

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA “ANTONIO NARRO”

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS



**Identificación de enfermedades que atacan al cultivo de
chile (*Capsicum annuum* L.) en la Comarca Lagunera
(ciclo agrícola 2006).**

POR

ALEJANDRO LÓPEZ GONZÁLEZ

T E S I S

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

INGENIERO AGRÓNOMO PARASITÓLOGO

TORREÓN, COAHUILA

MARZO DEL 2007

TESIS QUE SE SOMETE A LA CONSIDERACIÓN DEL H. JURADO
EXAMINADOR COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER

EL TÍTULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO PARASITÓLOGO

APROBADA

PRESIDENTE:


PhD. FLORENCIO JIMÉNEZ DÍAS

VOCAL:


ING. JOSÉ ALONSO ESCOBEDO

VOCAL:

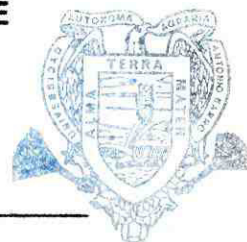

ING. JAVIER LÓPEZ HERNÁNDEZ

VOCAL SUPLENTE:


M. C. YAZMÍN I. CHEW MADINAVEITIA

CORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE
CARRERAS AGRONÓMICAS


M. C. VICTOR MARTÍNEZ CUETO



Coordinación de la División
de Carreras Agronómicas

TORREÓN, COAH.

MARZO DEL 2007

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA "ANTONIO NARRO"

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

IDENTIFICACIÓN DE ENFERMEDADES QUE ATACAN AL CULTIVO DE CHILE (*Capsicum annuum* L.) EN LA COMARCA LAGUNERA (CICLO AGRÍCOLA 2006)

POR

ALEJANDRO LÓPEZ GONZÁLEZ

APROBADA POR EL COMITÉ PARTICULAR DE ASESORÍA

ASESOR PRINCIPAL:



PH.D. FLORENCIO JIMÉNEZ DÍAS

ASESOR:



M. C. YAZMÍN I. CHEW MADINAVEITIA

ASESOR:




ING. JOSÉ ALONSO ESCOBEDO

ASESOR:



ING. JAVIER LOPEZ HERNÁNDEZ

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS



M. C. VICTOR MARTÍNEZ CUETO



TORREÓN, COAH.

Coordinador de Asesoría
de Carreras Agronómicas
MARZO DEL 2007

AGRADECIMIENTOS

A Dios por haberme dado la vida y la tranquilidad de hacer realidad tan anhelado sueño; el de haber terminado mis estudios de nivel Licenciatura.

A la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, por todos los conocimientos y/o experiencias adquiridos en ella, y por brindarme la oportunidad de superarme humana y profesionalmente.

Al Ph D. Florencio Jiménez Días.

Por darme la oportunidad de enriquecerme con todos sus conocimientos y por la confianza que deposito en mi para poder llevar a cabo este trabajo de investigación. Muchas gracias.

A los ingenieros José Alonso Escobedo y Javier López Hernández.

Por su disposición permanente e incondicional para realizar la investigación, revisión y corrección de la presente tesis. Gracias por su apoyo e inigualable amistad.

A la M. C. Yazmín I. Chef Madinaveitia.

Por su valiosa colaboración en el desarrollo de la investigación y por la disposición en formar parte del comité de asesoría. Mil gracias.

A todo el departamento de **Parasitología** en general por ser muy buenas persona, buenos amigos. Gracias

A mis compañeros.

De la Generación de la carrera de Ing. Agrónomo en Parasitología: Yohana, Elvia, Candelario, Juan Pablo, Alejandro, Juan José, Antonio, Alfredo, Carlos, Julio, Miguel, Mariano, César, Bardomiano, José, Brígido, Evaristo y Herminio, gracias.

DEDICATORIAS

A mis padres:

Sr. Gerardo López Trejo.....

A ti papá por darme todo lo que siempre he necesitado, por el enorme apoyo que me has brindado toda la vida, por educarme, por enseñarme a salir adelante frente a cualquier problema, gracias por estar conmigo te quiero mucho que Dios te bendiga y te guarde.

Sra. Paula González Trejo.....

A ti mamá que indudablemente sin tu apoyo nunca hubiera podido terminar esta etapa, como tantas otras, gracias por darme la vida y enseñarme a luchar y no darme por vencido nunca en tantos momentos difíciles que pasé, por estar siempre conmigo y apoyarme en mis decisiones gracias te quiero mucho que Dios te bendiga y te guarde.

A los dos les agradezco y dedico este trabajo, ya que sin ustedes no hubiera podido lograrlo, gracias por todos sus apoyos y su amor, a ustedes les debo toda mi carrera y por ustedes la termine por que yo siempre me fije en todo sacrificio que hicieron para sacarme adelante en mi carrera gracias los amo que Dios me los cuide siempre.

A mis hermanos:

Elizabeth, Mónica y Reyes.

Agradezco a mis hermanos el apoyo que siempre me han brindado con su impulso, con todo lo que he podido ser hasta hoy, que Dios los bendiga les deseo mucha felicidad y lo mejor en esta vida gracias por todo.

A mi sobrino:

Manuel Nahim Pérez López.

Ya que con su llegada lleno de alegría los corazones de mi familia.

A mis tíos(as), primos(as) y familia.

En general que en forma directa o indirecta han influido en mi formación profesional; por su apoyo incondicional.

RESUMEN

El cultivo de chile es una de las hortalizas más importantes sembradas en la Comarca Lagunera por la superficie que ocupa y por la demanda económica que genera. Este cultivo es afectado por enfermedades de diferente etiología. Durante el ciclo agrícola primavera-verano 2006. se realizaron muestreos cada tres semanas a dos huertas comerciales de este cultivo con el fin de conocer las principales enfermedades que lo afectan, se tomaron muestras de follaje infectado para su observación y cultivo, las muestras sospechosas de virosis se procesaron con el método ELISA. En las dos huertas de chile las enfermedades se comportaron de la misma manera. En la primera etapa de desarrollo de la planta se presentó la enfermedad conocida como Ahogamiento del tallo ocasionado por el complejo de hongos *Rhizoctonia solani*, *Fusarium* spp. y *Phythium* spp., además la marchitez de plantas ocasionada por los hongos *Rhizoctonia solani* y *Fusarium* spp. se presentó en etapa intermedia de desarrollo. La cenicilla ocasionada por el hongo *Leveillula taurica*., prevaleció durante todo el ciclo. El tizón foliar ocasionado por *Alternaria* spp., se presentó durante la fase intermedia hasta finales del ciclo. Los virus que se encontraron presentes en el cultivo del chile fueron en orden de importancia el Virus Mosaico del Pepino (VMP), Virus Mosaico del Chile. (VMCH), Virus Mosaico de la Alfalfa (VMA), Virus de la Marchitez Manchada del Tomate (VMMT), y Virus Y de la Papa (VYP).

