

Lej 10



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

“ESTUDIO SOBRE LAS ENFERMEDADES DE
POSTCOSECHA DEL JITOMATE Lycopersicon
esculentum Mill. EN ALGUNOS MERCADOS DEL
DISTRITO FEDERAL”

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
B I O L O G O

P R E S E N T A :
BEATRIZ AMBRIZ MIRON

MEXICO, D. F.

1983



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

I N D I C E.

Lista de Tablas	v-vi
Lista de Apéndices	vii
Objetivos	viii
Resumen	ix
Introducción	13
Materiales y Métodos	14-19
Capítulo I: Bacterias Fitopatógenas.	
Introducción	20-24
Materiales y Métodos	24-30
Resultados y Discusión	30-44
Conclusiones	45-46
Capítulo II: Hongos Fitopatógenos.	
Introducción	47-55
Materiales y Métodos	55-57
Resultados y Discusión	57-62
Conclusiones	62-63
Conclusiones generales de la Tesis	64
Bibliografía	65-71

LISTA DE TABLAS.

Tabla 1: Producción y Valor de la Producción a nivel Nacional de tomate en 1971-78	9
Tabla 2: Superficie y Producción de tomate a nivel Nacional en 1971-78	10
Tabla 3: Enfermedades y Porcentaje de pérdidas por ha cultivada	13
Tabla 4: Forma de muestreo del jitomate en mercados del Distrito Federal	15-16
Tabla 5: Características de las 5 bacterias fitopatógenas más importantes	22
Tabla 6: Resultados obtenidos con las bacterias de postcosecha de los jitomates en las pruebas de pudrición en tubérculos de papa	32-33
Tabla 7: Pudrición en tubérculos de papa con bacterias obtenidas a partir de semillas de tomate	34-35
Tabla 8: Resultados obtenidos en las pruebas de inoculación en plantas de jitomate con bacterias provenientes del fruto y semillas	37-38
Tabla 9: Resultados obtenidos en la prueba de inoculación en frutos de jitomate	39
Tabla 10: Resultados de la prueba de Hipersensibilidad en <u>Nicotiana tabacum</u>	40
Tabla 11: Resultados obtenidos en las pruebas de fluorescencia y medios selectivos de bacterias de los frutos y semillas de jitomate ..	42

Tabla 12: Hongos encontrados en los frutos de <u>jito</u>	
<u>mate</u>	59-61

LISTA DE APENDICES.

Apéndice I: Principales Hortalizas cultivadas en México	73
Apéndice II: Principales Hortalizas en Sinaloa ..	74
Apéndice III: Patógenos reportados para el cultivo de jitomate	75-79
Apéndice IV: Medios de cultivo usados para el aislamiento de patógenos	80-81
Apéndice V: Consumos aparentes del jitomate en 1925-1980	82-84

OBJETIVOS

Dentro de las enfermedades es importante reconocer -- qué tipo de patógenos las está causando, si se trata de un virus, hongos, bacterias, etc., por lo que los objetivos del presente trabajo son los siguientes:

- 1.- Determinar las enfermedades de postcosecha que se presen--tan en los frutos de jitomate que se venden en algunos mer--cados del Distrito Federal y saber cuáles son los organismos causantes de ellas.
- 2.- Conocer en qué épocas del año en los mercados muestreados--aparecen tales enfermedades.

RESUMEN

En el presente trabajo se hizo un estudio sobre las enfermedades del jitomate, específicamente de la época de postcosecha en diversos mercados del Distrito Federal. Dichos mercados fueron La Merced, Xochimilco y "Sobre Ruedas" (de la colonia - Roma).

A los patógenos obtenidos de los frutos de jitomate se les aplicaron las pruebas de patogenicidad y una vez demostrada dicha patogenicidad se procedió a la identificación, encontrando que:

- a) De la Merced se registró, en lo que respecta a bacterias fitopatógenas la presencia de Erwinia, Pseudomonas y Bacillus. En cuanto a hongos presentó: Alternaria, Fusarium, Rhizopus, Helminthosporium, Pythium, Thielaviopsis, Aspergillus y Oidium.
- b) Del mercado de Xochimilco se registró en cuanto a bacterias fitopatógenas a: Erwinia y Pseudomonas. Alternaria, Thielaviopsis, Oidium, Erysiphe, Aspergillus, Pythium y Rhizopus - en lo que respecta a hongos.
- c) Del mercado "Sobre Ruedas" se registraron los siguientes géneros de bacterias fitopatógenas: Erwinia, Xanthomonas y Bacillus. Los hongos fitopatógenos pertenecen a los géneros: - Alternaria, Pythium, Thielaviopsis, Fusarium y Cladosporium.

INTRODUCCION

Origen de la planta de jitomate.

El jitomate es una planta originaria de América Tropical-específicamente de la región de los Andes integrada por Chile, Colombia, Bolivia y Perú, donde se encuentran el mayor número de variedades genéticas y tipos silvestres (30).

Según los historiadores México es el centro de domesticación más importante del jitomate, ya que esta actividad data de muchos años atrás y sus frutos eran bien conocidos y utilizados en la alimentación de los indígenas habitantes de la parte central y sur de México antes de la llegada de los españoles. Cuando sobrevino la conquista de los españoles, la planta ya se encontraba bien desarrollada como cultivo en México. Más tarde en el Siglo XVI los españoles la llevaron a Europa donde fue bien aceptada(30).

El nombre de jitomate se deriva del Náhuatl "Xictli" -ombligado y "Tomatl" -tomate, tomate ombligado; sin embargo los antiguos Mexicanos denominaban al fruto como "Xitomatl" (17).

La primera descripción del tomate se hizo en Europa por el italiano Pietro Andrea Matlioli, en el año de 1554 y éste le asignó características tóxicas, por lo cual pasó mucho tiempo antes de que volvieran a utilizarlos en la alimentación, usándose solamente como planta ornamental. Los españoles fueron los que terminaron con estos conceptos equívocos al volver a utilizarlo en sus alimentos, principalmente en ensaladas. A pesar -

de ello en América seguían los rumores de la toxicidad del -- fruto y no fue sino hasta 1835 que se empezó el comercio en -- los Estados Unidos, y hasta el Siglo XX que se disiparon las -- dudas por completo.

El tomate cultivado actualmente se deriva de una especie perteneciente al género Lycopersicon y los científicos se inclinaban por la variedad cereza (Lycopersicon esculentum var. - ceraciforme) ya que es la forma silvestre que se encuentra en mayor cantidad en América tropical y subtropical.

Morfología (30).

La planta se cultiva en gran escala en lugares donde el -- clima es templado y cálido.

Es una planta herbácea anual o perenne, perteneciente a -- la familia de las Solanáceas y presenta las siguientes carac-- terísticas:

1.- Semilla.

De forma ovalada que mide más o menos 3.5 mm de longitud. La testa es de color café claro y la envuelve una capa muy fina de falsos pelillos que son remanentes de las células suberizadas que provienen de la pared celular.

2.- Raíz.

Posee una raíz típica, es decir con un eje principal y raíces secundarias en gran cantidad y de naturaleza fibrosa. La -- raíz principal con sus raíces secundarias pueden llegar a medir

hasta 1.80 m por debajo del suelo.

3.- Follaje.

Es de hojas grandes, compuestas, de color verde en diferentes tonalidades, según la variedad. Presentan yemas en las axilas de las hojas, las cuales producen tallos secundarios.

Existen 2 tipos de crecimiento, indeterminado y determinado. En el primer tipo de crecimiento siempre existen yemas laterales para continuar el desarrollo vegetativo y es considerado como planta perenne. En cambio en el crecimiento determinado una vez que crece la parte vegetativa se desarrolla la inflorescencia y no hay renovación de la primera hasta el siguiente ciclo.

4.- Flor.

Es de color amarillo. La corola y el cáliz están compuestos de 5 pétalos y sépalos respectivamente. Las anteras se presentan unidas formando un tubo con un cuello angosto que rodea al estilo y al estigma, sólo pueden reproducirse por autofecundación ya que el polen es liberado en la parte interior de la antera. La inflorescencia está formada con 4 ó 6 flores por cada racimo.

5.- Fruto.

Es una baya carnosa de color rojo, la cual tiene en su interior gran cantidad de semillas, es muy jugosa y comestible.

El fruto tiene gran valor en la alimentación pues es rico en sales minerales como fósforo y hierro, y en vitaminas, específicamente en la vitamina C y en menor proporción en las vitaminas A, PP (antipelagrosa que forma parte del complejo B) B₁-

y B₂. Su proporción y composición es la siguiente: humedad -- 95.7%, cenizas 0.63%, proteínas 0.62%, grasas 0.10%, celulosa 0.57% y carbohidratos 2.38%. Pero también puede consumirse como jugos, salsas, concentrados, se utiliza en muchas indus -- trias por lo cual tiene gran importancia.

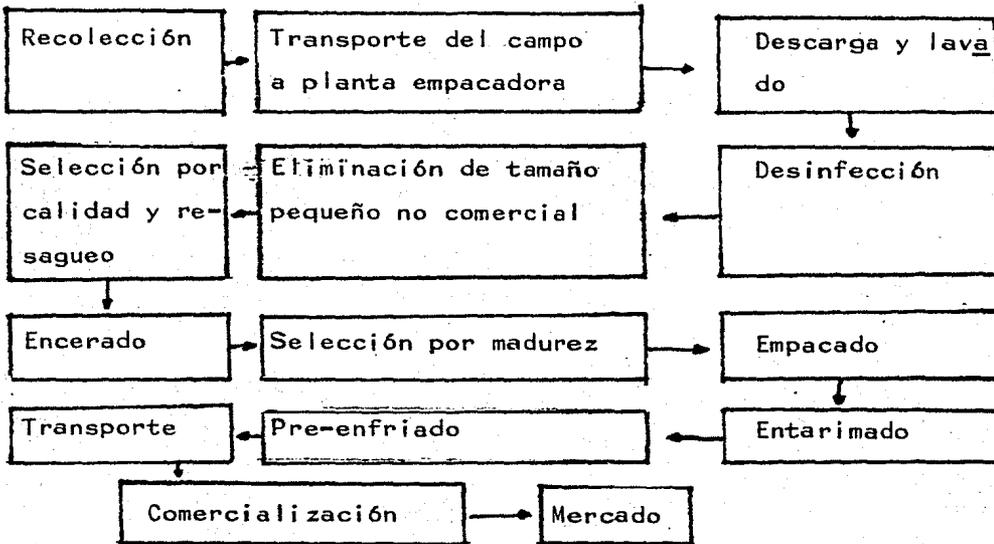
El fruto presenta gran cantidad de semillas, de las cua -- les puede extraerse aceite comestible después de refinarlo -- (24).

Manejo de postcosecha del fruto de jitomate (30).

Esta etapa se considera inmediatamente después de la co -- secha de los frutos, su objetivo es preservar la calidad y -- disminuir las posibles pérdidas desde el momento en que es cosechado hasta que el producto sea obtenido por el consumidor.

Una secuencia del manejo de postcosecha se lleva a cabo -- como se indica en el siguiente esquema:

Secuencia del manejo de postcosecha.



Durante el periodo de 1977-1980 en Culiacán, Sinaloa las pérdidas en el fruto de jitomate son provocadas por diversas causas siendo el tamaño pequeño en un 16.58%, daños por gusanos en un 5.37%, y no comerciales 81.86% (30); esto indica que es muy alto el porcentaje de pérdidas, por lo que se han tratado de mejorar las técnicas de postcosecha.

Para que el periodo de postcosecha sea bueno, es importante recolectar los frutos adecuados para que puedan procesarse y lleguen al consumidor en buenas condiciones.

Existen métodos adecuados para llevar a cabo la secuen--

cia del manejo de los jitomates y lo primero es que se utilice material indicado para la realización de la recolección de los frutos y después se eliminan los frutos que tengan mal aspecto debido a la presencia de lodo, desinfectante, etc. En el descargue se lleva a cabo un lavado pero se pueden presentar problemas tales como heridas en el fruto y como consecuencia la entrada de patógenos y quizá la pérdida completa del fruto, para evitar este problema se da un baño de agua que contenga cloro y con ello se impide la entrada del patógeno.

Después de seleccionar los frutos adecuados, los cuales se pasan por un transportador, que se maneja manualmente, se secan para eliminar el agua y poder encerarlos y darles un aspecto más agradable. De ser posible, los frutos que se empaquetan deben tener un tamaño semejante para evitar el movimiento en las cajas donde se empaquen. También se toma en cuenta en el empaque, si los frutos tienen el mismo grado de madurez. En las cajas se colocan 2 ó 3 capas de jitomate, colocando entre una y otra un separador de cartón. Los frutos pequeños se empaquetan de igual forma pero en 3 capas y los medianos en 2.

Los frutos pasan a un período de preenfriado en el cual se hace descender la temperatura con el afán de retardar los procesos metabólicos, esto es para evitar una rápida maduración y que pueda seguir las próximas etapas, como transporte a los mercados y por último la llegada al consumidor. El lu-

gar en donde se transportan los jitomates debe tener un equipo de refrigeración mecánica o un banco de hielo en la parte delantera.

Solo siguiendo los pasos anteriores es como se ha logrado disminuir las pérdidas de los jitomates a causa de los patógenos.

Importancia, pérdidas y producción del cultivo de jitomate (42)

Las hortalizas en México proporcionan el mayor valor económico en la agricultura. En 1979 se exportaron 1,059,000 toneladas de los principales grupos hortícolas con un costo de 9,800 millones de pesos. En 1981 se registró una baja de la producción del 20.7% y un aumento en los precios del 80.1%.

Del grupo de las hortalizas el principal cultivo de consumo nacional y de mayor exportación es el jitomate, del cual en 1981 se registraron 52,091 hectáreas cosechadas, un rendimiento medio de 20,984 Kg/ha; una producción de \$7,426.00/ton. (Consumos aparentes de 1981 para la producción agrícola. Datos primarios). Un valor de producción de \$8,117,078. En cuanto al comercio exterior se produjeron 506 toneladas de importación y de 296,425 toneladas de exportación y finalmente un consumo nacional de 797,143 toneladas y per cápita de 11,085 Kg (Consumos aparentes de 1981 para la producción agrícola. Datos primarios). Esto indica la importancia de la producción y exportación de este cultivo en nuestro país.

