KB)**

**PREPARACIÓN DE RACTIVOS**

Ingredientes	Cantidad
Proteosa peptona	20.0 gr
$K_2HPO_4 \cdot 3H_2O$	1.5 gr.
$MgSO_4 \cdot 7H_2O$	1.5 gr.
Agar	15.0gr.
Glicerol	15.0 gr.
Agua.	1000.0 ml

REACTIVOS PARA TINCION DE GRAM

SOLUCION CRISTAL VIOLETA

El cristal violeta actúa como colorante primario y se prepara se la siguiente manera.

Reactivo	Cantidad
Cristal violeta	0.5 gr.
Fenol	2.5 gr.
Etanol al 96%	20.0 gr.
Glicerina	80.0 gr.
Agua destilada	100.0 ml.

El cristal violeta puede ser sustituido por violeta de genciana, violeta de metilo o azul de metileno.

SOLUCION LUGOL.

Esta solución debe tener PH alcalino, porque a PH ácido, las bacterias gram positivas aparecen gram negativas y se prepara de la siguiente forma.

ingrediente	cantidad
Yodo	1.0 gr.
KI	2.0 gr.
Agua destilada	100.0 ml

#### SOLUCION DE SAFRANINA

Es el colorante secundario o de contraste y esta formado por los siguientes ingredientes.

ingrediente	cantidad
Safranina	1.0 gr.
Agua destilada	100.0 ml.

Esta solución o colorante no es indispensable en esta tinción, sino que únicamente se emplea para distinguir mejor si una bacteria es gram positiva o negativa y al igual que el cristal violeta se puede sustituir por una solución de fucsina 1:20 o pardo de Bismark al 0.1 %

## PRUEBA DE OXIDASA

ingrediente	cantidad
Tetrametil para fenilendiamina	1.0 gr.
Agua destilada	100.0 ml

Se disuelve el reactivo y se guarda en frascos oscuros.



Cos.	Fecha	DDT	Rendimiento Total (ton.)			Rendimiento acum (ton.)		
			Total	2 tallos	1 tallo	Total	2 tallos	1 tallo
1	14-Jun-04	62	0.148	0.087512	0.060778	0.148	0.087512	0.060778
2	17-Jun-04	65	0.142	0.050322	0.092339	0.29	0.137834	0.153117
3	21-Jun-04	69	0.215	0.12652	0.08854	0.505	0.264354	0.241657
4	24-Jun-04	72	0.167	0.065065	0.102765	0.672	0.329419	0.344422
5	29-Jun-04	77	0.424	0.16324	0.260825	1.096	0.492659	0.605247
6	5-Jul-04	83	1.255	0.563385	0.69193	2.351	1.056044	1.297177
7	8-Jul-04	86	0.931	0.475865	0.4558	3.282	1.531909	1.752977
8	12-Jul-04	90	0.722	0.530125	0.192545	4.004	2.062034	1.945522
9	16-Jul-04	94	0.502	0.197355	0.304905	4.506	2.259389	2.250427
10	19-Jul-04	97	0.626	0.227735	0.39852	5.132	2.487124	2.648947
11	22-Jul-04	100	0.609	0.342585	0.267045	5.741	2.829709	2.915992
12	26-Jul-04	104	0.546	0.298475	0.24819	6.287	3.128184	3.164182
13	30-Jul-04	108	0.459	0.20903	0.25052	6.746	3.337214	3.414702
14	2-Ago-04	111	0.371	0.16475	0.20712	7.117	3.501964	3.621822
15	5-Ago-04	114	0.32	0.17681	0.14388	7.437	3.678774	3.765702
16	9-Ago-04	118	0.469	0.26799	0.201835	7.906	3.946764	3.967537
17	12-Ago-04	121	0.322	0.203	0.119925	8.228	4.149764	4.087462
18	16-Ago-04	125	0.6	0.374595	0.226305	8.828	4.524359	4.313767
19	19-Ago-04	128	0.683	0.41578	0.26797	9.511	4.940139	4.581737
20	23-Ago-04	132	0.602	0.31636	0.28639	10.113	5.256499	4.868127
21	26-Ago-04	135	0.428	0.213335	0.21558	10.541	5.469834	5.083707
22	30-Ago-04	139	0.576	0.337525	0.23887	11.117	5.807359	5.322577
23	6-Sep-04	146	0.605	0.40426	0.20153	11.722	6.211619	5.524107
24	13-Sep-04	153	0.439	0.29085	0.14882	12.161	6.502469	5.672927
25	20-Sep-04	160	0.757	0.48167	0.27552	12.918	6.984139	5.948447
26	27-Sep-04	167	0.496	0.31968	0.17692	13.414	7.303819	6.125367
27	29-Sep-04	169	0.362	0.22708	0.1356	13.776	7.530899	6.260967
28	7-Oct-04	177	0.317	0.168861	0.14866	14.093	7.69976	6.409627
29	14-Oct-04	184	0.444	0.20885	0.23568	14.537	7.90861	6.645307
30	18-Oct-04	188	0.405	0.20245	0.20285	14.942	8.11106	6.848157
31	25-Oct-04	195	0.478	0.2804	0.19824	15.42	8.39146	7.046397
32	3-Nov-04	204	1.096	0.65567	0.44081	16.516	9.04713	7.487207
33	10-Nov-04	211	0.517	0.30036	0.21741	17.033	9.34749	7.704617
34	18-Nov-04	219	0.833	0.55907	0.27471	<b>17.866</b>	<b>9.90656</b>	<b>7.979327</b>