ÍNDICE

| | Pág. |
|---|------|
| AGRADECIMIENTOS. | I |
| DEDICATORIAS. | ii |
| RESUMEN. | iii |
| ÍNDICE. | iv |
| INDICE DE CUADROS Y FIGURAS. | v |
| | |
| I.- INTRODUCCIÓN. | 1 |
| 1.1. Objetivo. | 3 |
| 1.2. Hipótesis. | 3 |
| | |
| II.- REVISIÓN DE LITERATURA. | 4 |
| 2.1. Importancia del cultivo de chile a nivel mundial. | 4 |
| 2.2. Importancia del cultivo de chile a nivel nacional. | 5 |
| 2.3. Importancia del cultivo de chile en la Comarca Lagunera. | 8 |
| 2.4. Exportaciones y consumo per cápita. | 8 |
| 2.5. Generalidades del cultivo. | 9 |
| 2.5.1. Clasificación botánica. | 11 |
| 2.5.2. Especies y tipos de chiles. | 11 |
| 2.5.3. Fisiología del pimiento. | 12 |
| 2.5.4. Morfología. | 13 |
| 2.5.5. Composición nutrimental. | 15 |
| 2.5.6. Cosecha. | 16 |
| 2.6. Enfermedades que atacan al cultivo de chile. | 17 |
| 2.7. Enfermedades virales del cultivo de chile. | 22 |
| 2.8. Enfermedades causadas por bacterias. | 28 |
| 2.9. Enfermedades causadas por Nemátodos. | 29 |
| | |
| III. MATERIALES Y MÉTODOS. | 30 |
| | |
| IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN. | 35 |
| | |
| V. CONCLUSIONES. | 43 |
| | |
| VI. RECOMENDACIONES. | 44 |
| | |
| VII. BIBLIOGRAFÍA. | 48 |

INDICE DE CUADROS Y FIGURAS.

| | Pág. |
|--|-------------|
| Cuadro 1.- Principales países productores de chiles frescos a escala mundial en miles de toneladas.----- | 4 |
| Cuadro 2.- Principales Estados Productores de Chile en México y Fluctuación de la Superficie Sembrada (Chile Verde y Chile Seco) en Hectáreas.----- | 7 |
| Cuadro 3. Producción de chile en la Comarca Lagunera.----- | 8 |
| Cuadro 4. Composición nutritiva de 100 grs. de chile crudo y rojo.----- | 16 |
| Cuadro 5. Ubicación de muestras de chile con síntomas de virosis.----- | 34 |
| Cuadro 6. Virus detectados por medio de la técnica serológica ELISA en el cultivo de chile.----- | 41 |
| | |
| Figura 1. Incidencia a través del año de las principales enfermedades del cultivo de chile. 2006.----- | 38 |
| Figura 2. Condiciones ambientales en el año 2006. A. Temperaturas máximas y mínimas de cada mes. B. Precipitación acumulada y promedio mensual de la humedad relativa.----- | 39 |
| Figura 3. Incidencia de virus (%) detectados por medio de la técnica serológica ELISA en el cultivo de chile.----- | 42 |

I. INTRODUCCIÓN

El cultivo de chile es de gran importancia en México debido a que nuestro país se considera como centro de origen de algunas especies, identificándose una gran diversificación de tipos, que se adaptan a ecosistemas que van desde áreas agrícolas a nivel del mar hasta regiones montañosas de 2500 msnm, lo cual le permite una distribución del cultivo ampliamente en el territorio nacional.

Muchos tipos de chiles se encuentran ubicados en diferentes regiones del país, debido entre otros factores a su adaptación climática y a la preferencia de consumo por los habitantes regionales, sin embargo el tipo más comercial representado por chiles picosos (tipo jalapeño) se encuentra presente en la mayoría de las áreas agrícolas del país.

La producción de chile en México se destina principalmente para consumo nacional, sin embargo, en años recientes la producción destinada a exportación se ha incrementado debido primordialmente al aumento de la demanda por consumidores de países que lo empiezan a utilizar como condimento o complemento de sus comidas.

El cultivo de chile es susceptible al ataque de diferentes patógenos que ocasionan daños a raíz, tallo, hojas y fruto, variando en incidencia y severidad de acuerdo a la ocurrencia de condiciones climáticas. Estos daños se encuentran presentes en la mayoría de las regiones agrícolas donde se cultiva.

En la Comarca Lagunera se establecen un promedio de mil hectáreas anuales de este cultivo, representando una derrama de consideración para la economía de la región, por lo cual es importante el conocimiento de las enfermedades presentes en este cultivo a nivel local.

1.1. Objetivo

El objetivo principal de este estudio es la identificación de las enfermedades presentes en el cultivo de chile (*Capsicum annuum* L.), en la Comarca Laguna

1.2. Hipótesis

El cultivo de chile es afectado por diferentes enfermedades de raíz, hoja, tallo y fruto bajo las condiciones de campo de la Comarca Lagunera.

II. REVISIÓN DE LITRATURA.

2.1. Importancia del chile a nivel mundial

La producción de chile a escala mundial se localiza principalmente en China, México, Turquía, España, Estados Unidos, Nigeria, Indonesia, Italia, Corea, y Egipto (Cuadro 1) (FIRA, 2003).

Cuadro 1. Principales países productores de chiles frescos a escala mundial en (miles de toneladas).

| País | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 |
|-----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| China | 6525.4 | 7033.1 | 7283.1 | 7521.2 | 8136.5 | 8238.0 |
| México | 982.5 | 1145.7 | 1849.6 | 1797.2 | 1733.7 | 1800.0 |
| Turquía | 1150.0 | 1130.0 | 1390.0 | 1400.0 | 1400.0 | 1490.0 |
| España | 867.7 | 893.3 | 890.1 | 924.1 | 939.0 | 942.7 |
| EU | 754.8 | 678.6 | 660.2 | 705.0 | 885.6 | 885.6 |
| Nigeria | 633.0 | 745.0 | 709.0 | 715.0 | 715.0 | 715.0 |
| Indonesia | 453.0 | 348.0 | 374.1 | 496.9 | 510.0 | 550.0 |
| Italia | 346.5 | 357.2 | 359.8 | 304.4 | 346.3 | 400.0 |
| Corea | 332.4 | 322.3 | 288.1 | 428.1 | 448.1 | 448.3 |
| Egipto | 322.5 | 362.7 | 410.8 | 388.1 | 428.1 | 448.3 |
| Mundial | 15626.3 | 16643.4 | 17773.2 | 18162.2 | 18847.9 | 19179.7 |

China, el principal productor mundial de chiles, concentra sus cosechas para el consumo interno de su población, pero recientemente ha participado en forma incipiente en el comercio internacional, lo cual es considerado como una amenaza al estatus de la red internacional (FIRA, 2003).

2.2. Importancia del cultivo de chile a nivel nacional.

A partir de 1995 la producción nacional de chiles ha tenido un incremento considerable en el área sembrada y volumen, hasta alcanzar un equilibrio en su superficie, la cual fluctúa entre 140 y 170 mil hectáreas anuales, misma que está influenciada por la ley de oferta-demanda en el ciclo anterior (SIAP, 2003).

El fenómeno de la oferta-demanda está mayormente influenciado por una sobreoferta del producto de una o más regiones, que ocurren con un mismo producto a los mismos mercados. Esta sobreoferta tiene como único medio de regulación, a las condiciones ambientales prevalecientes en la etapa de crecimiento y producción (heladas, granizadas, vientos huracanados y exceso de humedad por precipitaciones). Un segundo medio de regulación de la oferta lo han constituido las epidemias de virus, bacterias y hongos de la raíz. Sin embargo, tanto los daños biológicos y ambientales, así como una sobreoferta del producto, son igualmente perjudiciales, ya que causan severos daños económicos al productor y ponen en peligro la sostenibilidad del cultivo en muchas regiones del país (SIAP, 2003).

Dada la creciente demanda de chiles tanto en el mercado nacional como de exportación en sus diversas modalidades (frescos, deshidratados y procesados), este cultivo se ha establecido en regiones que ofrecen, además de buenas condiciones ambientales e infraestructura, productores con capacidad económica de inversión. Así, las regiones productoras tradicionales de Veracruz, Oaxaca, Campeche, Quintana Roo y Hidalgo, han cedido espacio a regiones que ofrecen ventajas para cubrir nichos de mercado como Michoacán, Jalisco, Baja California Sur, Sonora y Sinaloa por mencionar algunos. Sin embargo para el abasto nacional de chiles secos, mantienen su liderazgo tanto en el área sembrada como por el volumen de producción, Zacatecas con alrededor de 38 mil hectáreas, San Luis Potosí con 13 mil hectáreas, Durango con 8 mil hectáreas y Jalisco con 3.5 mil Hectáreas. Es importante mencionar que alrededor del 20% de la producción de estos estados se destina al mercado fresco (Cuadro 2). (SIAP, 2003).