En 1981 se registró como único dato el renglón de exporta

ción y se tiene una ganancia de 5 millones de pesos.

En México el Estado de mayor producción de hortalizas es Sinaloa, siendo la mayor cantidad de producción destinada a la exportación y para consumo nacional. México suministra 60% de todas las hortalizas a los Estados (Ver tabla 1 y 2). La comercialización del jitomate en Sinaloa se destina 90% a los mercados de Estados Unidos y Canadá, y lo restante al mercado nacional y local.

Desde principios de siglo las exportaciones se han dedicado a los mercados internacionales de Estados Unidos y Canadá y los meses en que se incrementa esta práctica son los correspondientes al invierno y primavera. El comercio a los Estados Unidos presenta algunos problemas, como restricciones de cuotas del Sistema Generalizado de Preferencias Arancelarias y los manejos internos de su gobierno para beneficiar a sus productores en cada renglón.

El mercado canadiense presenta problemas similares, pero además se suman las de tener que pasar primero por frontera Estadounidense y después Canadiense, esto implica que el costo del producto aumente debido al costo de transportación y además que la calidad del producto disminuya por los manejos de carga y descarga.

Con este panorama que ocurre en América, se explica el por qué no se han logrado exportaciones a Europa y Japón; primeramente por su alto costo de transportación aérea y los riesgos que implicaría dicha exportación por barco, ya que son viajes largos, y además el Japón estableció como regla que

Tabla 1: Producción Nacional de Tomate en 1974-1979. (30)

Años Agrícolas	Area en Hectárea		Porcentaje %	Volumen en Toneladas		Porcentaje %
	México	Sinaloa		México	Sinaloa	
1974-75	70,711	14,003	2.0	1,127,237	333,568	3.0
1975-76	58,514	13,958	2.4	867,193	432,109	5.0
1976-77	66,947	16,550	2.5	1,061,685	446,115	4.2
1977-78	65,767	16,529	2.5	1,140,054	503,973	4.4
1978-79	68,398	16,826	2.4	1,156,268	508,315	4.4

Valor de la Producción Nacional de Tomate en 1974-79.

Años Agrícolas	Destino (Miles de Pesos)		Total (en Pesos)
	Nacional	Exportación	
1974 - 75	864,205	1,455,683	2,319,888
1975 - 76	1,080,280	1,322,840	2,403,120
1976 - 77	877,138	4,322,760	5,199,898
1977 - 78	1,247,782	3,362,422	4,610,204
1978 - 79	1,068,403	3,670,288	4,738,691

Tabla 2: Superficie y Producción de Tomate a Nivel Nacional
en 1971 - 78 (30)

Año	Superficie (Ha)	Rendimiento Medio (Ton / Ha)	Producción (Ton)
1971	62,079	14,680	911,353
1972	78,225	13,473	1,053,940
1973	80,429	14,561	1,171,131
1974	72,208	16,489	90,626
1975	70,111	16,078	1,127,237
1976	58,514	14,820	867,193
1977	66,947	15,858	1,061,685
1978	65,767	17,337	1,140,054
Media Anual	69,285	15,457	1,071,652

cualquier Solanácea que llegue al Japón estrictamente debe --- guardar cuarentena.

En cuanto al consumo nacional en los centros de distri--- bución es frecuente observar los daños, pudriciones y residuos perjudiciales por el mal manejo de hortalizas, de ahí que el --- intermediario a su libre disposición sea quien establece sus --- propias normas de calidad y por tanto la fijación de precios.

Específicamente en el Distrito Federal diariamente lle--- gan 12,806 toneladas de productos agrícolas, los cuales cuando llegan al consumidor tiene 3 ó 4 veces aumentado su valor ori--- ginal, debido a que pasa por manos de acopiadores locales, --- transportistas, mayoristas y detallistas (51).

En la Merced que era la principal central de abastos de --- la capital se comercializaba el 40% de la producción de alimen--- tos agrícolas perecederos, no solo para la zona metropolitana--- sino para todo el país, esto explica que en provincia como tie--- nen que transportar el producto, su valor sea mayor (51).

En la ciudad de México se localizan aproximadamente 220 --- mercados públicos con 75,000 locatarios, 38 centros de consumo, 100 tiendas de sector social que se surten en la Industrial de Abastos (IDA). En lo que se refiere a frutas, verduras, etc.-- la comercialización se realiza en la Merced y en el mercado de Jamaica (51).

Debido a todos los puntos anteriormente descritos surgió--- la formación de una central de Abastos, la cual beneficiaría --- al campesino, pues se le pagará un precio más justo.

En lo que respecta a las pérdidas, existen diversos facto

res que las ocasionan en postcosecha, que en el caso del fruto de jitomate, se deben a su inadecuada tecnología durante la cosecha, selección, empaque, transporte, almacenamiento y distribución del fruto (4).

Pero también puede existir otro tipo de causas de pérdidas como enfermedades, problema al que nos enfocamos en este trabajo. Las enfermedades limitan en gran parte la producción o la reducen en cuanto a su valor, y pueden producirse en el campo o pueden darse después de la cosecha debido al daño mecánico que sufren los frutos al ser transportados junto con los fitopatógenos.

En el Estado de Sinaloa que es el principal productor del jitomate se han registrado más de 30 enfermedades en todas las hortalizas, de las cuales 20 son infecciosas y 8 no infecciosas. En este Estado se han llegado a estimar que el 20% de la producción anual se pierde por estas razones; esto sin tomar en cuenta todo lo que implica evitar o combatir dichas enfermedades (Ver apéndice 2 y 3).

Las enfermedades que han sido estudiadas y de las que se sabe el valor de sus pérdidas, en toda la República Mexicana son pocas, pero podemos mencionar las que se tienen registradas en la Tabla 3.

Tabla 3: Enfermedades y porcentaje de pérdidas por hectárea cultivada. (6,22 y 34)

Localidad	Hectáreas Cultivadas	Enfermedad	Patógeno	Porcentaje Pérdidas
Actopan, Hgo.	2,500	Del Pinto	Virus del Enanismo Arbustivo	30
Morelos	—	Planta Macho	Viroide	100
México	—	Planta Macho	Viroide	100
Sinaloa	15,000	Marchitez Vascular	<u>Fusarium</u> <u>oxysporum</u>	15

MATERIALES Y METODOS

Con el objeto de tener datos precisos respecto al estado de los jitomates en cuanto a sus enfermedades, se muestrearon tres diferentes mercados: La Merced, Xochimilco y el mercado "Sobre Ruedas" (de la colonia Roma).

El mercado de la Merced provee a los mercados del Distrito Federal y a supermercados, tanto el mercado de Xochimilco como el "Sobre Ruedas" parece ser que tienen sus proveedores de verdura propia, por lo que consideramos que estos tres mercados son representativos para conocer el estado de salud de los jitomates del Distrito Federal.

La forma y fechas de muestreo se encuentran señaladas en la tabla 4.

En el mercado se procedió a observar los jitomates que presentaban algún síntoma o signo; entendiéndose por síntoma cualquier manifestación del proceso de alguna enfermedad en los frutos, y por signo la presencia de cualquier estructura del patógeno, como micelio, esporas, células bacterianas, etc. Los jitomates elegidos se colocaban en una bolsa de papel cubierta por una bolsa de plástico anotando los datos correspondientes, tales como número de muestra, fecha, mercado, y preguntando la procedencia de los frutos.

En el laboratorio se hacían preparaciones en fresco con el fin de observar a los microorganismos, entre los cuales pudiera estar el patógeno causante de la lesión y posteriormente se procedió a sembrar la parte afectada, en el medio de culti-

Tabla 4: Forma de muestreo del jitamate en mercados del Distrito Federal.

Numero de colecta	Mercado	Numero de muestra	Fecha
1	M	T ₁ , T ₂	13 mayo, 1981
2	M	T ₃ , T ₄ , T ₅	14 junio, 1981
3	S. R.	T ₆ , T ₇	30 junio, 1981
4	X	T ₈ , T ₉ , T ₁₀	5 julio , 1981
5	M	T ₁₁ , T ₁₂ , T ₁₃ , T ₁₄	12 julio , 1981
6	S. R.	T ₁₅ , T ₁₆ , T ₁₇	21 julio , 1981
7	X	T ₁₈ , T ₁₉ , T ₂₀	12 agosto, 1981
8	M	T ₂₁ , T ₂₂	9 agosto, 1981
9	S. R.	T ₂₃ , T ₂₄	18 agosto , 1981
10	X	T ₂₅ , T ₂₆	23 agosto , 1981
11	M	T ₂₇ , T ₂₈	30 agosto , 1981
12	S. R.	T ₂₉ , T ₃₀	8 sep , 1981
13	X	T ₃₁ , T ₃₂	26 sep , 1981
14	M	T ₃₃ , T ₃₄ , T ₃₅	4 oct , 1981
15	S. R.	T ₃₆ , T ₃₇	20 oct , 1981
16	X	T ₃₈ , T ₃₉	24 oct , 1981
17	M	T ₄₀ , T ₄₁ , T ₄₂ , T ₄₃ , T ₄₄ , T ₄₅ , T ₄₆	30 oct , 1981
18	S. R.	T ₄₇ , T ₄₈ , T ₄₉ , T ₅₀ , T ₅₁ , T ₅₂ , T ₅₃ , T ₅₄	9 nov , 1981
19	X	T ₅₅ , T ₅₆ , T ₅₇ , T ₅₈ , T ₅₉ , T ₆₀	30 enero , 1982
20	S. R.	T ₆₁ , T ₆₂ , T ₆₃ , T ₆₄ , T ₆₅	23 febrero, 1982

Tabla 4: Continuación

Número de colecta	Mercado	Número de muestra	Fecha
2 1	M	T ₆₅ , T ₆₇ , T ₆₉ , T ₇₀	2 marzo, 1982
2 2	X	T ₇₁ , T ₇₂ , T ₇₃ , T ₇₄ , T ₇₅	13 marzo, 1982
2 3	S.R.	T ₇₆ , T ₇₇ , T ₇₈ , T ₇₉ , T ₈₀	16 marzo, 1982
2 4	M	T ₈₁ , T ₈₂ , T ₈₃ , T ₈₄ , T ₈₅	27 marzo, 1982

T_n = Número de muestra de Tomate

M = Mercado de la Merced

X = " " Xochimilco

S.R. = " Sobre Ruedas"

vo V-8 (Ver Apéndice IV), desinfectándola con NaOCl (hipoclorito de sodio) al 2% durante 2 minutos y después se hicieron 2 lavados con agua destilada. Se esperaba a que creciera el posible patógeno; si se trataba de un agente abiótico o de un virus no se presentaba crecimiento.

Las pruebas de patogenicidad para cada uno de los diferentes patógenos obtenidos en los medios serán explicadas en los capítulos I y II.

Métodos de aislamiento.

Para que el aislamiento se hiciera de manera correcta, se tomaron las medidas de asepsia y esterilización recomendadas.

La parte afectada del fruto fue cortada con un bisturí que fue a su vez esterilizado a la flama. El corte se realizó en la parte enferma pero siempre tomando parte sana, para que el patógeno si es que lo había, pudiera crecer y desarrollarse en el medio de cultivo y como consecuencia aislarlo. Después el fragmento se desinfectó con hipoclorito de sodio al 2% durante 2 minutos e inmediatamente se lavó con agua destilada en 2 ocasiones y por 2 minutos cada vez.

La porción desinfectada se tomó con unas pinzas flameadas y se colocó en una caja de Petri que contenía el medio de cultivo jugo V-8, abriéndola lo menos posible y lo más cercano al mechero. Se dejó incubar de 3 a 6 días para que creciera el patógeno.

Después del aislamiento se procedió a obtener las semillas

de cada uno de los jitomates muestreados y se tomaron 5 de ellas para sembrarlas en una caja de Petri con V-8 agar. Esto se hizo en el microboid, las semillas una vez sacadas del fruto se lavaron con agua destilada y con un bisturí previamente flameado se colocaron 5 semillas en cada caja. En otro tratamiento se sembraron 5 semillas desinfectadas con NaOHCl al 2% por 2 minutos con 2 cambios con agua destilada en una caja de Petri con el objeto de saber si la semilla transmitía o no la enfermedad, y en donde se localizaba el patógeno en ella.

El resto de las semillas se sembraron al suelo, en una charola y se colocó una capa de tierra muy delgada para cubrirlos, se regaron cada vez que fue necesario. Esta prueba se hizo para todos los jitomates muestreados y su fin fue saber si el patógeno que ocasiona la enfermedad se transmitió por semilla y para complementar la prueba anterior.

Para hacer un buen diagnóstico de la enfermedad debe aislarse el agente, y para saber si el patógeno que se obtuvo es el causante real de la enfermedad se realizan los Postulados de Koch que constan de los siguientes pasos:

- 1.- El patógeno debe estar asociado con todas las plantas enfermas examinadas.
- 2.- Debe aislarse al patógeno para su reproducción en un medio de cultivo (parásito no obligado).
- 3.- El patógeno aislado debe ser inoculado en plantas sanas de la misma especie o variedad, en las cuales causa la enfermedad.
- 4.- El patógeno debe ser reaislado y tener la misma característica que el aislado en el paso 2.

Siguiendo estos 4 pasos y corroborando que se trata del mismo patógeno se procede a la identificación.

Las pruebas de identificación varían de acuerdo a las propiedades de los diferentes patógenos.

Ambas pruebas de patogenicidad y de identificación son - explicadas en los capítulos I y II para cada tipo de patógeno.

CAPITULO I

BACTERIAS FITOPATOGENAS

INTRODUCCION:

Las bacterias son los organismos responsables de grandes pérdidas económicas en la agricultura como consecuencia del ataque a las plantas cultivadas. Existen reportadas aproximadamente 200 especies de bacterias fitopatógenas, muchas de ellas de poca importancia. La mayoría de estas bacterias presentan la forma de bacilo o barra y su tamaño es pequeño: de 0.6-3.5 $m\mu$ de longitud y de 0.5-10 $m\mu$ de diámetro (1).