**9.90656                      7.979327**

**Peso prom.    Peso prome.**

**17.866**

**291.36**

**234.68**



Cos.	Fecha	DDT	Rendimiento Total (Kg)			Rendimiento acum (Kg)		
			Total	2 tallos	1 tallo	Total	2 tallos	1 tallo
1	14-Jun-04	62	148.29	87.512	60.778	148.29	87.512	60.778
2	17-Jun-04	65	142.661	50.322	92.339	290.951	137.834	153.117
3	21-Jun-04	69	215.06	126.52	88.54	506.011	264.354	241.657
4	24-Jun-04	72	167.83	65.065	102.765	673.841	329.419	344.422
5	29-Jun-04	77	424.065	163.24	260.825	1097.906	492.659	605.247
6	5-Jul-04	83	1255.315	563.385	691.93	2353.221	1056.044	1297.177
7	8-Jul-04	86	931.665	475.865	455.8	3284.886	1531.909	1752.977
8	12-Jul-04	90	722.67	530.125	192.545	4007.556	2062.034	1945.522
9	16-Jul-04	94	502.26	197.355	304.905	4509.816	2259.389	2250.427
10	19-Jul-04	97	626.255	227.735	398.52	5136.071	2487.124	2648.947
11	22-Jul-04	100	609.63	342.585	267.045	5745.701	2829.709	2915.992
12	26-Jul-04	104	546.665	298.475	248.19	6292.366	3128.184	3164.182
13	30-Jul-04	108	459.55	209.03	250.52	6751.916	3337.214	3414.702
14	2-Ago-04	111	371.87	164.75	207.12	7123.786	3501.964	3621.822
15	5-Ago-04	114	320.69	176.81	143.88	7444.476	3678.774	3765.702
16	9-Ago-04	118	469.825	267.99	201.835	7914.301	3946.764	3967.537
17	12-Ago-04	121	322.925	203	119.925	8237.226	4149.764	4087.462
18	16-Ago-04	125	600.9	374.595	226.305	8838.126	4524.359	4313.767
19	19-Ago-04	128	683.75	415.78	267.97	9521.876	4940.139	4581.737
20	23-Ago-04	132	602.75	316.36	286.39	10124.626	5256.499	4868.127
21	26-Ago-04	135	428.915	213.335	215.58	10553.541	5469.834	5083.707
22	30-Ago-04	139	576.395	337.525	238.87	11129.936	5807.359	5322.577
23	6-Sep-04	146	605.79	404.26	201.53	11735.726	6211.619	5524.107
24	13-Sep-04	153	439.67	290.85	148.82	12175.396	6502.469	5672.927
25	20-Sep-04	160	757.19	481.67	275.52	12932.586	6984.139	5948.447
26	27-Sep-04	167	496.6	319.68	176.92	13429.186	7303.819	6125.367
27	29-Sep-04	169	362.68	227.08	135.6	13791.866	7530.899	6260.967
28	7-Oct-04	177	317.521	168.861	148.66	14109.387	7699.76	6409.627
29	14-Oct-04	184	444.53	208.85	235.68	14553.917	7908.61	6645.307
30	18-Oct-04	188	405.3	202.45	202.85	14959.217	8111.06	6848.157
31	25-Oct-04	195	478.64	280.4	198.24	15437.857	8391.46	7046.397
32	3-Nov-04	204	1096.48	655.67	440.81	16534.337	9047.13	7487.207
33	10-Nov-04	211	517.77	300.36	217.41	17052.107	9347.49	7704.617
34	18-Nov-04	219	833.78	559.07	274.71	17885.887	9906.56	7979.327

**17885.887 9906.56 7979.327**