En la producción de chiles verdes para el mercado fresco y de proceso industrial, desde hace 10 años ha tomado el liderazgo el Estado de Chihuahua, con un área sembrada que fluctúa de 15 a 20 mil hectáreas, le siguen en importancia Sinaloa con 10 a 16 mil hectáreas, Guanajuato con 8 a 10 mil hectáreas y Veracruz con 3 a 5 mil hectáreas. Es pertinente mencionar que los demás Estados productores cumplen una función importante en el abasto nacional, al tener productos específicos como habanero en Yucatán, chile costeño en Guerrero y Tabasco, chile de árbol en Jalisco y Puebla, chile manzano en las zonas altas del Estado de México, Michoacán, Puebla y

Veracruz; o bien otros Estados que dan su producción en invierno como Tamaulipas o en primavera como Colima. (Cuadro 2). (SIAP, 2003).

Cuadro 2. Principales Estados Productores de Chile en México y Fluctuación de la Superficie Sembrada (Chile Verde y Chile Seco) en Hectáreas.

| Estado | Años | | | | | |
|---------------------|-------|--------|--------|--------|----------|----------|
| | 1980 | 1985 | 1990 | 1995 | 2000 | 2003 |
| AGUASCALIENTES | 2763 | 2543 | 1126 | 1400 | 1170 | 1031 |
| BAJA CALIFORNIA SUR | 867 | 752 | 1410 | 1442 | 1312.25 | 2188.3 |
| CAMPECHE | 42 | 263 | 14 | 5879 | 8150 | 6113 |
| CHIHUAHUA | 6605 | 5849 | 7689 | 14295 | 20229 | 20229.56 |
| DURANGO | 2878 | 5593 | 4580 | 4439 | 6550.65 | 6914.75 |
| GUANAJUATO | 4551 | 9058 | 8275 | 11531 | 4924.7 | 6990.5 |
| HIDALGO | 2110 | 3099 | 2890 | 2423 | 2003 | 2204 |
| JALISCO | 6076 | 5790 | 5896 | 4235 | 5283 | 4775.16 |
| MICHOACÁN | 1877 | 2064 | 1221 | 3347 | 3109.68 | 3029.54 |
| OAXACA | 1521 | 3978 | 3031 | 5243 | 4296 | 2562 |
| PUEBLA | 1886 | 1996 | 2335 | 3126 | 3107 | 2295.5 |
| QUINTANA ROO | 53 | 3236 | 3135 | 2888 | 2785.74 | 2036 |
| SAN LUIS POTOSI | 6711 | 7520 | 9524 | 8698 | 11597 | 13406.5 |
| SINALOA | 8967 | 12604 | 12743 | 12012 | 16670 | 11636.5 |
| SONORA | 599 | 2066 | 3386 | 3531 | 3778 | 1330 |
| TAMAULIPAS | 1974 | 1275 | 1025 | 1875 | 2945 | 2795.25 |
| VERACRUZ | 9471 | 11326 | 6932 | 5221 | 5160.5 | 4155 |
| YUCATÁN | 585 | 133 | 764 | 667 | 768.4 | 439.86 |
| ZACATECAS | 15019 | 19495 | 18345 | 23511 | 34264 | 39123 |
| TOTAL | 84444 | 110931 | 105661 | 125446 | 149567.7 | 142891.9 |

Fuente: SIAP, 2003.

2.3. Importancia del cultivo de chile en la Comarca Lagunera.

El chile (*Capsicum annuum* L.) es uno de los cultivos hortícolas de importancia económica y social en la comarca lagunera después del melón, ya que en los últimos años la superficie plantada ha aumentado de 979 has. en el 2002 a 1,232 has. en el 2004. Esta superficie de chile tuvo un valor de la producción de \$ 41, 285,578 en el 2004 (Cuadro 3). y constituye una fuente importante de empleos en la región ya que se necesita 160 jornaleros por hectárea por año (El Siglo de Torreón, 2004).

Cuadro 3. Producción de chile en la Comarca Lagunera.

| AÑO | TOTAL (Has). | | PRODUCCIÓN | VALOR (\$). |
|------|--------------|------------|------------|-------------|
| | Sembradas | Cosechadas | (Ton). | |
| 2001 | 1,329 | 1,314 | 16,138 | 67,779,600 |
| 2002 | 979 | 911 | 10,339 | 28,949,200 |
| 2003 | 962 | 902 | 13,662 | 28,690,200 |
| 2004 | 1,232 | 1,232 | 16,884 | 41,285,578 |

Fuente: El Siglo de Torreón.

2.4. Exportaciones y consumo per cápita.

España, México y Holanda encabezan a los países exportadores de chiles por un gran margen en lo que se refiere al volumen exportado. México exporta más de 416 mil 800 toneladas de chiles en sus diferentes variedades a los Estados Unidos, Canadá y países de la Unión Europea, con lo que se ubica

como el segundo país exportador de esta hortaliza a nivel mundial (SAGARPA, 2003).

El mercado internacional cada vez tiene mayor demanda en la preferencia de este producto y su consumo per cápita a nivel mundial es de 3.6 kilogramos (SAGARPA, 2003).

Con gran significación histórica, cultural y como un alimento básico en la dieta nacional, la preferencia de esta hortaliza a nivel nacional se mantiene a un nivel medio al registrar un consumo per cápita de 14.5 kilogramos (SAGARPA, 2003).

2.5. Generalidades del cultivo

Este cultivo cumple una función socioeconómica importante para el país, por ser un cultivo hortícola intensivo, requiere de muchos cuidados en todas las etapas de su desarrollo vegetativo. Se utiliza un promedio de 120 a 150 jornales por hectárea en labores de cultivo, principalmente en cosecha lo cual beneficia a los trabajadores agrícolas de las regiones productoras, así como a los trabajadores y transportistas (Santiago y Randolph, 1996).

El chile tiene una larga tradición en México, se reportan restos arqueológicos de este cultivo en el Valle de Tehuacán, Puebla, fechados entre 5,000 y 7, 000 años A.C., aunque se ha especulado que pudo haber sido el primer cultivo domesticado en Mesoamérica. Al menos, es posible afirmar que a sido un ingrediente obligado en la comida mexicana desde miles de años (Pilatti y Fevaro, 1999).

El género *Capsicum annum* L., tiene un promedio general de 25 especies y su principal centro de origen se encuentran en las regiones tropicales y subtropicales de América, probablemente en el área de Bolivia-Perú, en donde se encontraron semillas de forma ancestrales de más de 7,000 años, y desde donde se habría diseminado a toda América (Cano, 1998).

La mayoría de las especies de pimiento morrón actualmente cultivadas, se consideran originarias de América Tropical, habiéndose encontrado formas silvestres a lo largo del macizo andino, desde el Norte de Argentina hasta llegar a México (Valdéz, 1997).

El cultivo de chile pimiento morrón (*Capsicum annum* L.) ocupa un lugar importante entre las hortalizas del mundo; también es conocido como chile dulce, es un producto muy apetitoso, ya que aporta un balance adecuado de vitaminas y minerales. Además, se usa como alimento en la dieta diaria de la población, desde tiempos precolombinos, por lo tanto, es de mayor consumo popular en todas sus transformaciones ya sea en fresco, seco o procesado en salsas, elaboración de conservas y embutidos (González *et al.*, 2002).

El pimiento *Capsicum annum* L. es originario de América del sur, se remonta a tiempos preincaicos. Se tienen referencias de su entrada en Europa en el siglo XVI y hoy, ya se cultiva en todas las regiones cálidas del mundo (Valdez, 1993). Pozo (1983), citado por (González *et al.*, 2002), menciona que

los principales centros de origen del *Capsicum annum* son México y parte de América.

2. 5. 1. Clasificación botánica.

El chile pertenece a la familia solanáceae y su nombre científico más generalizado es el de *Capsicum annum* L. (Moroto, 1989).

Clasificación Botánica. (Janik, 1985)

Reino: Vegetal

División: Tracheophyta

Subdivisión: Pteropsida

Clase Angiosperma

Subclase: Dicotiledónea

Orden: Solanáceales

Familia: Solanaceae

Genero: *Capsicum*

Especie: *annuum*

{N.C.: Chile}.

2. 5. 2. Especies y tipos de chiles.