La célula bacteriana presenta una pared celular y en algunas de las especies se encuentra rodeada de un material viscoso formado por mucílago, el cual puede ser delgado o grueso y se le conoce con el nombre de cápsula. Algunas células tienen flagelos delicados, los cuales pueden llegar a ser más grandes que la propia célula (1). El número de flagelos varía, pueden presentar uno o más. Existen 2 tipos de flagelos, polares es decir aquellos que se localizan en los extremos de la célula o peritricos, los que se presentan rodeando a la célula (1).

La mayoría de las bacterias fitopatógenas se reproducen asexualmente por fisión binaria y su diseminación se lleva a cabo por vías mecánicas, es decir materiales infectados por ellas (1).

Las bacterias patógenas de plantas pueden agruparse en-

los siguientes géneros: Tabla 5.

Agrobacterium.- Pequeños bacilos que miden de 0.8-1.5-3.0 $m\mu$ móviles, flageladas, en forma peritrica, causan hipertrofia-6 agallas en raíces, tallos de plantas. Es una bacteria Gram negativa (45).

Corynebacterium.- Bacilos delgados de reacción positiva a la prueba de Gram. Es una bacteria inmóvil excluyendo a Corynebacterium flaccumfaciens y C. poinsettiae, produce una gran variedad de síntomas, como faceación que es un crecimiento - de pequeñas hojitas, enanismo, gomosis, pudrición y marchitez (45).

Erwinia.- Bacilos móviles con flagelos peritricos, es una -- bacteria anaerobia facultativa y reacciona negativamente a -- la prueba de Gram. Causan manchas y tizón en las hojas (43 y 45).

Xanthomonas.- Bacilos pequeños con un tamaño de 0.4-1.0 $m\mu$ - móviles, con un flagelo polar. Colonias amarillas viscosas.- Causan necrosis, manchas en las hojas y tizones. Es una bac-teria Gram negativa (45).

Pseudomonas.- Bacilos de 0.5 a 1.0 por 1.5 a 4.0 $m\mu$ con uno o más flagelos polares, uno de sus grupos presenta un pigmen- to fluorescente, el pigmento es visible en el medio de culti-vo B de King. Pueden producir manchas, pudriciones secas, -- marchitez vascular, tumores 6 agallas. Tiene reacción negati-va a la prueba de Gram (43).

Bacillus.- Células en forma de bacilo, que miden de 0.3 a 2.2 $m\mu$ de largo y de 1.2 a 7.0 $m\mu$ de ancho. Generalmente móvi--

Tabla 5: Características de las 5 bacterias fitopatógenas más importantes (7,27,43).

Genero	Tinción de Gram	Fluorescencia	Colonia	Pudrición de papa	Crecimiento anaerobio	Síntomas en plantas	Hipersensibilidad en Tabaco
<u>Agrabacterium</u>	-	-	no pigmentada y usualmente lisas, estriadas con la edad.	-	-	agallas	-
<u>Corynebacterium</u>	-	-	con gránulos metacromáticos. Cápsula ausente y no móviles	-	-	hipertrofia mar- chitez vascular y faceación	-
<u>Erwinia</u>	-	-	en CPG colonias con rejillas	-	-	necrosis y pudricio- nes	-
<u>Pseudomonas</u>	-	-	contienen pigmento de color verde en B de King	-	-	necrosis y pudricio- nes, hipertrofia, mar- chitez vascular	-
<u>Xanthomonas</u>	-	-	amarilla de consistencia chidosa en YDC	ado en condi- ciones de alta humedad	-	necrosis y a veces lesiones locales.	-

CPG = Medio de caseína-ácidos-peptona-glucosa (Apéndice IV)

YDC = Medio de extracto de levadura-dextrano-CaCO₂ (Apéndice IV)

viles con flagelos típicamente polares. Forma endospora como una estructura de resistencia; no más de una por cada célula. Es una bacteria que puede presentar respiración aerobia o anaerobia según las condiciones de oxigenación que se presentan. Presenta una reacción positiva de Gram en las colonias jóvenes y es Gram negativa en las colonias viejas (7).

Sintomatología (27 y 43).

Estos organismos pueden causar: Enfermedades vasculares como amarillamientos y marchitamientos; enfermedades parenquimatosas como manchas vasculares, tizones y pudriciones blandas; o enfermedades hiperplásicas.

También las bacterias pueden secretar flujos o exudados que generalmente son causados por el género Erwinia que al formar un gas invade el centro de la madera de los tallos y causa un olor desagradable.

Enfermedades bacterianas en el cultivo de jitomate.

Las enfermedades bacterianas más importantes en jitomate, principalmente en el Estado de Sinaloa (31) son la marchitez bacteriana y cáncer bacteriano.

Marchitez bacteriana.

Causan daños considerables en el follaje de plántulas y frutos de jitomate. En el fruto se desarrollan inicialmente manchas acuosas, que al agrandarse forman bordes realzados de color blanco verdoso. Después en la lesión se forma una cavidad

no muy profunda y la superficie toma un aspecto de costra. La bacteria que causa la enfermedad es Xanthomonas vesicatoria - (Doidge) Dows. Puede diseminarse en la superficie de las semillas, debido a la contaminación cuando el fruto es extraído.

Cáncer bacteriano.

Las plantas que contienen a la bacteria pueden morir rápidamente o mostrar los síntomas después de ser transportadas. En frutos la lesión se conoce como "ojo de pájaro". Son manchas pequeñas, claras con un centro rugoso de color café y -- con un halo blanquecino que la rodea. El agente causal de la enfermedad es Corynebacterium michiganense (E.F.Smith) Jensen, la que puede encontrarse interna o externamente en la semilla. La bacteria penetra y destruye a hojas y tallos por el tejido vascular. El signo de la enfermedad resulta muy evidente pues aparece una masa mucosa de color gris-amarillo.

Material y Método:

Para una mejor identificación de las bacterias se procedió a aislarlas en primer lugar para a continuación realizar las pruebas de patogenicidad. Para aislarlas se usó el medio de cultivo V-8 agar (Apéndice IV).

Pruebas de patogenicidad e identificación.

Ya aisladas las bacterias se procedió a probar su patogenicidad con las siguientes pruebas:

a) Pudrición en tubérculos de papa (27).

Esta prueba de patogenicidad se realizó con la finalidad-

de separar a bacterias fitopatógenas de bacterias saprófitas ya que todas las bacterias a excepción de Xanthomonas (a menos que existan condiciones de alta humedad) pudren el tubérculo de papa.

La prueba se realizó de la siguiente forma:

Se lavaron muy bien los tubérculos de papa, después en condiciones estériles se hicieron rebanadas que se esterilizaron superficialmente a la flama con alcohol de 96%, se colocaron en una caja de Petri previamente esterilizadas que contenían papel filtro (para mantener humedad) y después se inundó la caja con agua destilada estéril. En la rebanada se hizo una incisión para que con el asa previamente flameada se inoculara la bacteria, ya sea del fruto o de la semilla de jitomate y el testigo se inoculó con agua destilada estéril. Se incubaron a 28-30° C por unos 3 a 5 días.

b) Reacción de hipersensibilidad en Nicotiana tabacum.

Esta es una prueba muy fácil y rápida, y que nos indica si estamos trabajando con una bacteria fitopatógena. Para esta prueba se tuvo un cultivo de la bacteria problema de 24 a 48 horas. Con este cultivo se hizo una suspensión bacteriana con ayuda del asa bacteriológica en tubos de ensayo con agua destilada previamente esterilizados. Después la suspensión se colocó en una jeringa para que pudiéramos introducir la bacteria en las plantas de tabaco. Se tomó una hoja de la planta y se introdujo la aguja en el envés tratando de que infiltrara la bacteria abajo de la epidermis. El testigo se trató de igual forma pero utilizando agua destilada estéril. Se esperó a que se presentaran síntomas. Si la bacteria es -

Fitopatógena la región inoculada se tornará papelosa y de color café claro en 5 días aproximadamente.

c) Inoculación en plantas de jitomate:

Se realizó una suspensión bacteriana de la bacteria problema en tubos de ensayo previamente esterilizados, después se humedeció un palillo con la suspensión y se insertó en la parte axilar de las hojas ya que ahí existen gran cantidad de haces vasculares. También se humedeció un algodón con la suspensión y se colocó sobre el palillo, para asegurar mejor la entrada de la bacteria a la planta. Se esperó a que se presentaran resultados y la prueba se considera como positiva si se presentan síntomas en la planta. La parte afectada sembró en medio de cultivo V-8 agar (Ver Apéndice IV) para seguir los postulados de Koch y volver a obtener el patógeno.

d) Inoculación en fruto de jitomate:

Esta prueba se realizó con aquellas bacterias que no presentaron síntomas al ser inoculadas en las plantas de jitomate pues puede tratarse de bacterias que únicamente atacan al fruto.

Los frutos de jitomate se desinfectaron con hipoclorito de sodio al 2% por 2 minutos y después 2 pasos de agua destilada, con un bisturí previamente flameado se hizo una incisión al fruto de jitomate, posteriormente con una asa bacteriológica también flameada se tomó la bacteria y se colocó dentro de la incisión hecha en el fruto. Con el fin de hacer una cámara húmeda y que pudiera llevarse a cabo la infección

se colocó el fruto dentro de una bolsa de plástico bien cerrada. Al testigo se le trató de igual forma pero utilizando agua destilada estéril en lugar de la bacteria.

Se dejó varios días hasta observar si se presentaban -- síntomas en el fruto inoculado y si los había se procedió a la identificación de la bacteria.

Una vez comprobada la patogenicidad de las bacterias se procedió a la identificación.

a) Tinción de Gram:

Es una prueba muy importante ya que separa bacterias -- Gram positivas de bacterias Gram negativas. De los 5 géneros fitopatógenos más importantes, sólo el género Corynebacterium es un bacilo Gram positivo, el cual se tiñe de violeta, los otros 4 géneros son Gram negativos. Otros 2 géneros que son de menor importancia agrícola pero que se han reportado causando daños en cultivos y que presentan tinción de Gram positiva son Bacillus y Clostridium. Los organismos Gram negativos se tiñen únicamente de color rojo, mientras que los Gram positivos de color violeta, esto es debido a la diferente estructura que presentan en su pared celular; las bacterias -- Gram positivas presentan una gran concentración de mucopéptidos en su pared y las bacterias Gram negativas presentan una gran concentración de lípidos (42).

La prueba se realizó de la siguiente forma:

- 1.- Se hizo un frotis bacteriano y se fijó a la flama.

2.- Después se adicionaron 2 gotas de cristal violeta y se permitió que penetrara durante 1 minuto, una vez que pasó este tiempo se escurrió el exceso de colorante sin lavar con agua.

3.- Se añadió una solución de yodo durante un minuto. Pasado el tiempo se eliminó el exceso de colorante sin lavar con agua.

4.- Después se lavó con alcohol etílico al 96%, escurriendo el exceso de colorante aunque se eliminara por completo pues ya había penetrado a la célula.

5.- Finalmente se agregó una solución de safranina y se mantuvo durante 30 segundos. Transcurrido el tiempo se lavó con agua y se secó la preparación a la flama con el fin de poder observarlo al microscopio.

b) Prueba de fluorescencia.

Algunas bacterias fitopatógenas tienen la propiedad de producir un pigmento denominado fluorescina de color verde, el cual puede detectarse en un medio de cultivo específico llamado B de King (Apéndice IV) al ser iluminados por una lámpara de luz ultravioleta. Esta característica se presenta en un grupo de bacterias del género Pseudomonas.

1.- Las bacterias se pusieron a crecer en un medio de cultivo B de King por el método de estría.

2.- Se dejaron crecer de 24-48 horas y se observó si el medio cambiaba a color verdoso.

3.- Las colonias de bacterias se observaron en una lámpara de luz ultravioleta. Si las bacterias fluorescían al ser ilu

minadas pertenecían al género Pseudomonas del grupo de las - fluorescentes, y si no fluorescían es que pertenecían a cualquier otro género e incluso especies del grupo de Pseudomonas no fluorescentes.

c) Tinción de la endospora (Técnica de Ziehl Neelsen).

Esta prueba se realizó con el propósito de reconocer o identificar si alguna de las bacterias correspondían al género Bacillus, ya que este género tiene la capacidad de formar endospora cuando las condiciones del medio externo no le son propicias para su desarrollo. Los pasos realizados son los siguientes:

- 1.- Se procedió a hacer un frotis (en un portaobjetos) de la bacteria problema y se secó a la flama.
- 2.- Se colocó rojo de Ziehl durante 7 a 8 minutos a emisiones de vapor, es decir, el colorante debe permanecer en continuo acercamiento a la flama.
- 3.- Después de pasado este tiempo se lavó con agua y se decoloró con alcohol al 96%, nuevamente se lavó con agua.
- 4.- Se añadió después azul de metileno en un lapso de 5 a 7 minutos y transcurrido el tiempo se lavó con agua, se secó a la flama y se observó al microscopio.

La espora se observa teñida de color rojo y la célula bacteriana de color azul.

d) Prueba con medios selectivos (43).

Esta prueba se hizo debido a que existen algunas bacterias que en determinados medios de cultivo (selectivos) presentan un crecimiento característico, una coloración o sólo-

ese tipo de bacteria puede crecer en ese medio de cultivo. Medio de Extracto de levadura-Dextrosa-CaCO₂ (YDC) (Apéndice IV).

Es un medio de cultivo que se utiliza para la identificación del género Xanthomonas.

La bacteria se siembra en el medio de cultivo YDC por el método de estría y se deja incubar de 28-30° C durante 24 a 48 horas. Si la bacteria crece y aparece con un pigmento de color amarillo y de consistencia chiclosa pertenece al género Xanthomonas.

Medio Casaminoácidos-Peptona-Glucosa (CPG) (Apéndice IV).

Es un medio de cultivo selectivo que se utiliza para la identificación del género Erwinia.

Se procedió a sembrar la bacteria problema en el medio de cultivo CPG por el método de estría y se dejó incubar durante 24-48 horas a 28-30° C. Después de transcurrido el tiempo se observó el crecimiento bacteriano en el microscopio estereoscópico, si la bacteria era de color blanquecino y presentaba una especie de red en el interior de la colonia bacteriana se trataba de una bacteria del género Erwinia.

Resultados y Discusión.