Dentro del género *capsicum* las especies de mayor interés hortícola son:

Capsicum annum L. Incluye un gran número de variedades comerciales, desde chiles picantes pequeños y concisos, hasta variedades dulces,

representadas por los tipos de pimientos, (cultivares picantes; el ancho, mulato, pasilla, jalapeño y serrano, entre otros) (Nuez *et al.*, 1996).

● ***Capsicum frutescens* L.** Es muy cultivado en regiones tropicales y subtropicales del mundo (México, Centro y Sudamérica) e incluye al chile tabasco y piquín (Nuez *et al.*, 1996).

● ***Capsicum pendulum willdenow.*** Sus frutos varían considerablemente, mostrando tonos blancos, amarillos o verdes cuando el fruto está en desarrollo y tonos anaranjados o rojos cuando están maduros (Nuez *et al.*, 1996).

● ***Capsicum pubescens.*** Los frutos son variables en tamaño y forma, son mediana o fuertemente picantes, (cultivares Rocote de Perú, Ecuador y Bolivia, y en México, el chile perón o chile ciruelo de la sierra de Querétaro.) (Nuez *et al.*, 1996).

● ***Capsicum chinense.*** Esta especie pertenece el chile habanero (Nuez *et al.*, 1996).

2. 5. 3. Fisiología del pimiento.

Según sus propiedades biológicas, el pimiento es una planta perenne, pero se cultiva como si fuese anual. Los procesos fisiológicos de crecimiento y desarrollo del pimiento dependen de las condiciones del clima, del suelo y de las características genéticas de la variedad. El tiempo que las plantas permanecen en el semillero depende del tipo o variedad del cultivo de chile, de las técnicas de cultivo y de los requisitos de crecimiento (Pérez *et al.*, 1997).

Se obtiene la primera cosecha de una variedad precoz a los 70 días después del trasplante. De una variedad tardía, bajo condiciones de crecimiento lento, se obtiene la primera cosecha a los 80 días después del trasplante. Durante el desarrollo se tutorea la planta para asegurar una producción de alto volumen y buena calidad (Pérez *et al.*, 1997).

2. 5. 4. Morfología

Planta: Herbácea perenne, con ciclo de cultivo anual de porte variable entre los 0.5 metros (en determinadas variedades de cultivo al aire libre) más de 2 metros (gran parte de los híbridos cultivados en invernaderos). La altura promedio de la planta es de 60 cm., pero varía según el tipo y la variedad de que se trate. Las hojas son planas simples y de forma ovoide alargada. Las flores son perfectas (hermafroditas), formándose en las axilas de las ramas; son de color blanco y a veces púrpura (Valdéz, 1992).

Sistema radicular: Pivotal y profundo (dependiendo de la profundidad y textura del suelo), con numerosas raíces adventicias que horizontalmente pueden alcanzar una longitud comprendida entre 0.5 y 1 metro. El sistema de raíces llegan a profundidades de 0.70 a 1.20 m, y lateralmente hasta 1.0 m, pero la mayoría de las raíces están en una profundidad de 5 a 40 cm (Valdéz, 1992).

Tallo Principal: De crecimiento limitado y erecto. A partir de cierta altura ("Cruz") emite 2 o 3 ramificaciones (dependiendo de la variedad) y continua

ramificándose de forma dicotómica hasta el fin del ciclo (los tallos secundarios se bifurcan después de brotar varias hojas, y así sucesivamente) (Valdéz, 1992).

Hoja: Entera, lampiña y lanceolada, con ápice muy pronunciado (acuminado) y un pecíolo largo y poco aparente. El haz es glabro (liso y suave al tacto) de color verde más o menos intenso (dependiendo de la variedad) y brillante. El nervio principal parte de la base de la hojas, como una prolongación del pecíolo, del mismo modo que las nervaciones secundarias que son pronunciadas y llegan casi al borde de la hoja. La inserción de las hojas en el tallo tiene lugar de forma alterna y su tamaño es variable en función de la variedad, existiendo cierta correlación entre el tamaño de la hoja adulta y peso promedio del futuro (Valdéz, 1992).

Flor: Las flores aparecen solitarias en cada nudo del tallo, con inserción en las axilas de las hojas; son pequeñas y constan de una corola blanca. La polinización es autógena, aunque puede presentarse en porcentaje de alogamia que no supera el 10% (Valdéz, 1992).

Fruto: Es una baya semicartilaginosa, no jugosa y moderadamente grande, que tiene como característica la de no ser picante, sino dulce. Se compone del pericarpio, el endocarpio y las semillas, la forma puede ser alargada y globular con 2,3 y 4 lóbulos por fruto, siendo los más comunes los de cuatro lóbulos (Yahia e Higuera, 1992)

Su tamaño es variable, pudiendo pesar desde escasos gramos hasta más de 500 gramos. El fruto en algunas variedades se hace curvo cuando se acerca a la madurez; el color verde de los frutos se debe a la alta cantidad de clorofila acumulada (Valdéz, 1993).

Los frutos maduros toman un color rojo o amarillo debido a pigmentos (licopercisina, xantofila y caroteno). La picosidad (pungencia) es debido al pigmento capcisina (Valdéz, 1992).

Semilla: Redondeada y ligeramente reniforme, suele tener 3-5 mm de longitud, se insertan sobre una placenta cónica de disposición central y son de color amarillo pálidas. El peso de las semillas oscila entre los limitantes de 3.8 a 8 gr por fruto. El poder germinativo de las semillas frescas es de 95-98% y mantienen su viabilidad de 4 a 5 años; es dicotiledónea con germinación epigea (Zapata, 1992).

2. 5. 5. Composición nutrimental.

Los chiles, especialmente los rojos maduros, constituyen una fuente excelente de vitamina C, superando a los cítricos, por lo tanto, son un alimento esencial para los que buscan una dieta desintoxicante. Es igualmente importante esta vitamina para la adecuada absorción del hierro, del calcio o de otros aminoácidos (Cuadro 4). De igual manera, ayuda en la curación de las heridas. Su deficiencia provoca una debilidad general en el organismo, manifestada en

síntomas como cabello frágil, encías que sangran, heridas que no cicatrizan, pérdida de apetito (Martínez, 2004).

Cuadro 4. Composición nutritiva por cada 100 grs. de chile crudo y rojo.

| | Crudos verdes | Crudos rojos | | Crudos verdes | Crudos rojos |
|----------------------------|----------------------|---------------------|------------------------|----------------------|---------------------|
| Agua | 92.1 gr. | 92.1 gr | Calcio | 9 mg. | 9 mg. |
| Energía | 113 Kcal | 113 Kcal. | Vitamina C | 89.3 mg. | 89.3 mg. |
| Grasa | 0.19 gr | 0.19 gr. | Vitamina B2 | 0.03 mg. | 0.03 mg. |
| Sodio | 10.80 mg. | 10.80 mg. | Vitamina B6 | 0.248 mg. | 0.248 mg. |
| Proteína | 0.89 gr. | 0.89 mg. | Vitamina A | 632 IU. | 5700IU. |
| Hidratos de carbono | 6.43 gr. | 6.43 gr. | Vitamina E | 0.69 mg. | 0.69 mg. |
| Fibra | 1.8 gr. | 2 gr. | Tiamina | 0.08 mg. | 0.08 mg. |
| Potasio | 177 mg. | 177 mg. | Riboflavina | 0.05 mg. | 0.05 mg. |
| Fósforo | 19 mg. | 19 mg. | Ácido ascórbico | 128 mg. | 128 mg. |
| Fierro | 1.20 mg. | 1.20 mg. | Niacina | 0.5 mg. | 0.5 mg. |
| Magnesio | 10 mg. | 10 mg. | | | |

(Martínez, 2004).

2. 5. 6. Cosecha.

En condiciones óptimas, las variedades precoces: California Wonder y Yolo Wonder tardan 70 – 75 días a la primera cosecha desde el transplante. Las variedades tardías como: Anaheim y Fresno pueden demorar de 80 – 85 días hasta la primera recolección (Nuez *et al.*, 1996)

Se señala que la primera cosecha se realiza cuando los frutos tengan color verde brillante y sean duros al tacto, esto ocurre aproximadamente a los 90 días después del transplante; las siguientes cosechas se efectúan cada semana, si

este tiempo se alarga, el fruto se colorea y baja su valor comercial. La importancia del grado de madurez radica en que esta puede afectar la capacidad germinativa de la semilla, obteniéndose la mejor calidad y rendimiento en madurez fisiológica (rojo, amarillo o morado). En el cultivo de chile se utilizan principalmente dos indicadores de calidad, la longitud o tamaño y el color (Nuez *et al.*, 1996).

2.6. Enfermedades que atacan al cultivo de chile.

El Ahogamiento o Damping-off, causado por un complejo de hongos siendo los principales *Pythium* spp., *Rhizoctonia solani*., *Fusarium* spp. y *Phytophthora* spp. es frecuentemente asociado al daño en siembras directas. Puede atacar antes o después de la emergencia (Arcos *et al.*, 1998).

Las enfermedades que han sido detectadas afectando al cultivo de chile en el área agrícola del sur y centro del Estado de Chihuahua son tizón (*Alternaria* spp), cenicilla (*Leveillula taurica*), virosis y marchitez (*Phytophthora capsici* Leo.), las cuales a excepción de esta última se encuentran ampliamente distribuidas en la región (Guigón, 1998).

La aparición de enfermedades en el cultivo de chile en Ramos Arizpe, Coahuila, se observó desde el almácigo hasta el establecimiento de la planta en el campo. Se han identificado los hongos *Fusarium solani*, *Aspergillus niger* y *Alternaria alternata*, los dos primeros tuvieron efecto en semilla y en el caso de la planta fueron *A. alternata* y *F. solani*. En el caso de bacterias solo se aisló

Xanthomonas campestris pv. *vesicatoria* la cual se reporta como una de las bacterias más patogénicas. Los virus que estuvieron presentes fueron Virus Mosaico del Pepino, Virus de la Mancha Anular del Tabaco y Virus Mosaico del Tabaco (Rodríguez y Sánchez, 1998).

Las semillas juegan un papel muy importante en la dispersión de hongos fitopatógenos, la presencia de hongos en semilla puede ocasionar necrosis superficial, decoloración (hongos saprófitos), reduciendo su valor comercial, así como pudrición de la semilla, alteración fisiológica, formación de estomas ó esclerotización (hongos fitopatógenos); estos signos y síntomas pueden ocasionar baja germinación, producción de sustancias tóxicas pero lo más importante es que se convierten en una fuente de inóculo (Lara *et al.*, 1998).

Phytophthora capsici es un patógeno importante que causa la marchitez del chile (*Capsicum annum* L) (Bailey *et al.*, 2001). La marchitez o secadera causada por *Phytophthora capsici* tiene una amplia distribución geográfica y constituye una de las principales enfermedades de muchas áreas productoras de chile principalmente en zonas de riego. En el Estado de Veracruz, se presenta únicamente en siembras de temporal de áreas localizadas, pero con una incidencia de hasta el 100 porciento (Arcos *et al.*, 1998).

Las pudriciones de la raíz son el principal problema fitopatológico del cultivo de chile en el norte-centro de México, se reportan los hongos *Rhizoctonia* spp., *Fusarium* spp., *Phytophthora* ssp., *Verticillium* spp., y *Pythium*

spp. en raíces de plantas enfermas. La sintomatología asociada con la pudrición de la raíz del cultivo de chile incluye defoliación, cambio de color y rizado del follaje, daño a estructuras reproductivas, maduración adelantada e irregular, pudrición de la raíz, raicillas necróticas, presencia de rebrotes y otros síntomas, como nudos deprimidos (Velásquez *et al.*, 2001).

La enfermedad conocida como moho blanco *Sclerotinia sclerotiorum*, se presenta en áreas de clima frío y húmedo, sin embargo, el hongo también puede aparecer en áreas de clima cálido, como en el Estado de Veracruz, generalmente la infección inicia en el tallo principal al nivel de la horqueta o en ramas secundarias, ocasionando lesiones acuosas, seguidas por el crecimiento de un moho blanco (micelio) que se desarrolla sobre la superficie infectada (Arcos *et al.*, 1998).

El crecimiento del hongo causado por *Sclerotium rolfsii* Sacc. es favorecido por altas temperaturas (óptimas 30-35°C) y alto grado de humedad del suelo, no obstante, los síntomas más severos se presentan bajo condiciones de sequía, seguidos de períodos húmedos. La infección ocurre en frutos y ramas en contacto con el suelo infectado, las plantas se encuentran dispersas en todo terreno, encontrándose plantas sanas y enfermas juntas (Arcos *et al.*, 1998).

La marchitez del chile ocasionada por *Phytophthora capsici* Leo., es responsable de la disminución del rendimiento de un 40 % en México. De las semillas extraídas de frutos infectados se ha logrado aislar el hongo *P. capsici*.

mediante microscopia electrónica y se observa que el hongo infecta la testa, endospermo y embrión de la semilla; el hongo solo se ha encontrado en forma de micelio en el endospermo y en el embrión, siendo ambos tejidos los más afectados (Morales *et al.*, 2002).

En cultivos de chile, la incidencia de marchitez causada por el hongo oomiceto *Phytophthora capsici* Leo., constituye uno de los principales problemas que afectan la producción del cultivo a nivel nacional. Se estima una disminución en la densidad de plantación entre 10 y 60 % hasta de un 100 % de mortalidad. El patógeno habita en el suelo y afecta principalmente las raíces y la base del tallo de la planta, aunque también puede atacar a las partes aéreas. Los síntomas iniciales son necrosamiento y pudrición de raíces secundarias y terciarias que son las que se encargan de la absorción de agua; luego se presenta la marchitez de la planta y posteriormente pudrición de frutos, la muerte de la planta es ocasionada por el avance del hongo a través del pedúnculo del fruto, ramas y tallo (Pérez *et al.*, 2003).

En México los rendimientos son bajos debido en gran parte al ataque por agentes fitopatógenos, siendo *Phytophthora capsici* uno de los más importantes, ocasionando pérdidas importantes entre los 60-100% por la enfermedad conocida como marchitez del chile, junto con un complejo fúngico en el que recurrentemente se han aislado *Rhizoctonia solani* y *Fusarium spp* (Rico *et al.*, 2004).

En 1997 se detectó pudrición de la corona del chile (PCCH) en el 82% de 17 plantaciones de chile (*capsicum annum* L.) de los tipos morrón y jalapeño en campos de Sinaloa, México; La incidencia de plantas con síntomas varió de 5 a 50%. Las plantas mostraron clorosis, flacidez y defoliación parcial; también se observó pudrición de las raíces y cuello que en ocasiones ascendió de 10 a 15 cm. de la base del tallo, afectando la corteza, médula y sistema vascular (Apodaca *et al.*, 2004).

Phytophthora capsici es un oomiceto integrante del síndrome patogénico que causa la marchitez del chile (*capsicum annum* L.). Se caracterizan tres aspectos relacionados a la enfermedad: 1) grado de patogenicidad y tipo de compatibilidad sexual de los aislados de *P. capsici*, 2) georreferenciación y análisis físico y químico del suelo de cada sitio muestreado 3) caracterización histórica de precipitación, temperatura y oscilación térmica de la región bajo estudio (Rodríguez *et al.*, 2004).

El factor que ha limitado el desarrollo y los rendimientos de estas hortalizas es la marchitez causada por *Phytophthora capsici* L., ocasionando pérdidas de un 10 a un 100%. El control de la marchitez se ha intentado mediante diversas alternativas culturales, genéticas, químicas y más recientemente, empleando agentes biológicos (Guigón y González, 2004).

La enfermedad causada por *Cercospora capsici*. se presenta principalmente durante la temporada de lluvias de verano. Puede sobrevivir en

la semilla y en los residuos de cosecha, pero no en el suelo. Las infecciones ocurren por la acción del viento, salpicaduras de lluvias, implementos agrícolas, herramientas y por el hombre (Arcos, *et al.*, 1998).