Los resultados obtenidos en las pruebas de patogenicidad e identificación se presentan a continuación:

Pruebas de patogenicidad e identificación.

Los resultados obtenidos en estas pruebas como son pudri

ción en tubérculos de papa, reacción de hipersensibilidad, inoculación en plantas y frutos de jitomate se muestran en las tablas 6,7,8,9,10 y 11.

Como podemos observar en la tabla 6 las bacterias de los tomates T(17,21,23,25,26,27,28,32,47,51,52,64,67,72,79,83 y 85) son patógenas, mientras que el resto son saprófitas o bien -- son Xanthomonas. Es interesante observar que estas muestras pertenecen a los tres mercados siendo el mercado "Sobre Ruedas" el que mayor cantidad de bacterias mostró y el mercado de Xochimilco el que menor cantidad de bacterias fitopatógenas presentó.

En la tabla 7 podemos observar que las semillas de jitomate que tenían bacterias fitopatógenas eran las muestras ST(25, 26,31,32,46 con y sin NaOHCl, 48,51,65,67,69,72,73,77,78,80,81 y 82, todas sin NaOHCl).

Cuando se obtiene la bacteria al haber esterilizado la semilla indica que la bacteria se mantiene en la parte interna, pero si se trata de una semilla sin esterilizar indicaría que las bacterias de la semilla están en el mesocarpo, en la superficie de la semilla o son contaminantes.

Es interesante observar que las muestras ST(25,26,31,32,72 y 73) pertenecían al mercado de Xochimilco; ST(46,67,69,81 y 82) eran muestras del mercado de la Merced y ST(48,52,65,76,77, 78 y 80) pertenecían al mercado "Sobre Ruedas". Con esto podemos observar que tanto el mercado de Xochimilco como el "Sobre Ruedas" presentan mayor número de bacterias fitopatógenas en las semillas, esto puede ser debido a que la bacteria se encuen

Tabla 6: Resultados obtenidos con las bacterias de postcosecha de los jitomates en la prueba de pudrición en tubérculos de papa.

Número de muestra	Pudrición de papa.	Testigo	Mercado de origen
T ₂	—	—	M
T ₃	—	—	M
T ₄	—	—	M
T ₅	—	—	M
T ₈ (blanca)	—	—	X
T ₈ (amarilla)	—	—	X
T ₉	—	—	X
T ₁₀	—	—	X
T ₁₁	—	—	M
T ₁₂	—	—	M
T ₁₂ (amarilla)	—	—	M
T ₁₃	—	—	M
T ₁₆	—	—	S. R.
T ₁₇	+	—	S. R.
T ₁₉	—	—	X
T ₂₁	+	—	M
T ₂₃	+	—	S. R.
T ₂₃ (amarilla)	+	—	S. R.
T ₂₅	+	—	X
T ₂₆	+	—	X
T ₂₇	+	—	M
T ₂₈	+	—	M
T ₂₈ (amarilla)	+	—	M
T ₃₂	+	—	X
T ₃₇	—	—	S. R.

Número de muestra	Putridión de papa	Testigo	Mercado de origen
T ₄₀	-	-	M.
T ₄₆	-	-	M
T ₄₇	+	-	S.R.
T ₅₁	+	-	S.R.
T ₅₂	+	-	S.R.
T ₆₄	+	-	S.R.
T ₆₇	+	-	M
T ₇₁	-	-	X
T ₇₂	+	-	X
T ₇₃	-	-	X
T ₇₇	-	-	S.R.
T ₇₉	+	-	S.R.
T ₈₀	-	-	S.R.
T ₈₁	-	-	M
T ₈₃	+	-	M
T ₈₅	+	-	M

T_n = Número de muestra de Tomate
M = Mercado de la Merced
X = " Xochimilco
S.R = " Sobre Ruedas

Tabla 7: Pudrición de tubérculos de papa con bacterias obtenidas a partir de semillas de jitomate

Número de muestra	Pudrición de papa	Testigo	Mercado de origen
ST ₁₈ s/NaOHCl	—	—	S.R.
ST ₁₉ s/NaOHCl	—	—	X
ST ₂₀ s/NaOHCl	—	—	X
ST ₂₂ s/NaOHCl	—	—	M
ST ₂₃ s/NaOHCl	—	—	S.R.
ST ₂₄ s/NaOHCl	—	—	S.R.
ST ₂₅ s/NaOHCl	+	—	X
ST ₂₆ s/NaOHCl	+	—	X
ST ₃₁ s/NaOHCl	+	—	X
ST ₃₂ s/NaOHCl	+	—	X
ST ₃₃ s/NaOHCl	—	—	M
ST ₃₄ s/NaOHCl	—	—	M
ST ₃₅ s/NaOHCl	—	—	M
ST ₃₆ s/NaOHCl	—	—	S.R.
ST ₃₇ s/NaOHCl	—	—	S.R.
ST ₃₈ s/NaOHCl	—	—	X
ST ₃₉ s/NaOHCl	—	—	X
ST ₄₃ s/NaOHCl	—	—	M
ST ₄₄ s/NaOHCl	—	—	M
ST ₄₅ s/NaOHCl	—	—	M
ST ₄₆ s/NaOHCl	+	—	M
ST ₄₆ c/NaOHCl	+	—	M
ST ₄₈ s/NaOHCl (blanca)	—	—	S.R.
ST ₄₈ s/NaOHCl (amarilla)	—	—	S.R.
ST ₄₈ s/NaOHCl (blanca)	—	—	S.R.
ST ₄₈ s/NaOHCl (rosa)	+	—	S.R.

Tabla 7 : Continuación

Número de muestra	Putridión de papa	Testigo	Mercado de origen
ST ₄₉ s/NaOHCl	-	-	S.R.
ST ₄₉ s/NaOHCl	-	-	S.R.
ST ₅₀ s/NaOHCl (rosa)	-	-	S.R.
ST ₅₀ s/NaOHCl (amarilla)	-	-	S.R.
ST ₅₁ s/NaOHCl (blanca)	+	-	S.R.
ST ₅₁ s/NaOHCl (naranja)	+	-	S.R.
ST ₅₃ s/NaOHCl	-	-	S.R.
ST ₆₄ s/NaOHCl	-	-	S.R.
ST ₆₅ s/NaOHCl	+	-	S.R.
ST ₆₇ s/NaOHCl	+	-	M.
ST ₆₉ s/NaOHCl	-	-	M
ST ₆₉ s/NaOHCl	+	-	M
ST ₇₂ s/NaOHCl	+	-	X
ST ₇₃ s/NaOHCl	+	-	X
ST ₇₆ s/NaOHCl	+	-	S.R.
ST ₇₇ s/NaOHCl	+	-	S.R.
ST ₇₈ s/NaOHCl	+	-	S.R.
ST ₈₀ s/NaOHCl	+	-	S.R.
ST ₈₁ s/NaOHCl	+	-	M
ST ₈₂ s/NaOHCl	+	-	M
ST ₈₅ s/NaOHCl	-	-	M

ST_n = Número de muestra de Semilla de Tomate

s/NaOHCl = sin hipoclorito de sodio

c/NaOHCl = con " "

M = Merced

X = Xochimilco

S.R. = Sobre Ruedas

tra en el suelo o en la semilla de siembra para que pueda mantener su sobrevivencia y pase de generación en generación.

En la tabla 8 las bacterias del fruto de jitomate T(23, 27, 32, 51 y 83) y las provenientes de las semillas de jitomate ST(25, 26, 31, 32, 46 con y sin NaOHCl, 48, 51, 67, 77 y 80) con reacción positiva indican las bacterias que producen marchitez debido a que se establecen en los haces vasculares taponeando la circulación de éstos en la planta de jitomate. Si se trata de necrosis, las hojas de la planta y el tallo se ven afectadas - quiere decir que la bacteria es proveniente del campo y no de almacén ya que ataca a la planta y no solo al fruto. De este modo sabemos que como las muestras T(23 y 51) y ST(48, 51, 77 y 80) pertenecían al mercado "Sobre Ruedas"; T(27 y 83) y ST(46 y 67) pertenecían al mercado de la Merced; y T(32) y ST(25, 26, 31 y 32) pertenecían al mercado de Xochimilco.

En la tabla 9 se muestran los resultados obtenidos en la prueba de inoculación en frutos de jitomate. En esta prueba -- las bacterias que resultaron fitopatógenas fueron: T(32) y ST(72) pertenecían al mercado de Xochimilco, T₆₇ pertenecía al mercado de la Merced y ST(65, 78 y 80) del mercado "Sobre Ruedas"

En la tabla 10 se indica cuales bacterias fueron fitopatógenas según la prueba de hipersensibilidad en tabaco; las muestras que presentaron dichas bacterias fueron: T(32 y 83), ST-- (31, 46 con y sin NaOHCl, 48, 67 y 73).

Esta prueba es realmente importante porque fácilmente nos indica la patogenicidad o no de las bacterias. Las bacterias -

Tabla 8 : Resultados obtenidos en la prueba de inoculación en planta de jitomate con bacterias provenientes del fruto y semilla.

Número de muestra	Marchitez	Testigo	Mercado de origen
T ₂	-	-	M
T ₃	-	-	M
T ₄	-	-	M
T ₅	-	-	M
T ₆	-	-	S.R.
T ₇	-	-	S.R.
T ₉	-	-	X
T ₂₁	-	-	M
T ₂₃	+	-	S.R.
T ₂₃ (amarillo)	-	-	S.R.
T ₂₅	-	-	X
T ₂₆	-	-	X
T ₂₇	+	-	M
T ₃₂	+	-	X
T ₄₇	-	-	M
T ₅₁	+	-	S.R.
T ₆₄	-	-	S.R.
T ₆₇	-	-	M
T ₇₂	-	-	X
T ₇₈	-	-	S.R.
T ₇₉	-	-	S.R.
T ₈₃	+	-	M
T ₈₅	-	-	M
ST ₂₅ s/NaOHCl	+	-	X
ST ₂₆ s/NaOHCl	+	-	X
ST ₃₁ s/NaOHCl	+	-	X
ST ₃₂ s/NaOHCl	+	-	X
ST ₄₆ s/NaOHCl	+	-	M
ST ₄₆ c/NaOHCl	+	-	M
ST ₄₈ s/NaOHCl	+	-	S.R.
ST ₅₁ s/NaOHCl	+	-	S.R.

Número de muestra	Marchitez	Testigo	Mercado de origen
ST ₆₅ s/NaOHCl	-	-	S.R.
ST ₆₇ s/NaOHCl	+	-	M
ST ₆₉ s/NaOHCl	-	-	M
ST ₆₉ s/NaOHCl	-	-	M
ST ₇₂ s/NaOHCl	-	-	X
ST ₇₃ s/NaOHCl	-	-	X
ST ₇₆ s/NaOHCl	-	-	S.R.
ST ₇₇ s/NaOHCl	+	-	S.R.
ST ₇₈ s/NaOHCl	-	-	S.R.
ST ₈₀ s/NaOHCl	+	-	S.R.
ST ₈₁ s/NaOHCl	-	-	M
ST ₈₂ s/NaOHCl	-	-	M

T_n = Número de muestra de Tomate

ST_n = " " " " Semilla de Tomate

s/NaOHCl=sin hipoclorito de sodio

c/NaOHCl=con " " "

M = Mercado de la Merced

X = " " Xochimilco

S.R.= " Sobre Ruedas

Tabla: 9 : Resultados obtenidos en la prueba de inoculación en frutos de Jitomate .

Número de muestra	Reproducción de síntomas en frutos	Testigo	Mercado de origen
T ₂₃	-	-	S.R.
T ₂₃	-	-	S.R.
T ₃₂	+	-	X
T ₆₄	-	-	S.R.
T ₆₇	+	-	M
T ₇₂	-	-	X
T ₇₈	-	-	S.R.
T ₇₉	-	-	S.R.
T ₈₅	-	-	M
ST ₆₅ s/NaOHCl	+	-	S.R.
ST ₆₉ s/NaOHCl	-	-	M
ST ₆₉ s/NaOHCl	-	-	M
ST ₇₂ s/NaOHCl	-	-	X
ST ₇₃ s/NaOHCl	+	-	X
ST ₇₆ s/NaOHCl	-	-	S.R.
ST ₇₈ s/NaOHCl	+	-	S.R.
ST ₈₀ s/NaOHCl	+	-	S.R.
ST ₈₂ s/NaOHCl	-	-	M
ST ₈₂ s/NaOHCl	-	-	M

T_n = Número de muestra de Tomate
 ST_n = " " Semilla de Tomate
 s/NaOHCl = sin hipoclorito de sodio
 M = Mercado de la Merced
 X = " Xochimilco
 S.R. = " Soles Ruedas
 + = Reacción Positiva
 - = Reacción Negativa

Tabla 10: Resultados de la prueba de Hipersensibilidad en Nicotiana glauca.

Número de muestra de Tomate	Reacción de hipersensibilidad	Testigo	Mercado de origen
T ₃₂	+	-	X
T ₆₇	-	-	M
T ₈₃	+	-	M
ST ₃₁ ^s /NaOHCl	+	-	X
ST ₄₆ ^c /NaOHCl	+	-	M
ST ₄₆ ^s /NaOHCl	+	-	M
ST ₄₈ ^s /NaOHCl	+	-	SR
ST ₈₃ ^s /NaOHCl	-	-	SR
ST ₆₇ ^s /NaOHCl	+	-	M
ST ₇₃ ^s /NaOHCl	+	-	X
ST ₇₈ ^s /NaOHCl	-	-	SR
ST ₈₀ ^s /NaOHCl	-	-	SR

T_n = Número de muestra de Tomate

ST_n = " " " " Semilla de Tomate

s/NaOHCl = sin hipoclorito de sodio

c/NaOHCl = con " " "

M = Merced

X = Xochimilco

SR = Sobre Ruedas

encontradas en esta prueba resultaron ser de los tres mercados y con lo que respecta a cantidad de ellas se encontraron más o menos en igual cantidad en los tres.

Con esta serie de pruebas de patogenicidad que se elaboraron se pudo llegar al siguiente paso que era la identificación de dichas bacterias.