El hongo *Alternaria solani*, se encuentra presente en prácticamente todas las áreas productoras de chile, en las cuales puede provocar daños cuya magnitud está muy asociada con condiciones ambientales donde la temperatura oscila entre los 12 a 20 °C, aún cuando se ha observado que a temperaturas altas puede provocar graves daños. El ataque de este hongo se presenta en las estructuras florales de dos a tres días de desarrollo (Arcos *et al.*, 1998).

2.7. Enfermedades virales del cultivo de chile.

En México el cultivo de chile es atacado por más de 35 enfermedades de etiología viral (Martínez, 1985.)

El primer reporte de la ocurrencia de virosis del chile en México proviene de la región del Golfo de México y data de 1966, actualmente se han distribuido e incrementado en todas las áreas productoras del país, constituyendo el principal problema limitante de la producción y ocasionando pérdidas severas que fluctúan entre el 20 y 100 % (Pozo, 1993).

La generalidad de los virus que originalmente se reportan atacando al chile en México han sido transmitidos por áfidos o pulgones, señalándose en 1971 la presencia de Virus Jaspeado del Tabaco (Galindo, 1971; Garzón, 1987).

En cultivos de chile en 1974 se consignó al Virus Mosaico del Pepino y al Virus Mosaico del Tabaco (Delgado, 1974), mientras que en 1985 se agregaron a la lista el Virus Mancha Anular del Tabaco y el Virus Y de la Papa (Martínez, 1985).

La incidencia y el daño de los virus depende de la región, registrándose en el sur de Tamaulipas daños que fluctúan entre el 10 y 100%, en Celaya, Guanajuato se han observado huertos con un 100% de ataque, mientras que en Autlán, Jalisco se detectaron lotes con incidencia semejantes (Garzón, 1987). Otros autores señalan que las enfermedades virosas se han agravado desde que se detectaron por primera vez en México hasta volverse críticas en algunas regiones en donde hicieron su aparición los virus transmitidos por mosquita blanca, cuyos daños en 1988-1989 fluctuaron entre 40 a 80% en setenta mil hectáreas afectadas de chile y tomate (Pozo, 1995).

Se reportó la presencia de Virus Mosaico Dorado del chile serrano y la Planta Atigrada de Chile ocasionada por una mezcla de Virus Chino de Tomate y un virus sin identificar (Brown y Bird, 1992).

Los geminivirus son un importante grupo de patógenos de las plantas que se encuentran distribuidos en las zonas tropicales y sub-tropicales del mundo. El rango de hospedantes se encontró delimitado para la familia de las *solanaceae* donde el tomate y el chile constituyeron los hospedantes principales, mientras que los hospedantes alternos fueron el toloache (*Diatura*

discolor), manzanita del Perú (*Nicandra physaloides*) y tabaquillo silvestre (*Nicotiana glauca*); este último como hospedante asintomático (Holguín *et al.*, 2004).

Los hospedantes del geminivirus Texano del Chile variante Coahuila (TPGV-COAHUILA) son: *Capsicum annum*, *Nicotiana blanca*, *Datura quersifolia* y *D. stramonium*. los primeros dos hospedantes son plantas perennes en las que el virus puede sobrevivir de un ciclo de cultivo a otro. El género *Datura* son plantas anuales que no pueden ser reservorios del TPGV-Coah., ya que este no se trasmite por semilla. Las especies de mosquita blanca reportados fueron *Bemisia tabaci*, *Trialeurodes vaporariorum*, *Aleyrodes proletella* y dos especies no identificadas. *Bemisia tabaci* fue la única especie de mosquita blanca asociada a los hospedantes perennes del TPGV-Coah. *N. glauca* es la principal fuente de inóculo para iniciar la epidemia en las áreas productoras de chile en Ramos Arizpe, Coah. La eliminación de fuentes de inóculo primario (*N. glauca* y *soca de C. annum*) aledañas a la siembras tempranas podrían dar como resultado un retraso considerable de la epidemia y reducción de su impacto en la producción (Bravo *et al.*, 2000).

Un complejo denominado Rizado Amarillo del Chile ataca a este cultivo en el sur de Tamaulipas. Este reporte fue confirmado por Yañes, (1990) quien determinó que el RACH es el geminivirus que predominantemente prevalece en un 75% de las huertas de esa región (Garzón, 1989).

En años recientes la mosquita blanca, ha invadido y colonizado las áreas hortícolas del sur de los Estados Unidos y México, representando un nuevo problema para las hortalizas, no sólo por el daño directo que ocasionan al alimentarse de las plantas, sino por ser un vector eficiente de un nuevo grupo de virus llamado comúnmente geminivirus (virus de la partícula gemela) (Acosta y Quintero, 1989)

La presencia de geminivirus atacando el cultivo de chile en México ha sido documentado por varios autores en las diferentes regiones del país. En 1986 en la región agrícola del sur de Tamaulipas, se les reportó asociado a la presencia de la mosca blanca (Pozo, 1995).

En 1996 se consignó la presencia de geminivirus atacando al cultivo del chile en los Estados de Tamaulipas, Guanajuato, Puebla, Veracruz, Colima, Michoacán, Edo. de México, Morelos, Oaxaca, Chiapas, Yucatán, Quintana Roo, Coahuila, Sonora, Sinaloa, Nayarit, San Luis Potosí y Baja California Sur. Los virus predominantes en este cultivo fueron el Virus Huasteco del Chile, el Virus del Chile Jalapeño y el Virus Chino del tomate (Torres, 1996)

Actualmente no existe un método de control para las enfermedades virales que sea 100% efectivo por sí solo, recomendándose la integración de una serie de prácticas que minimizan o permiten convivir con los virus, entre estas prácticas se encuentran las siguientes: resistencia genética, acolchados con plásticos, trampas amarillas, fechas de siembra, altas densidades, uso de

barreras vegetales, eliminación de maleza, periodos libres de cultivo, control químico y barreras plásticas (Pozo, 1995).

En años recientes se ha reportado el uso de cubiertas de polietileno para reducir significativamente la incidencia de síndromes virales en cultivos de tomate (Acosta, 1995), reportándose además otras ventajas como inducción de precocidad, mejoramiento en el rendimiento y la calidad (Ramírez ,1996).

Asimismo se ha determinado el Virus Huasteco del Chile en cultivares del Estado de Sonora (Ramírez *et al.*, 1995).

El efecto devastador que estos patógenos están causando a la horticultura nacional ha creado la imperiosa necesidad de intensificar las investigaciones que lleven a establecer estrategias para el manejo de este tipo de enfermedades, para lo cual se requiere conocer a los agentes más importantes que generan la enfermedad, como son los virus, el vector y la planta o cultivo de que se trate, además de las interacciones biológicas que se efectúan en el proceso de la enfermedad, para analizar de forma integrada los factores relevantes y actuar directa y oportunamente en los de mayor importancia para definir estrategias regionales de manejo (Garzón, 1995).

Los virus que atacan al cultivo de chile han estado presentes en los últimos años en el Estado de Zacatecas, región agrícola de la Comarca Lagunera y el Estado de Chihuahua, se reporta principalmente la presencia del

Virus Jaspeado del Chile, Virus Jaspeado del Tabaco, Virus Mosaico del Tabaco, Virus Mosaico del Pepino y Virus Y de la Papa, mencionándose que en Chihuahua, esto impide la exportación. Actualmente, no se cuenta con la información precisa sobre etiología, incidencia y severidad, estudios epidemiológicos, métodos de control, etc. de estas enfermedades virosas en cada una de estas regiones (Garzón, 1995).