Para un mejor panorama de los resultados obtenidos en las pruebas de identificación se elaboró una tabla, en la cual podemos ver todas las bacterias que se encontraron en las muestras de los frutos y semillas de jitomate. (Ver tabla 11).

Como podemos observar en la tabla 11, de las muestras que se estudiaron se tuvieron los siguientes géneros de bacterias fitopatógenas:

- a) El mercado de la Merced presentó cepas del género Erwinia, - Pseudomonas y Bacillus.
- b) El mercado de Xochimilco presentó cepas del género Erwinia, - y Pseudomonas.
- c) El mercado "Sobre Ruedas" presentó cepas del género Erwinia, Xanthomonas y Bacillus.

Del total de bacterias que se pudieron comprobar como fitopatógenas gracias a las pruebas realizadas sólo una no pudo ser identificada:

El género Erwinia presentó como síntomas característicos - manchas en las hojas y algunas veces se registraron tizones. Se sabe que dicha bacteria ocasiona pudriciones suaves y está reportada como patógeno del jitomate la especie E. carotovora (Jones) Holland.

Las bacterias del género Pseudomonas presentaron síntomas

Tabla II: Resultados obtenidos en las pruebas de tinción, fluorescencia y medios selectivos de bacterias de los frutos y semillas del Jitomate,

Número de muestra	Mercado	Tinción de Gram	Fluorescencia	Medios específicos	
				YDC	CPG
ST ₃₁ s/NaOHCl	X	-	+	-	-
ST ₄₆ s/NaOHCl	M	-	+	-	-
ST ₄₆ c/NaOHCl	M	-	-	-	+
ST ₄₈ s/NaOHCl	SR	-	-	-	-
ST ₆₅ s/NaOHCl	SR	-	-	-	+
ST ₆₇ s/NaOHCl	M	-	-	-	+
ST ₇₃ s/NaOHCl	X	-	+	-	-
ST ₇₈ s/NaOHCl	SR	-	-	+	-
ST ₈₀ s/NaOHCl	SR	-	-	-	-
T ₃₂	X	-	-	-	+
T ₆₇	M	-	-	-	-
T ₈₃	M	-	-	-	+

T_n = Número de muestra de Tomate

ST_n = " " " " Semilla de Tomate

s/NaOHCl=sin hipoclorito de sodio

c/NaOHCl=con " " "

M=Merced

X=Xochimilco

SR=Sobre Ruedas

tales como pudriciones y marchitez al ser inoculadas en las plantas y frutos de jitomate y se conoce a la bacteria P. solanacearum E.F.Sm. como causante de la enfermedad marchitez bacteriana.

Xanthomonas no pudo ser identificada por los síntomas que producía y por ello se realizó la prueba de medios selectivos. Está reportada como X. vesicatoria (Doidge) Dows que causa la enfermedad mancha bacteriana de hojas y frutos.

Debido a que no pudieron ser identificadas las bacterias ST(48 y 80) y T₆₇ se hizo la prueba de tinción de endospora -- con los siguientes resultados:

Número de muestra	Mercado	Tinción de endospora.
ST ₄₈	S.R.	+
ST ₈₀	S.R.	-
T ₆₇	M.	+

T= Tomate

ST= semilla de tomate

+ = reacción positiva

- = reacción negativa

Los dos tipos de endospora encontrados tanto en ST₄₈ y T₆₇ nos muestran que pertenecen al género Bacillus, ambas eran esporas centrales que deformaban al bacilo. Como podemos ver ambas bacterias son Gram negativas y presentan endospora, esto parece una contradicción pero se explica porque los cultivos de Bacillus según la edad presentan respuesta a la prueba de Gram, siendo positivos los cultivos jóvenes y negativos los más viejos (7), de modo que este resultado es válido ya que puede ser un cultivo de Bacillus viejo. Por otro lado la prueba de tinción de la endospora es contundente para el género Bacillus. Podemos decir que encontramos al género Bacillus en los mercados de la Merced y "Sobre Ruedas".

De acuerdo con las bacterias reportadas que atacan al cultivo de jitomate (Apéndice III) y encontradas en el presente trabajo todas coinciden.

En lo que respecta al género Bacillus no se ha reportado como tal, pues Pseudomonas solanacearum E.F.Sm. algunos autores la reportan como Bacillus solanacearum y Erwinia carotovora (Jones) Holland también se ha reportado como Bacillus oleraceae Harrison.

Son importantes los datos obtenidos ya que sólo se obtuvieron 3 géneros importantes: Xanthomonas, Pseudomonas y Erwinia y 1 género de menor importancia Bacillus.

Del total de bacterias que se pudieron comprobar como fitopatógenas gracias a las pruebas realizadas sólo 1 bacteria no pudo ser identificada.

Conclusiones:

La presencia de bacterias fitopatógenas puede ser debida a que los jitomates no son transportados con los debidos cuidados y se producen heridas en el fruto, lo que hace que las bacterias puedan penetrar fácilmente al mismo. Es posible que no sean almacenadas correctamente con refrigeración, desinfección, etc. sino que se traigan directamente del campo.

Las semillas que contienen a la bacteria y son utilizadas para sembrar, pueden ocasionar serios problemas en el cultivo dependiendo del porcentaje de semillas infectadas.

Las bacterias que sólo produjeron síntomas en los frutos inoculados se pueden considerar de almacén pues no causan daño alguno a las plantas. Esto puede darnos una idea de que las condiciones de almacenamiento no son del todo óptimas.

En los resultados de tinción, fluorescencia y medios selectivos donde no se presentó ninguna bacteria Gram positiva, por lo que se descartó la presencia de Corynebacterium. En la prueba de fluorescencia se pudo observar que las bacterias encontradas en las muestras ST(31,46 con y sin NaOHCl y 73), pertenecen al género Pseudomonas del grupo de las fluorescentes.

El mercado de Xochimilco es el que tiene más Pseudomonas y los mercados de la Merced y "Sobre Ruedas" presentan el primero una menor cantidad y el último no presenta registro alguno de Pseudomonas.

Con las pruebas de medios selectivos pudimos encontrar que el medio YDC nos ayudó a identificar a la bacteria de la mues

tra ST₇₈ s/NaOHCl, por lo tanto dicha bacteria pertenece al género Xanthomonas pues presentó un pigmento amarillo en el medio de cultivo y tenía una consistencia chiclosa, era Gram-negativa, no fluorescente.

Con el medio de CPG identificamos al género Erwinia, al cual pertenecían las muestras ST(46,65,67 sin NaOHCl) y T(32-y 83).

De los mercados de la Merced, Xochimilco y "Sobre Ruedas" el que presentó mayor cantidad de cepas del género Erwinia fitopatógenas fue el de la Merced y el de Xochimilco, y en menor cantidad el "Sobre Ruedas".

Es interesante notar que el género de bacterias fitopatógenas que se presentó en los tres mercados fue Erwinia. Y el mercado que registró mayor cantidad de bacterias fitopatógenas fue el de la Merced.

CAPITULO II

HONGOS FITOPATOGENOS

INTRODUCCION:

Entre las 10,000 especies de hongos conocidos actualmente, la gran mayoría son saprófitos, otros actúan como patógenos de animales y el hombre y más de 800 han sido reportados como fitopatógenos (1). Cada especie de hongo puede atacar a una o muchas plantas. Existen 2 tipos de parasitismo que se ha observado en plantas, aquel que puede desarrollar todo su ciclo vital en la planta al cual se le denomina parásito obligado, otros pueden desarrollar parte de su ciclo vital en la planta y pueden terminarlo en otra planta, o crecer en materia orgánica en descomposición e incluso permanecer en el suelo hasta que las condiciones sean propicias para su desarrollo, a tales hongos se les denominan saprobios facultativos.

La mayoría de los hongos presentan un cuerpo vegetativo que consiste en un filamento continuo más o menos elongado - que puede o no tener septos y al cual se le denomina hifa (1).

La reproducción generalmente es por medio de esporas, -- éstas se pueden propagar por medios específicos o tener cuerpos fructíferos que se forman por una o muy pocas células.

Las esporas se pueden formar asexualmente o como resultado de la reproducción sexual.

Existen 4 subdivisiones de hongos según Agrios (1980) - que presentan carácter fitopatógeno.

Phycomycetes.

Contiene 3 clases de hongos fitopatógenos, las cuales - tienen micelio generalmente carente de septos o cenocítico, - lo que lo distingue de los otros 3 grupos, es decir es un ca - rácter exclusivo del grupo. Las primeras 2 clases Chitridiomy - cetes y Oomycetes, producen esporas móviles u oosporas. Los - zygomycetes producen un micelio bien desarrollado, también - llamado cenocítico que contiene esporas no móviles o zygospo - ras, las cuales se forman por la unión de 2 gametos morfoló - gicamente similares (1).

Ascomycetes.

La asca es el carácter principal que distingue a los As - comycetes de los demás hongos, se trata de una estructura en - forma de saco que contiene ascosporas que se presentan como - resultado de cariogamia y meiosis. Típicamente se forman 8 - ascosporas dentro de cada asca, pero puede variar el número - según la especie. Otro carácter es la presencia de micelio - septado, en la mayoría de las especies, la formación de un - cuerpo fructífero que lleva ascas y la ausencia de toda célu - la flagelada.

Los Ascomycetes, tienen generalmente 2 fases reproducto - ras; el estado sexual que produce ascas que se denomina esta - do perfecto y el estado conidial o asexual conocido como esta - do imperfecto (3).

Deuteromycetes.

Se conocen muchísimos hongos con micelio tabicado a los cuales, según las observaciones hechas hasta ahora no se les ha descubierto otro medio de reproducción que los conidios.- Dado que parece ser que estos hongos carecen de estado perfecto se les denomina hongos imperfectos y técnicamente Fungi Imperfecti. Muchos de ellos son saprobios, pero hay muchos de gran importancia porque siendo parásitos, causan enfermedades en las plantas, en los animales y el hombre.

Los estados conidiales de la mayoría de estos hongos son muy similares a los estados conidiales de algunos Ascomycetes bien conocidos, lo cual hace presumir que, con pocas excepciones, los hongos imperfectos presentan estados conidiales de Ascomycetes cuyos estados ascógenos se forman tan raramente en la naturaleza que no han sido hallados, o bien en la evolución de estos organismos han desaparecido de su ciclo biológico. Se dan casos en los cuales se han desarrollado los estados sexuales en la naturaleza o se los han obtenido en el cultivo mucho después que el organismo fuera descrito como hongo imperfecto. En tales casos, los organismos pueden clasificarse en los géneros Ascomycetes según corresponda de acuerdo a los caracteres del estado ascógeno. En unos pocos casos los estados perfectos que han descubierto pertenecen a Basidiomycetes. Podemos por tanto, considerar a los Deuteromycetes como estados conidiales de Ascomycetes, o más raramente de Basidiomycetes cuyos estados sexuales no se han descubierto o ya no existen más. Sin embargo,-

con el descubrimiento de un ciclo parasexual que opera en muchos, si no en todos los hongos, y les ofrece algunas ventajas de la sexualidad, no es del todo inconcebible que algunos Deuteromycetes nunca hayan tenido estado perfecto (3).

Basidiomycetes.

Son los hongos más evolucionados y se incluyen una inmensa variedad, como las llamadas setas, hongos en sombrilla, bejines y cuernos hediondos. Los llamados hongos en ménsula o en oreja también pertenecen a este grupo, así como los hongos en forma de nido menos conocidos. Los carbonos, las royas y los hongos gelatinosos también son Basidiomycetes, pero probablemente constituyen un grupo más primitivo.

Los Basidiomycetes se diferencian de los demás hongos en que producen sus esporas, llamadas basidiosporas, en la parte externa de una estructura especializada productora de esporas, el basidio. Las basidiosporas son generalmente uninucleadas y haploides. Como las ascosporas son el resultado de plasmogamia, cariogamia y meiosis, estos dos últimos procesos se realizan en el basidio. En cada basidio se produce un número determinado de basidiosporas, generalmente 4. Muchos especialistas consideran a las basidiosporas como homólogas de las ascosporas, dado que ambos tipos se desarrollan de modo comparable, y se estima que los Basidiomycetes se han originado de los Ascomycetes (3).

Sintomatología.

Los hongos pueden causar síntomas locales o sistémicos, - tener un solo huésped para completar su ciclo vital o requerir de 2 ó más plantas para completar su ciclo vital (1).

Los principales síntomas que se han reportado en enfermedades causadas por hongos son: manchas en las hojas, tizones, - pudriciones, antracnosis, carbones, y roñas. La mayoría de los - síntomas antes mencionados pueden causar atrofia a la --- -- planta infectada. Además pueden presentar otros síntomas, ta-- les como mildiús (pulverulento y veloso), marchitamientos y - aún ciertas enfermedades, pueden causar hiperplasia de algunos órganos de la planta o pueden causar atrofiamiento en el creci miento.

Los síntomas asociados con hipertrofia, hiperplasia o dis torsión de los tejidos de la planta incluyen; alargamiento de las raíces, agallas, escoba de bruja, verrugas, hoja enchinada, marchitamiento y royas.

En muchas enfermedades el patógeno no crece y produce va rias estructuras las cuales incluyen micelio, esclerocios, es poróforos, cuerpos fructíferos y esporas son llamados signos y son diferentes a los síntomas, los cuales se refieren a la apa riencia de la planta o tejidos de la planta infectada (45).

Enfermedades fúngicas en el cultivo de jitomate:

Las enfermedades causadas por hongos, reportadas como las - más importantes que se presentan en el cultivo de jitomate, con mayor frecuencia en el Estado de Sinaloa (29 y 30) son:

Damping-off.

Existen 2 tipos: a) preemergente, que se presenta después de la germinación y b) postemergente cuando el tallo se contrae al nivel del suelo, después la planta se dobla y muere. Es una enfermedad que no se presenta en fruto de jitomate -- pues no alcanza a aparecer éste debido a la muerte de la planta. Es causada por los géneros Pythium, Phytophthora, Rhizoctonia y Aphanomyces, entre otros; Pythium se asocia con la fase preemergente y Rhizoctonia con la fase postemergente.

Pudrición del tallo, raíz y hoja.