Un virus transmisible por mosquita blanca en plantaciones de chile serrano (*capsicum annuum*, L.) fue localizado en la planicie huasteca. Este virus ocasiona amarillamiento de nervaduras, hojas pequeñas acucharadas y acortamiento de entrenudos bajo condiciones de invernadero. También infecta sistémicamente a *Lycopersicon esculentum*, *Nicotiana tabacum*, *Phaseolus vulgaris* y *Datura stramonium*. Su penetración por frotado de savia solo fue posible (20%) cuando se utilizó extracto de *D. stramonium* con síntomas severos (Acosta y Quintero, 1989).

2.8. Enfermedades causadas por bacterias.

En 1998-1999 se detectó la presencia de una nueva enfermedad en plantas de chile bell con daños de un 10 y 60%. Los síntomas característicos iniciaron con una mancha acuosa en la base del tallo que provocó un marchitamiento general y muerte en las plantas afectadas. De acuerdo a las características morfológicas, y fisiológicas de la bacteria en estudio, se determinó que el agente causal de la enfermedad es la bacteria *Erwinia carotovora* Subs. *Carotovora* (García *et al.*, 2000).

La mancha bacteriana *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* se presenta durante los meses de noviembre y diciembre esta enfermedad puede tener una incidencia del 100 por ciento en siembras comerciales de chile en el Estado de Veracruz. Las plantas afectadas aparentan estar chamuscadas, de ahí que esta enfermedad se le conozca regionalmente con el nombre de "chamusquina" (Arcos *et al.*, 1998). En el sur de Chihuahua, esta bacteria se encuentra causando daño en el cultivo de chile, sin embargo en los dos últimos años su incidencia se ha incrementado. Esta enfermedad se puede transmitir por semilla o permanecer en los restos de cultivo, en el período de invierno. Las condiciones climáticas para que la enfermedad se manifieste son temperaturas cálidas y alta humedad bajo estas condiciones la enfermedad puede llegar a ser severa (Luján y Báez, 2005).

2.9. Enfermedades causadas por nemátodos

Estos organismos tienen un amplio rango de plantas hospederas y se desarrollan en áreas geográficas de clima cálido. Las plantas afectadas por nemátodos *Meloidogyne incognita*. se localizan en manchones y presentan síntomas de achaparramiento y marchitez, sobre todo cuando se tienen las mayores temperaturas en el día, debido a que se reduce la cantidad de agua asimilada. La planta no muere, puede llegar hasta el final del ciclo productivo, pero los rendimientos y la calidad de los frutos se ven seriamente afectados (Arcos *et al.*, 1998).

III. Materiales y métodos

La Comarca Lagunera se localiza en la parte central de la porción norte de los Estados Unidos Mexicanos. Se encuentra ubicada entre los meridianos 102° 50' y 103° 40' longitud Oeste, y los paralelos 25° 25' y 26° 30' latitud Norte a una altura de 1120 msnm; en los Estados de Durango y Coahuila. Sus límites son, al norte, la Sierra de Baicuco y la ahora extinta Laguna de Mayrán, las sierra de las Delicias, Tlahualilo y de la Campana; al sur la Sierra de Jimulco y sierras de menor importancia como son las de San Carlos, España y las Noas; al este, por las sierras del Rosario, del Sarnoso y del Vinagrillo, y, al oeste, por las sierras de Bermejillo y Mapimí (Gutiérrez, 1947; Lazos, 1930).

El presente trabajo se llevó a cabo durante el ciclo agrícola primavera-verano 2006, se utilizaron 2 huertas comerciales de chile en el área agrícola del municipio de Matamoros, Coahuila. (1) Lote del Sr. Prospero Treviño ubicado en el Ejido Redención Agraria con una superficie de 6.5 hectáreas fecha de trasplante del 28 de febrero del 2006 y (2) Lote del Sr. Carmelo García ubicado en el Ejido El Barreal con una superficie de 2.5 hectáreas y con fecha de trasplante del 5 de marzo del 2006. En cada huerta se etiquetaron 100 plantas con el fin de conocer la incidencia de las enfermedades que afectan a este cultivo. Se realizaron visitas cada 3 semanas.

Enfermedades fungosas.

Cada enfermedad se identificó en el campo en base a la presencia de los síntomas, además se tomaron muestras de follaje afectado, colocándolo en bolsas de plástico correctamente etiquetadas y colocadas en una hielera para su traslado al laboratorio de fitopatología del campo experimental la laguna. Las muestras sospechosas de enfermedades fungosas se observaron al microscopio para determinar la presencia de la estructura característica de los hongos (conidio y micelio), colocándose parte del tejido infectado en un medio de cultivo en base a Papa-Destrosa-Agar incubándose a una temperatura de 27 °C durante 4 días para observar su crecimiento el cual se observó directamente al microscopio (Pernezny *et al.*, 2003).

Enfermedades virosas

Las hojas jóvenes de la planta con síntomas de enfermedad virosa se colectaron y etiquetaron por separado trasladándolas al laboratorio y procesándose con el método ELISA (inmunosorbencia con enzimas conjugadas), utilizándose antisueros para los siguientes virus. Virus Mosaico del Pepino (VMP), Virus Mosaico del Tabaco (VMT), Virus Mosaico de la Alfalfa (VMA), Virus Mosaico del Chile (VMoCh), Virus del Moteado Ligero del Chile (VMLCH), Virus de la Mancha Necrótica del Impatiens (VMNI), Virus Y de la Papa (VYP) y Virus de la Marchitez Manchada del Tomate (VMMT). El método ELISA se llevó a cabo bajo el siguiente protocolo (Pernezny *et al.*, 2003).

1.- Se cubrió cada pozo del plato de poliestireno con 120 microlitros de una solución de gammaglobulina en dilución 1 a 10 en una solución amortiguadora salina. Se colocó en incubación en una cámara húmeda a 37 °C durante 3 – 4 horas.

2.- Después del periodo de incubación el plato se extrajo de la cámara, se vació su contenido y se lavó 4 veces con una solución amortiguadora salina con detergente dirigiendo el chorro directamente a cada pozo, llenando el plato de solución y dejándolo reposar durante 3 minutos entre lavado y lavado. Finalmente el plato se vació y se continuó con el siguiente paso.

3.- Se colocó en un mortero un gramo de tejido del chile con síntomas de la enfermedad virosa y se agregaron 10 ml de solución de extracción, moliendo la muestra hasta un macerado completo, esta se pasó por una doble capa de manta de cielo y tomando 120 microlitros de esta, se colocaron en el pozo del plato. Cada muestra se corrió por duplicado. El plato se colocó en el refrigerador a 4 °C durante toda la noche.

4.- Se extrajo el plato del refrigerador y se procedió a su lavado siguiendo el paso 2.

5.- Se preparó una solución de 1 microlitro de conjugada de gammaglobulina con la enzima fosfata alcalina en 10 microlitros de solución de

conjugado. Se colocaron 120 microlitros de esta solución y se incubó durante 4 horas en una cámara húmeda a 37 °C.

6.- Se extrajo el plato y se lavó igual que el paso 2.

7.- Se preparó una solución del sustrato de la enzima (P- nitrofenil fosfato) en solución de dietanolamina y se cargaron 120 microlitros de esta solución en cada pozo. Se dejó en incubación durante una hora a temperatura ambiental cubriendo con una hoja de papel.

8.- Al final la reacción se evaluó visualmente considerado como positiva la muestra que cambió a color amarillo (las soluciones amortiguadoras se presentan en el apéndice 1).

Para la determinación de enfermedades de etiología viral se realizó un recorrido en siembras de chile del área agrícola del municipio de Matamoros, Coahuila, Lerdo y Nazas del Estado de Durango con el fin de tomar muestras de follaje para su procesado con el método ELISA (Cuadro 5).