Las lesiones se hundén, son de color café canela o café rojizo, las áreas oscuras y necróticas son más evidentes cuando el tejido atacado es de tamaño considerable. Ataca las plantas antes o poco después de que han emergido. El hongo que causa dicha enfermedad es Rhizoctonia solani Kuehn (30).

Tizón temprano.

Se presenta en tallos, follaje y frutos. En las hojas más viejas se observan lesiones irregulares de color café oscuro con anillos concéntricos. El tejido sufre amarillamiento en los márgenes y algunas veces llega a cubrir toda la hoja. Los frutos presentan en el cáliz o en el punto de unión con el tallo manchas de color oscuro y están unidas con anillos concéntricos que pueden llegar a cubrir todo el fruto.

El hongo causante de esta enfermedad es Alternaria solani (E. and M.) Jones and Grout.

Marchitez sureña.

Causada por el hongo Sclerotium rolfsii (Sacc.) que produ

ce damping-off, pudrición en tallos, raíces, semillas y fruto.

El tejido invadido en frutos es de aspecto suave y de color café, sin olor característico. El hongo produce un exudado que se cree sea el responsable de la muerte celular.

Mancha gris.

Se observa en hojas, pecíolos y tallos, nunca en frutos.- Lo ocasiona el hongo Stemphylium solani Weber.

Genicilla.

Es una enfermedad que sólo se ha observado en hojas por lo tanto reduce la calidad del fruto, es causada por Leveillula taurica (Lév) Arn.

Tizón tardío.

Ataca tallos, hojas y frutos. Estos últimos presentan lesiones grandes, hundidas y de forma irregular de color café -- caoba y de aspecto en ocasiones anular. La enfermedad es causada por Phytophthora infestans (Mont.) De By.

Moho de la hoja.

Es una enfermedad que puede presentarse en las partes aéreas de la planta. Los primeros síntomas en el haz de la hoja son áreas amarillentas o verde claro; el área correspondiente en el envés con filamentos y esporas del hongo dando un aspecto aterciopelado y de color gris o café pálido. El fruto rara vez resulta infectado. La enfermedad la causa el hongo Cladosporium fulvum Cooke.

Pudrición apical del fruto.

Pudrición suave de aspecto acuoso y crecimiento del micelio sobre el fruto especialmente en tejidos dañados. Es una pudrición ocasionada por varias especies de Pythium como P.deba-

ryanum Hesse, P.ultimatum Trow; P.aphanidermatum (Edson) Fitzp.
Marchitez o fusariosis.

Se le conoce también como "amarillo". Los síntomas se observan al inicio de la floración o poco después de la formación del fruto. Las hojas son las que se ven afectadas, marchitándose hasta que la planta muera, produciéndose poca o ninguna fruta. El hongo que produce la enfermedad es Fusarium oxysporum f.lycopersici (Saccardo) Synder & Hansen.

Pudrición de la corona.

Es una enfermedad producida por Fusarium oxysporum Schlecht y afecta a tallos, hojas, pecíolos, dando como resultado un desarrollo deficiente de la planta.

Pudrición por Alternaria.

La enfermedad es un problema de postcosecha. Solo puede causar daño a los frutos golpeados, heridos o que proviene de plantas debilitadas. Presentan manchas hundidas de color café oscuro con o sin márgenes y forma definidos. Afecta generalmente la parte apical del fruto pero puede presentarse en otro lugar donde existan heridas. El agente causal es Alternaria tenuis Auct.

Pudrición agria en frutos.

Se considera como la enfermedad más importante del periodo de postcosecha, por lo que se realiza con frecuencia en mercados y en exportación. Los frutos presentan manchas de color blanco y que se encuentran con mayor frecuencia en la unión con el pedúnculo. Cuando la enfermedad prospera se observa pudrición en el fruto, la epidermis se rompe y se presenta un micelio blanco, adquiriendo un olor característico. El hon

go responsable de dicha enfermedad es Geotrichum candidum --
Pers.

Material y Método.

Al igual que en las bacterias se procedió a realizar aislamientos, pruebas de patogenicidad y pruebas de identificación. Dentro de las pruebas de patogenicidad se hicieron la aspersión e inoculación del hongo en plantas de jitomate colocado al suelo, e inoculación en frutos de jitomate.

En las pruebas de identificación se hicieron preparaciones y observaciones al microscopio compuesto.

Aspersión en plantas de jitomate.

En agua destilada estéril se colocó el micelio del hongo éste se obtuvo de cultivo de la parte enferma del fruto en el medio de cultivo V-8 agar (Apéndice IV) y después se purificó para trabajar únicamente con el hongo problema (la purificación se logró resemebrando al hongo en el cultivo V-8 agar y haciendo diluciones), se agitó con el propósito de hacer una dilución del hongo que estuviera lo más homogénea posible. Esta solución se colocó dentro de un aspersor desinfectado con hipoclorito de sodio al 2% durante 2 minutos y después 2 pasados de agua destilada. La solución se asperjó en las hojas de la planta de jitomate. El testigo se trató de igual forma, pero se utilizó otro aspersor con agua destilada estéril. Esto se hizo con el propósito de saber si el hongo fue causante de la enfermedad y penetró por la parte foliar del tallo.

Plantas de jitomate con inoculación de hongo al suelo.

Se colocó el micelio del hongo en agua destilada estéril de igual forma se purificó el hongo que creció de la parte en ferma de jitomate, también se hizo una dilución que estuviera lo más homogénea posible y se colocó la solución en la tierra con una planta de jitomate sana. Esto se hizo con el objeto - de saber si penetró por raíz y cómo fue afectando los órganos aéreos.

Inoculación en fruto.

Esta prueba se hizo para tratar de reproducir los sínto- mas de la enfermedad en los frutos.

Los jitomates se desinfectaron con una solución de hipoclorito de sodio al 2%. Con un bisturí previamente esterilizado, se hizo una pequeña incisión al fruto de jitomate, después con una aguja de disección también esterilizada se tomó el -- hongo y se inoculó dentro del fruto.

Con el objeto de crear una cámara húmeda para que prospere el hongo en estudio, se introdujo el fruto en una bolsa de plástico y se selló. El testigo se trató de igual forma sólo- que se inoculó agua destilada estéril en lugar del hongo.

Se dejaron varios días hasta observar si hubo síntomas - en el fruto inoculado y si los hubo se hicieron preparaciones de la lesión para saber si el hongo que inoculamos es el mismo que reaislamos.

Identificación.

De todos los hongos de las lesiones que presentaban los frutos de jitomate y que fueron sembrados en medio de cultivo V-8 agar se hicieron preparaciones y se observaron al microscopio y por medio de la morfología se identificaron.

Resultados y Discusión.

Los resultados obtenidos en las pruebas de patogenicidad son los siguientes:

Aspersión en plantas de jitomate.

Cuando se asperjaron los hongos de las muestras T(71 y - 76), ambos produjeron síntomas en las plantas inoculadas, el hongo se volvió a sembrar, para seguir los postulados de Koch, coincidió con el hongo que se inoculó, es decir ambas pertenecían al género Alternaria.

Inoculación en plantas de jitomate al suelo.

También se trabajó con los jitomates tomados de las muestras T(71 y 76) y en esta prueba no presentaron síntomas, el hongo identificado perteneció al género Alternaria.

Inoculación en fruto.

Se inocularon los mismos frutos y se volvieron a aislar cuando presentaron síntomas de pudrición en el fruto inoculado, obteniéndose el género Alternaria.

De acuerdo a la identificación por morfología se elaboró la tabla 12.

Como podemos observar en la tabla 12 Alternaria y Fusarium se encontraron con mayor frecuencia, ambos proporcionaron grandes problemas en los cultivos de jitomate.

En lo que se refiere a Fusarium presenta algunas características importantes tales como la diseminación por semilla o plantas provenientes de suelos infectados, agua de riego, lluvia, viento o por vías mecánicas. Es importante conocer todas las características además de saber las condiciones apropiadas para que se pueda realizar un control efectivo.

Alternaria proporciona también grandes pérdidas, ya que el género produce 2 enfermedades importantes, tizón temprano causado por Alternaria solani (E. and M.) Jones and Grout y Alternaria tenuis Auct. que causa una pudrición en el fruto y también causa lesiones anilladas en frutos y puede verse en el campo, y se trata de una enfermedad propia de la época de post cosecha y que ha llegado a ocasionar grandes pérdidas a los agricultores pues el jitomate dañado no se vende.

De las muestras obtenidas tenemos que:

- a) El mercado de la Merced presentó: 9 cepas del género Alternaria, 3 cepas de Fusarium, 3 de Rhizopus, 2 de Helminthosporium, 2 de Pythium que se ha reportado como causante de la enfermedad llamada pudrición apical en fruto (Introducción del capítulo II), 2 Thielaviopsis, 1 Aspergillus del cual se ha reportado como causante de la pudrición del fruto, y 1 Oidium.
- b) El mercado de Xochimilco presentó: 8 cepas del género Al--

Tabla 12: Hongos encontrados en los frutos de Jitomate.

Fecha	Muestra	Tipo	Origen	Mercado	Medio	Hongo
13-V-81	2	guajillo	Guanajuato	M	PDA, V ₈	<u>Fusarium</u> y <u>Thielaviopsis</u>
14-VI-81	3	guajillo	Guanajuato	M	PDA, V ₈	<u>Fusarium</u>
14-VI-81	4	bola	Morelos	M	PDA, V ₈	<u>Aspergillus</u> , <u>Oidium</u> y <u>Alternaria</u>
14-VI-81	5	bola	Morelos	M	PDA, V ₈	<u>Rhizopus</u>
30-VI-81	6	bola	Guanajuato	S.R.	PDA, V ₈	<u>Alternaria</u>
30-VI-81	7	bola	Guanajuato	S.R.	PDA, V ₈	<u>Alternaria</u> , <u>Pythium</u> y <u>Cladosporium</u>
5-VII-81	8	bola	—	X	PDA, V ₈	<u>Alternaria</u> y <u>Pythium</u>
5-VII-81	9	guajillo	—	X	PDA, V ₈	<u>Alternaria</u> y <u>Thielaviopsis</u>
5-VII-81	10	guajillo	—	X	PDA, V ₈	<u>Alternaria</u>
12-VII-81	11	guajillo	—	M	PDA, V ₈	<u>Helminthosporium</u> y <u>Rhizopus</u>
12-VII-81	12	bola	—	M	PDA, V ₈	<u>Alternaria</u>
12-VII-81	14	guajillo	—	M	PDA, V ₈	<u>Alternaria</u> , <u>Fusarium</u> y <u>Thielaviopsis</u>
21-VII-81	15	guajillo	—	S.R.	PDA, V ₈	<u>Alternaria</u>
21-VII-81	16	guajillo	—	S.R.	PDA, V ₈	<u>Alternaria</u>
21-VII-81	17	bola	—	S.R.	PDA, V ₈	<u>Alternaria</u>
1-VIII-81	18	bola	Morelos	X	V ₈	<u>Thielaviopsis</u> y <u>Alternaria</u>

Tabla 12 : Continuación

Fecha	Muestra	Tipo	Origen	Mercado	Medio	Hongo
1-VIII-81	20	guajillo	Morelos	X	V ₈	<u>Erysiphe</u>
9-VIII-81	21	bola	Guanajuato	M	V ₈	<u>Alternaria</u>
9-VIII-81	22	guajillo	Guanajuato	M	V ₈	<u>Fusarium</u> y <u>Rhizopus</u>
18-VIII-81	24	bola	—	S.R.	V ₈	<u>Alternaria</u> y <u>Pythium</u>
23-VIII-81	25	guajillo	—	X	V ₈	<u>Aspergillus</u>
30-VIII-81	27	bola	—	M	V ₈	<u>Alternaria</u>
8-IX-81	28	bola	—	S.R.	V ₈	<u>Alternaria</u> y <u>Pythium</u>
8-IX-81	29	guajillo	—	S.R.	V ₈	<u>Alternaria</u> y <u>Rhizopus</u>
8-IX-81	30	bola	—	S.R.	V ₈	<u>Rhizopus</u>
26-IX-81	31	bola	—	X	V ₈	<u>Fusarium</u>
4-X-81	34	guajillo	—	M	V ₈	<u>Pythium</u> y <u>Alternaria</u>
20-X-81	36	bola	—	S.R.	V ₈	<u>Thielaviopsis</u>
20-X-81	37	guajillo	—	S.R.	V ₈	<u>Alternaria</u>
24-X-81	38	bola	—	X	V ₈	<u>Alternaria</u> y <u>Rhizopus</u>
24-X-81	39	guajillo	—	X	V ₈	<u>Oidium</u> y <u>Rhizopus</u>
30-X-81	42	bola	—	M	V ₈	<u>Alternaria</u> y <u>Hemithosporium</u>
30-X-81	43	bola	—	M	V ₈	<u>Alternaria</u>
30-X-81	46	bola	—	M	V ₈	<u>Alternaria</u>
9-XI-81	47	bola	San Luis Potosí	S.R.	V ₈	<u>Alternaria</u>
10-XI-81	48	guajillo	San Luis Potosí	S.R.	V ₈	—
10-XI-81	49	guajillo	San Luis Potosí	S.R.	V ₈	<u>Alternaria</u>
10-XI-81	50	bola	Morelos	S.R.	V ₈	<u>Alternaria</u>
10-XI-81	52	guajillo	—	S.R.	V ₈	—

Fecha	Muestra	Tipo	Origen	Mercado	Medio	Hongo
10- XI -81	53	guajillo	-	SR	V ₈	<u>Fusarium</u>
30- I -82	55	guajillo	-	X	V ₈	<u>Oidium</u> y <u>Alternaria</u>
30- I -82	57	bola	-	X	V ₈	<u>Alternaria</u>
23- II -82	62	guajillo	-	SR	V ₈	—
2 - III -82	66	bola	-	M	V ₈	<u>Pythium</u>
16- III -82	71	bola	-	X	V ₈	<u>Alternaria</u>
23- III -82	76	guajillo	-	SR	V ₈	—
27- IV -82	82	guajillo	-	M	V ₈	—

PDA= Papa-dextrosa-agar

V₈ = Jago V₈-agar

M = Merced

X = Xochimilco

SR= Sobre Ruedas

— = No se proporcionó información

ternaria, 2 cepas de Thielaviopsis, 2 Oidium y 1 de su fase sexual que es Erysiphe, 1 Aspergillus, 1 Pythium y 2 Rhizopus.

c) El mercado "Sobre Ruedas" presentó: 12 Alternarias, 3 Pythium, 1 Thielaviopsis, 1 Fusarium y 1 Cladosporium.

Estos hongos encontrados en los frutos de jitomate a pesar de que se encontraron en menor cantidad que Alternaria y Fusarium se deben de tomar en cuenta pues en la bibliografía se han reportado como causantes de serias enfermedades tanto a la planta como al fruto de jitomate.

Conclusiones.

En general los hongos son organismos difíciles de combatir debido a la gran cantidad de estructuras que presentan, de las cuales muchas son de resistencia y por lo tanto soportan grandes cambios de humedad, temperaturas e incluso algunos soportan los fungicidas de amplio espectro por lo que deben utilizarse fungicidas específicos para tales hongos.

Otro problema es la distribución tan grande de los hongos y si las condiciones son propicias se presenta la infección en los cultivos a los que llegue. Este problema es muy difícil de combatirlo ya que no se sabe qué tipo de hongo puede llegar a establecerse en los cultivos, lo que puede hacerse es utilizar variedades de jitomate resistentes a gran cantidad de hongos.

Algunos frutos de jitomate mostraron 2 6 3 hongos, lo cual puede explicarse como una asociación o sinergismo de dichos hongos para causar la enfermedad.

De los mercados de la Merced, Xochimilco y "Sobre Ruedas" el que presentó mayor cantidad de cepas del género Alternaria fue el mercado "Sobre Ruedas" y del género Fusarium fue el de la Merced. Pero el mercado que registró mayor cantidad de hongos fitopatógenos tanto en el fruto como en la semilla fue el mercado de la Merced junto con el de Xochimilco.

CONCLUSIONES.

Con el presente trabajo pudimos tener datos representativos de las enfermedades tanto bacterianas como fúngicas de los frutos de jitomate en los mercados muestreados del Distrito Federal.

El mercado que más patógenos (tanto bacterias como hongos) presentó fue el mercado de la Merced, después el de Xochimilco y por último el mercado "Sobre Ruedas".

En cuanto a los hongos el género que se presentó con mayor frecuencia fue Alternaria y de bacterias fue Erwinia, ambos presentándose en los tres mercados muestreados.

Es muy importante que las condiciones de transporte, y cuidados que se deben dar en la época de postcosecha sean los adecuados para que los patógenos no penetren a los frutos y las enfermedades disminuyan.

Otro tipo de problema es la transmisión por semilla que tienen algunos patógenos, pues con este problema no se puede detectar fácilmente la enfermedad.

B I B L I O G R A F I A.

- 1.- Agrios, G.N. 1980. Plant Patology. Academic Press. New --
York. 703 pp.
- 2.- Ainsworth, G.C. 1971. Dictionary of the Fungi. Commonwealth
Mycological Institute. Sixth Edition.
663 pp.
- 3.- Alexopoulos, J. 1966. Introducción a la Micología. Edito
rial Universitaria de Buenos Aires. --
183-435.
- 4.- Andrew, N.R., Amieva, C.E. 1980. Pérdidas de calidad de la
fruta en el mercado de la Merced en la
ciudad de México. Comisión Nacional de
Fruticultura. 692-702.
- 5.- Barnett, H.L. and Hunter, B.B. 1972. Illustrated genera of
Imperfect Fungi. Burgess Publishing --
Co. Third Edition. 241 pp.
- 6.- Belalcazar, S. y Galindo, J. 1974. Estudio sobre el virus-
de "planta macho" del jitomate. Agro--
ciencia, 18:79-88.
- 7.- Bergey, H. 1957. Manual of determinative bacteriology. 7th
Ed. Baltimore. Williams and Wilkins --
1094 pp.
- 8.- Breton, F.R. 1941. Importancia económica en el cultivo de
jitomate en el Estado de Sinaloa. Cha-
pingo, México. 87 pp.
- 9.- Carvajal, M. 1975. Influencia de extractos vegetales y de

productos químicos sistémicos sobre la infección por Virus del Mosaico de Tabaco. Tesis de Maestría. Colegio de -- Postgraduados de Chapingo, Estado de -- México. 1-23.

- 10.- Congreso Nacional de Fitopatología. 1981. Curso de enfermedades de hortalizas en Culiacán, Sinaloa. 1-54.
- 11.- Chupp, C. 1960. Vegetable diseases and their control. The Ronald Press Company. New York. 525-593.
- 12.- Dirección General de Sanidad Vegetal. 1976. Primer Catálogo de enfermedades de plantas Mexicanas. Fitofilo. No. 71:158-160.
- 13.- Dirección General de Sanidad Vegetal. 1979. Enfermedades de las plantas. Guía para la recolección y envío de material enfermo para su diagnóstico. SARH. México. 1-18
- 14.- Dirección General de Sanidad Vegetal. 1979. Guía para el diagnóstico y combate de enfermedades. Departamento de Fitopatología. SARH. México. 1-13.
- 15.- Ellis, M.B. 1971. Dematiaceous Hiphomycetes. Commonwealth Mycological Institute. Kew, Surrey, England. 608 pp.
- 16.- Ellis, M.B. 1976. More Dematiaceous Hiphomycetes. Commonwealth Mycological Institute. Kew, Surrey England. 505 pp.

- 17.- Enciclopedia Salvat de las ciencias. 1968. Vegetales. Tomo 2. Salvat, S.A. de ediciones Pamplona. 224 - 225 pp.
- 18.- Finch, H.C. y Finch, A.N. 1974. Los hongos comunes que atacan cultivos en América Latina. Editorial Trillas. México, D.F. 1-188.
- 19.- Font Quer, P. 1979. Diccionario de Botánica. Editorial Labor. S.A. 1-1244.
- 20.- Galindo, J., Smith, D.R., Diener, T.D. 1982. Etiology of "Plant Macho" a viroid disease of tomato in Mexican states of Morelos and Mexico. Phytopathology. No. 1. Vol. 72: 49-54.
- 21.- García, M. 1980. Patología vegetal práctica. Editorial Limusa. México. 1-156.
- 22.- González, R. y Galindo, J. 1974. Marchitez del jitomate causada por Fusarium oxysporum f. lycopersici, en el valle de Culiacán, Sinaloa. Agrociencia, 18: 97-104.
- 23.- Herrera, J. 1962. Fitopatología ilustrada. Editorial UTEHA. México, D.F. 57-60.
- 24.- Herrera, T. 1962. Monografía del jitomate. Enciclopedia de México. Tomo VII. 994-999.
- 25.- Holliday, P. 1980. Fungus diseases of tropical crops. Cambridge University Press. 607 pp.
- 26.- Index of Plant Disease in the United States. 1960. Plant pest of importance to north american -

- agriculture. Crops Re. Div. Agric. --
Serv. of Agric. Handbook, No. 165:448
451.
- 27.- Jaimes, S.F. 1977. Manual de prácticas de bacterias fito-
patógenas. Escuela Nacional de Agricul-
tura. Chapingo, Estado de México. 1-119.
- 28.- Kenneth, M. 1972. A Textbook of Plant Virus Disease. Third
edition. Longman. 529-552.
- 29.- León Gallegos, H. 1968. Enfermedades de cultivos en el-
Estado de Sinaloa. SARH. 1a. Edición-
99-132.
- 30.- León Gallegos, H. y Arosemena, M. 1980. El cultivo de to-
mate para consumo en fresco en el va--
lle de Culiacán, Sinaloa. SARH. México
1-170.
- 31.- Luna, I. 1982. Estudio del comportamiento y control de -
Pseudomonas phaseolicola en diferentes
variedades de frijol. Tesis de Licen--
ciatura. México, D.F. 1-131.
- 32.- Manual DIFCO of dehydrated culture media and reagents.-
1974. Difco Laboratories. Ninth edi--
tion. 350 pp.
- 33.- Martínez, J. 1973. Estudio sobre la enfermedad del "pin-
to" del jitomate en la región de Acto-
pan, Hgo. Tesis de Maestría. Colegio-
de Postgraduados. Fitopatología. Cha-
pingo, México. 54 pp.

- 34.- Martínez, J., Galindo, J. y Rodríguez, R. 1974. Estudio sobre la enfermedad del "pinto" del jitomate en la región de Actopan, Hgo. Agrociencia; 18: 71-78.
- 35.- Matthews, R.E.F. 1970. Plant Virology. Academic Press. Student Edition. New York. 778 pp.
- 36.- Morrison, W. 1964. Preparación de tomates frescos para mercado, centro regional de ayuda técnica. México. 16 pp.
- 37.- Perchez, S. y Galindo, J. 1980. Supervivencia de Phytophthora infestans (Mont). de Barv, causante del tizón tardío de la papa y jitomate. Agrociencia, 18: 92-97.
- 38.- Roberts, D.A. 1964. Local lesion assay of plant viruses. In: Plant Virology Chap: 9 Corbett, M. K. and Sisler, H.D. Eds. Univ. of Florida Press. Gainesville, USA. 194-210.
- 39.- Roger, H.J. and Perkins, H.R. 1968. Cell wall and membrane. E & FN, Spon, LTD. London. 436 pp.
- 40.- SARH. 1980. Programa de siembra de exportación de tomate para la temporada 1978-79. 7-13.
- 41.- SARH. 1981. Ecotecnia Agrícola. Consumos aparentes de producción agrícola 1925-1980. No.9:- 44-45.
- 42.- SARH. 1981. Situación actual de horticultura, problemática y planteamiento de soluciones al

- plan básico de gobierno 1982-1988. 298
304.
- 43.- Schaad, N.W. Ed. 1980. Laboratory guide for identification of plant pathogenic bacteria. Bacteriology Committee of American Phytopathological Society. Minnesota. USA. 1-72.
- 44.- Sparrow, F.K. 1960. Aquatic Phycomycetes. Ann. Arbor. The University of Michigan Press. 1187pp.
- 45.- Streets, R.B. 1979. The diagnosis of plant diseases. The University of Arizona Press. Tucson, Arizona. 6.1-10.7.
- 46.- Sutton, C.B. 1980. The Coelomycetes. Commonwealth Mycological Institute. Kew, Surrey, England. 696 pp.
- 47.- Tousson, T.A. and Nelson, P.E. 1969. A pictorial guide to the identification of Fusarium species State Univ. Press. Univ. Park. Pa. 51 pp.
- 48.- Ulloa, M. y Hanlin, T.R. 1978. Atlas de Micología Básica. Editorial Concepto, S.A. México, D.F. - 12-20.
- 49.- Urquijo, P.; Sardiña, J.R. y Santoalalla, A.G. 1971. Patología Vegetal Agrícola. Ediciones Mundo. 1-737.
- 50.- Valencia, E. 1965. La Merced. Estudio Ecológico y Social de una zona de la ciudad de México. INAH. Serie de investigaciones V. II. - México. 41-94.

- 51.- Vargas, S.C. 1982. Las fauces abiertas del D.F. Razones.
No. 55: 14-16.
- 52.- Westcott, C. 1971. Plant Disease Handbook. Kenneth Horst
Ph.D. Van Nostrand. 4a. edition, Rein
hold Co. USA, 402-429.

A P E N D I C E S .

Apendice I: Principales Hortalizas Cultivadas en México
en 1979. (10)

Cultivo	Superficie (ha)	Producción (ton)	Valor de la Producción (\$)
Tomate	89,305	40,880	4,282,602,000
Melón	56,126	102,005	1,203,863,000
Fresa	6,662	60,142	883,087,000
Pepino	11,394	100,922	843,203,000
Chile	84,271	64,572	764,323,000
Cebolla	24,587	50,884	584,164,000
Calabacita	14,487	33,849	397,929,000
Sandía	36,785	79,187	249,439,000
Ajo	8,611	15,181	181,565,000
Berenjena	864	958	150,632,000
Sumas	333,092	935,580	9,534,807,000

Apéndice II: Principales Hortalizas en Sinaloa en
1980 - 1981 (10)

Cultivo	Superficie (ha)	Producción (ton)	Valor de la Producción (\$)
Tomate	18,891	215,361	4,869,857,000
Chile	4,380	39,832	1,299,040,493
Pepino	4,250	99,320	1,030,288,042
Calabacita	2,514	18,165	371,955,139
Pepino Pickle	756	15,852	195,140,724
Berenjena	567	13,481	195,125,489
Ejote	1,440	5,431	161,618,222
Melón	2,746	14,697	128,848,792
Sandía	1,807	10,260	84,579,156
Chícharo	440	2,245	45,213,535
Otros	61	526	5,610,773
Sumas	33,852	435,170	8,383,277,431

Apéndice III: Patógenos reportados para el cultivo de jitomate
(12 y 26).

- Agrobacterium rhizogenes (Riker et al.) Conn.
A.tumefaciens (E.F.Sm.y Town) Conn. Agalla de la corona.
Alternaria sp. reportada como A.fasciculata (Cke. & Ell.) Jones
 Tizón temprano.
A.solani (E. and M.) Jones and Grout. Tizón temprano
A.tomato (Cke) Brinkman (A.tomato (Cke) Weber).
Aphanomyces cladogamus Drechs.
Ascochyta lycopersici (Plowr) Brun. Mancha foliar.
Aspergillus spp. Micheli ex Fr. Pudrición del fruto.
Bacterium punctulans Bryan.
Botryosporium pulchrum Cda.
Botrytis cinerea Pers. ex Fr.
Brachysporium tomato (Ell. & Barth) Hiroë & Watanabe.
Bremia lactucae Regel. Cenicilla vellosa.
Cercospora spp. Fresnius. Mancha foliar.
C.diffusa Ell. and Ev. Mancha foliar.
C.nicotianae Ell. & Ev.
Cephalosporium sp. Cenicilla, mancha en el fruto.
Chaetomium bostrychodes Zopf.
Cladosporium fulvum Cke. Moho de la hoja.
C.herbarum Lk. ex Fr.
Colletotrichum atramentarium (Berk. & Br.) Taub.
C.lycopersici Chest. Antracnosis.

C.phomoides (Sacc) Chester. Pudrición del fruto, antracnosis.

Corticium solani (Prill & Del.).

Corynebacterium michiganense (E.F.Sm.) H.L. Jens. Cáncer bacteriano. Reportado como Aplanobacter michiganense E.F.Sm.

Cuscuta spp.

C.campestris Yuncker.

C.indecora Choisy.

Diaporthe phaseolorum (Cke. & Ell.) Sacc.

Diplodia theobromae (Pat.) Nowell.

Diplodina lycopersici (Cke.) Hollós.

Erwinia aroideae (Townsend) Holland.

E.carotovora (Jones) Holland. Pudrición suave, reportado como

Bacillus oleraceae Harrison.

Erysiphe cichoracearum D.C. Cenicilla pulverulenta.

E.communis Wall. ex Fr. Cenicilla pulverulenta.

E.polygoni D C.

Fusarium sp. Marchitez, pudrición radicular.

F.lycopersici Sacc. Marchitez, pudrición del fruto.

F.oxysporum. Schelecht. Marchitez tardía ó Cenicilla.

Fretusum Wellman.

Gloeosporium phomoides Sacc. Mancha foliar.

Glomerella cingulata (Ston.) Spauld y Schrenk. Mancha foliar.

G.rufomaculans (Berk) S. and S. Antracnosis.

Helicotylenchus sp. Nemátodo radicular.

Helminthosporium spp. Link ex. Fr.

H.carposaprum Pollack. Mancha foliar.

Heterodera marioni (Cornu) Goodey.

- Isaria clonostachoides Pritchard & Porte.
- Macrophomina phaseoli (Maubl).
- Macrosporium sp. Ver Alternaria, Pleospora y Stemphylium.
- M. solani Ell. and Mart. Mancha de las hojas.
- Marmor . Mosaico.
- Melanconium Lk. ex Fr.
- Melanospora interna Tehon & Stout.
- Meloidogyne sp. Nemátodo de la raíz, juamilla; nodulación ra-
dicular.
- Nacobbus sp. Nemátodo de la raíz.
- Nematospora coryli Pegl.
- N. lycopersici Scheider. Mancha de los frutos.
- Myrothecium sp . Tode ex Fr.
- M. roridum Tode ex Fr.
- Nigrospora oryzae (Berk. & Br.) Petch.
- Oidium spp. Sacc.
- Olpidium brassicae (Wor.) Dang.
- Oospora lactis (Fres .) Sacc.
- Orobanche ludoviciana Nutt.
- Pellicularia filamentosa (Pat) Rogers.
- Penicillium sp. Pudrición de los frutos.
- Peronospora tabacina Adam.
- Pestalotia spp. de Nott.
- Phoma destructiva Plowr. Pudrición de los frutos.
- Phomopsis sp. Sacc. Mancha de la hoja.
- Phyllosticta hortorum Speg.
- P. lycopersici Pk.

- Isaria clonostachoides Pritchard & Porte.
- Macrophomina phaseoli (Maubl).
- Macrosporium sp. Ver Alternaria, Pleospora y Stemphylium.
- M. solani Ell. and Mart. Mancha de las hojas.
- Marmor . Mosaico.
- Melanconium Lk. ex Fr.
- Melanospora interna Tehon & Stout.
- Meloidogyne sp. Nemátodo de la raíz, juamilla; nodulación radicular.
- Nacobbus sp. Nemátodo de la raíz.
- Nematospora coryli Pegl.
- N. lycopersici Scheider. Mancha de los frutos.
- Myrothecium sp . Tode ex Fr.
- M. roridum Tode ex Fr.
- Nigrospora oryzae (Berk. & Br.) Petch.
- Oidium spp. Sacc.
- Olpidium brassicae (Wor.) Dang.
- Oospora lactis (Fres .) Sacc.
- Orobanche ludoviciana Nutt.
- Pellicularia filamentosa (Pat.) Rogers.
- Penicillium sp. Pudrición de los frutos.
- Peronospora tabacina Adam.
- Pestalotia spp. de Nott.
- Phoma destructiva Plowr. Pudrición de los frutos.
- Phomopsis sp. Sacc. Mancha de la hoja.
- Phyllosticta hortorum Speg.
- P. lycopersici Pk.

- Phymatotricum omnivorum (Shear) Dug.
- Phytophthora sp. Mildiú del fruto.
- P.cactorum (Leb. & Cohn). Schroet.
- P.infestans (Mont) d By. Tizón tardío.
- P.parasitica Dast. Pudrición del cuello.
- Plectospira myriandra Drechs.
- Pleospora lycopersici El. & Em. Marchal.
- Pratylenchus sp. Nemátodo de la raíz.
- P.pratensis (De Man) Filip.
- Pseudomonas solanacearum E.F. Sm. Marchitez bacteriana. Reportado como Bacillus solanacearum E.F.Sm.
- P.tabaci (Wolf & Foster) F.L. Stevens.
- P.tomato (Okabe) Altstatt.
- Pullularia pullulans (d By) Berkhout.
- Pyrenochaeta terrestris (Hans) Gorenz, J.C. Walker & Larson.
- Pythium spp. Pringsheim. Marchitez de plántulas.
- P.aphanidermatum (Edson) Fitzp.
- P.megalacanthum d By.
- P.oligandrum Drechs.
- P.salpingophorum Drechs.
- P.vexans d By.
- Rhizoctonia solani Kuehn. Pudrición radicular, muerte rápida de las plántulas.
- Rhizopus stolonifer (Ehr. ex Fr.).
- Rotylenchulus reniformis Linford & Oliviera.
- Ruga verrucosans Cars. y Bennett. Chino.
- Sclerotinia spp. Fuckel.

S.minor Jagger.

S.sclerotiorum (Lib) d By.

Sclerotium bataticola Taub.

S.rolfsii Sacc. Marchitez sureña, pudrición radicular.

Septoria lycopersici Speg. Mancha foliar.

Spongospora subterranea (Walln.) Lagh.

Sporotrichum sp .

Stemphylium sp. Mancha gris de las hojas.

S.solani Weber. Mancha ó moho gris de la hoja y fruto.

Synchytrium endobioticum (Schilb) Perc.

Thielaviopsis basicola (Ber k & Br.) Ferr.

Trichothecium roseum Lk. ex Fr.

Tylenchorhynchus sp. Nemátodo de la raíz.

Verticillium albo-atrum Reinke & Berth. Marchitez, pudrición radicular.

V.lycopersici Pritchard & Porte.

Virus de la punta morada. Diversos virus no identificados. --- chino, moteado del follaje, mancha amarilla interna de los -- frutos.

Xanthomonas solanacearum (E.F.Sm.) Dows .

X.vesicatoria (Doidge) Dows . Tizón, mancha bacteriana de hojas y frutos.

Apéndice IV: Medios de cultivo usados para el aislamiento de patógenos.

Jugo V-8 agar (para el aislamiento de los patógenos del jito mate).

Jugo V-8	160 ml
CaCO ₃	3 g
Agar	20 g
Agua destilada	1000 ml

B de King (para la identificación de Pseudomonas)

Peptona	20 g
Agar	15 g
Glicerol	10 g
K ₂ HPO ₄	1.5 g
MgSO ₄ .7H ₂ O	1.5 g
Agua destilada	1000 ml

C.P.G. Casaminoácidos-Peptona-Glucosa (para la identificación de Erwinia).

Glucosa	10 g
Bactopeptona	10 g
Casaminoácidos	1 g
Agar	18 g
Agua destilada	1000 ml

Y.D.C. Extracto de levadura-Dextrosa-CaCO₂ (para la identificación de Xanthomonas).

Extracto de levadura	10 g
Dextrosa	20 g
CaCO ₂	20 g
Agar	15 g
Agua destilada	1000 ml

En este medio es preciso que el CaCO₂ esté totalmente disuelto en el agua y no precipite, para evitar esto debe moverse para que se diluya y vertirse rápidamente.

Apendice V: Consumos aparentes del
jitomate de 1925-1980 (41).

Año	Supf. cosecha. ha.	Rend. medxha. kg.	Producc. ton.	Precio md. rural \$/ton.	Valor producc. \$	Comer. exterior Imp. ton.	Consumos Exp. Nacional ton.	Per-cdpita kg.
1925	21485	2792	59977	101	6060084	36298	21679	1.426
1926	25705	2642	67918	107	7273932	39563	29355	1.633
1927	30239	2763	83552	101	8423506	53617	26191	1.664
1928	29329	3029	88891	96	8541187	51923	36908	2.305
1929	29084	3264	94823	117	1116165	26897	65926	4.046
Prom.								
1925/29	27162	2909	79020	105	8277971	43208	35812	2.304
1930	22159	3669	81321	121	9860929	251	64174	1.048
1931	21681	3573	77474	91	7025203	278	31537	1.553
1932	21898	3945	86386	121	10468346	153	59201	1.592
1933	19301	3438	66351	80	5278354	251	21237	1.397
1934	14179	3597	51003	85	4254837	206	14648	2.087
Prom.								
1930/34	19844	3654	72503	102	7377494	228	42139	1.780
1935	14454	3637	52569	106	5559818	350	25289	1.527
1936	15635	4395	68721	141	9684678	440	27987	2.121
1937	15871	4820	75337	145	10919834	487	33600	2.263
1938	15749	4148	65325	159	10378130	484	21792	2.308
1939	19550	4098	80117	162	13007788	421	13704	3.443
Prom.								
1935/39	16212	4222	68414	145	9906046	430	24474	2.369
1940	20358	3909	80362	170	13662625	484	16136	3.274
1941	26894	4699	126376	195	24680226	1007	43394	4.156
1942	30921	5066	156635	208	32616161	992	70628	4.212
1943	32623	5317	173441	270	46803896	418	93186	3.812
1944	37883	5518	209047	295	61656495	192	97327	5.163
Prom.								
1940/44	29778	5010	149172	241	35883861	619	64134	4.139
1945	41566	5656	233963	337	78904391	104	103219	5.985
1946	40236	5600	225340	344	78346351	267	88261	6.027
1947	41668	5805	241286	342	82503731	1005	126971	4.920
1948	49724	5761	286444	444	127146351	2415	114298	7.235
1949	48917	6850	335073	494	165548586	3311	102877	9.484
Prom.								
1945/49	44362	5961	264421	403	106490882	1420	107125	6.758

Apendice V: Continuación

Año	Supf.	Rend.	Produce.	Precio md.	Valor	Comer.	exterior	Consumos	
	cosecha ha.	md.xha. kg.	ton.	rural \$/ton.	produc. \$	Imp. ton.	Exp. ton.	Nacional ton.	Per-cápita kg.
1950	56445	6287	354854	509	180551979	2442	82573	274723	10.638
1951	57608	6225	358500	515	184001828	2421	99408	261515	9.794
1952	59564	5873	349821	512	179285849	5468	107716	247573	8.968
1953	61730	6001	370428	518	192083511	4728	118255	256801	9.001
1954	62500	6000	374999	534	200341128	4186	82845	296340	10.042
Prom.									
1950/54	59569	6072	361720	518	187246859	3649	98159	267410	9.676
1955	62519	5896	388607	646	238259425	1588	49254	320911	10.518
1956	62790	5920	371714	331	271881859	857	50368	322233	10.215
1957	60990	6591	341019	999	340806132	2112	73541	269590	8.266
1958	62387	5687	354811	879	311837070	16356	136738	234429	6.952
1959	62882	5921	372476	806	300325159	7186	151896	227969	6.539
Prom.									
1955/59	62298	5806	361725	809	292622011	5620	92319	275026	8.423
1960	63605	6091	388648	766	293694263	443	159048	230043	6.382
1961	61719	7342	453125	945	428148414	2027	104573	350571	4.07
1962	60358	7186	433819	960	416256985	186	157027	276978	7.186
1963	60540	7342	442882	990	438343258	71	142551	300402	7.534
1964	61142	7278	44493	1055	469398146	71	155776	289266	7.012
Prom.									
1960/64	61712	7034	432649	946	40968213	560	143755	289454	7.500
1965	45023	12303	553938	1082	599560320	112	165040	389010	9.113
1966	45246	12271	555213	1063	590279481	78	231145	324146	7.343
1967	46173	13405	618986	1030	637671531	28	215800	403384	8.632
1968	52338	12795	669677	1060	709705208	91	293909	376889	7.952
1969	55164	12960	714912	1108	791945420	556	279031	436437	8.919
Prom.									
1965/69	48789	12760	622539	1070	665832452	173	236945	385767	8.434
1970	63721	14486	423083	1186	109486932	4	367299	555788	10.963
1971	63584	15290	938584	1377	1292688114	18	314896	623906	11.887
1972	7174	18785	1203702	1514	1821931623	1557	332283	872976	16.075
1973	69406	15719	1091001	1640	1789509818	344	424802	666543	11.870
1974	62577	17911	1120846	1989	2229319300	869	306104	815611	14.056
Prom.									
1970/74	65761	16050	1055439	1559	1645663597	538	349037	708961	12.970

Apendice V: Continuación.

Año	Superficie	Rendimiento Producción		Precio	Valor	Comercio exterior		Consumo	Nacional	Per-capita
	cosecha	medio X ha.	ton.			medio rural	Importación			
	ha.	kilogramos		\$/ton.	producción \$	ton.	ton.			
1975	59 361	17 796	1 056 403	2 498	2 639 279 660	235	331 764	724 874		12 099
1976	48 359	16 684	806 829	4 069	3 282 798 740	196	357 223	449 802		7 278
1977	61 695	15 791	974 258	4 858	4 735 324 000	25	435 293	538 990		8 481
1978	65 421	21 305	1 393 827	4 264	5 943 179 000	300	471 664	922 463		14 063
1979	75 912	20 189	1 532 570	6 560	10 890 090 000	396	408 416	1 126 550		18 695
Prom.										
1975/79	62 150	18 353	1 152 777	4 450	5 437 734 280	230	400 472	752 535		11 814
1980	75 958	19 200	1 459 010	8 220	9 088 760 000	284	380 365	1 077 929		15 844

Supf.= Superficie

Rend.=Rendimiento

Producc.=Producción

med.= medio

Comer.=Comercio

Imp.= Importación

Exp.=Exportación

\$/ton= Pesos por tonelada

Kg.=kilogramos

Ton.=Toneladas

ha.=hectárea

\$ = Pesos