En el cuadro 5. Ubicación de muestras de chile con síntomas de virosis.

| Tipo de chile | Municipio | Ubicación |
|----------------------|----------------------|---|
| Puya | Nazas, Durango. | Ejido 5 de diciembre, La Perla, Benito Juárez |
| Serrano | San Pedro, Coahuila. | Ejido Luchanas, Ej. San Francisco. |
| Ancho | Nazas, Durango. | Ejido 25 de diciembre. |
| Jalapeño | Ciudad Juárez. | Ciudad Juárez. |
| Jalapeño | Matamoros, Coah. | Redención Agraria. |
| Serrano | Matamoros, Coah. | Ejido El Barreal. |

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

En el Municipio de Matamoros, Coahuila en los lotes de Prospero Treviño, Ejido Redención Agraria con una superficie de 6.5 hectáreas con fecha de siembra el 28 de Febrero del 2006 y Carmelo García del Ejido El Barreal con una superficie sembrada de 2.5 hectáreas y con Fecha de siembra el 05 de Marzo del 2006. Las enfermedades mostraron un comportamiento semejante en los dos lotes observados (Redención Agraria y El Barreal), debido a que se encontraron ubicados a una distancia muy corta y que las condiciones ambientales y de suelo son muy similares. A continuación se presentan los resultados.

Ahogamiento (*Rhizoctonia solani*, *Fusarium* spp, *Phythium* spp), el cual se presentó a los 46 días después del trasplante (Mediados de abril), con una incidencia de 25% de plantas con síntomas aunque éste hongo se pudo haber presentado antes porque se detectaron plantas muertas por ésta causa (Figura 1).

Marchitez (*Phytophthora capsici* Leo.). Las plantas con estos síntomas se presentaron a los 64 ddt (Mayo), con un 17% de incidencia, posteriormente se detectó en menor proporción, lo que indica que esta enfermedad se desarrolló en un mes aproximadamente. En éstas plantas se aisló a *Rhizoctonia solani* y *Fusarium* spp. A partir de los 179 ddt (Agosto) (figura 1), se empezó a encontrar plantas marchitas en manchones con los daños típicos causados por *Phytophthora capsici*. La marchitez de chile es provocada por una combinación

de fitopatógenos en donde se encuentran *Phytophthora capsici*, *R. solani* y *Fusarium spp.* en donde en ocasiones predomina uno de éstos hongos.

Cenicilla (*Leveillula taurica* Lév.), se presentó a los 100 ddt (Junio) (Figura 1), cuando las condiciones de clima son ideales, ya que este hongo es favorecido por altas temperaturas (hasta 31°C) en el día y noches húmedas (debajo de 25°C) y solo requiere de un periodo corto de humedad relativa alta. La enfermedad se inició en un 25% de incidencia, incrementándose a un 30% de platas enfermas durante el mes de julio (127 ddt), sin embargo en la revisión de agosto a los (158 ddt), se incrementó hasta un 85%, llegando hasta el 99% a los (199 ddt) (Figura 1). En la región, desde mayo iniciaron las lluvias y continuaron hasta octubre. Este tipo de clima propicia a la cenicilla, porque después de la lluvia hay días con alta humedad relativa y temperatura alta. La cenicilla si no se detecta a tiempo para realizar las aplicaciones de fungicidas causa defoliación severa exponiendo los frutos a la luz solar, causándoles lesiones severas que se conocen como "golpe de sol" los cual afecta la calidad y comercialización del fruto.

Tizón foliar (*Alternaria spp.*), los síntomas iniciaron a partir de los 100 ddt. Esta enfermedad se observó a lo largo de las evaluaciones (hasta 199 ddt), pero en menor incidencia y severidad que la cenicilla (Figura 1). *Alternaria* también provoca defoliación y pérdida de calidad del fruto. Aunque en el fruto es necesario que existan lesiones para que se presente la infección por el hongo.

De las enfermedades que se presentaron en el cultivo de chile, la cenicilla fue la que tuvo mayor prevalencia.

En la (figura 2), se presentan las condiciones de clima pravales durante el ciclo agrícola 2006. Se puede observar que la primera lluvia significativa en el cultivo ocurrió en mayo, sin embargo en este mes se alcanzó la temperatura máxima más alta. En junio se presentó una precipitación significativa que mostró efecto sobre la temperatura observándose una disminución de la temperatura máxima. Junio y Julio se consideran muy favorables para la cenicilla. La alta precipitación ocurrió en agosto y septiembre favoreciendo una disminución de la temperatura, lo que resultó favorable para el desarrollo del hongo *Alternaria* spp. en la fase final del cultivo.

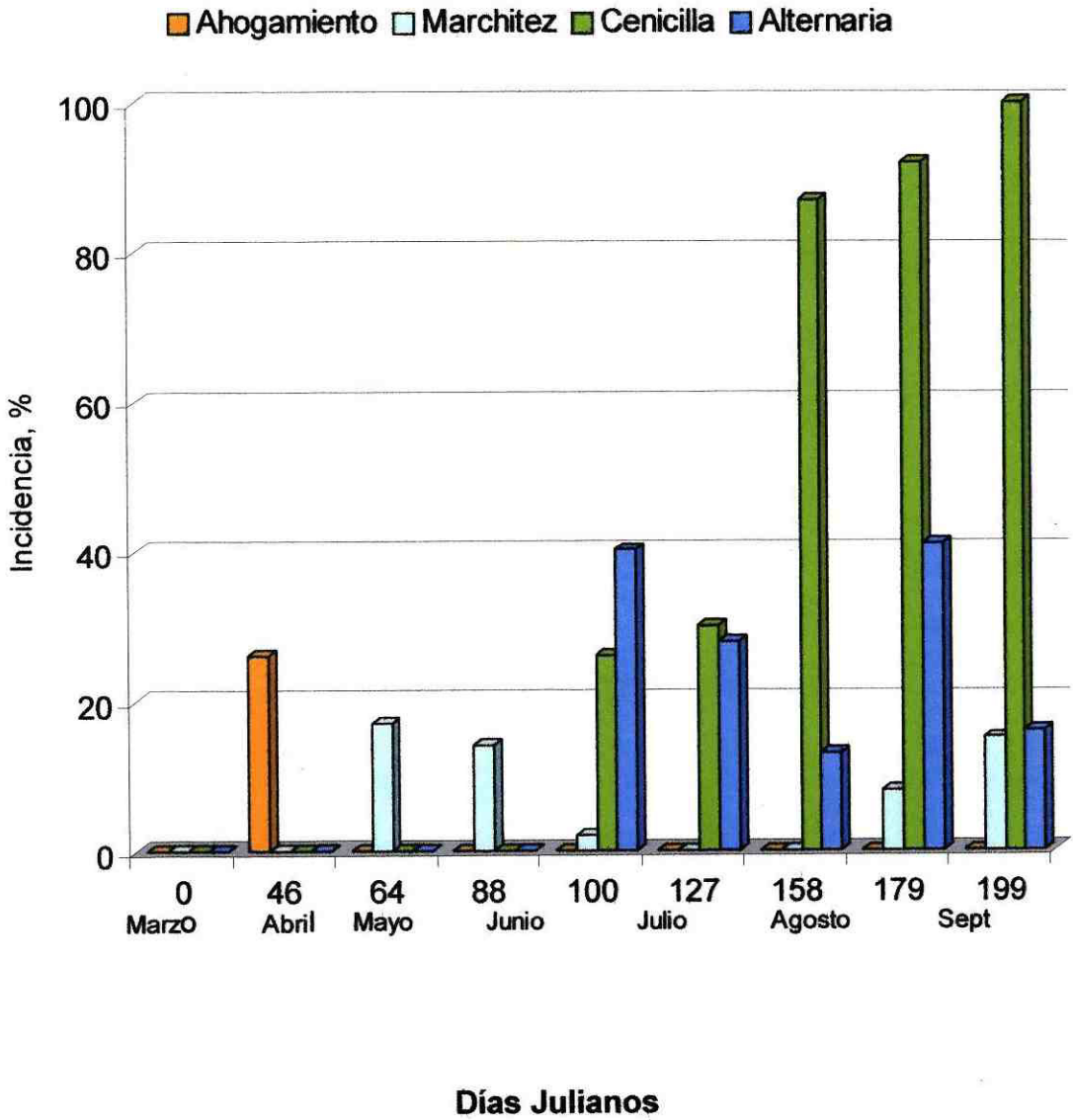


Figura 1. Incidencia a través del año de las principales enfermedades del cultivo de chile. 2006.

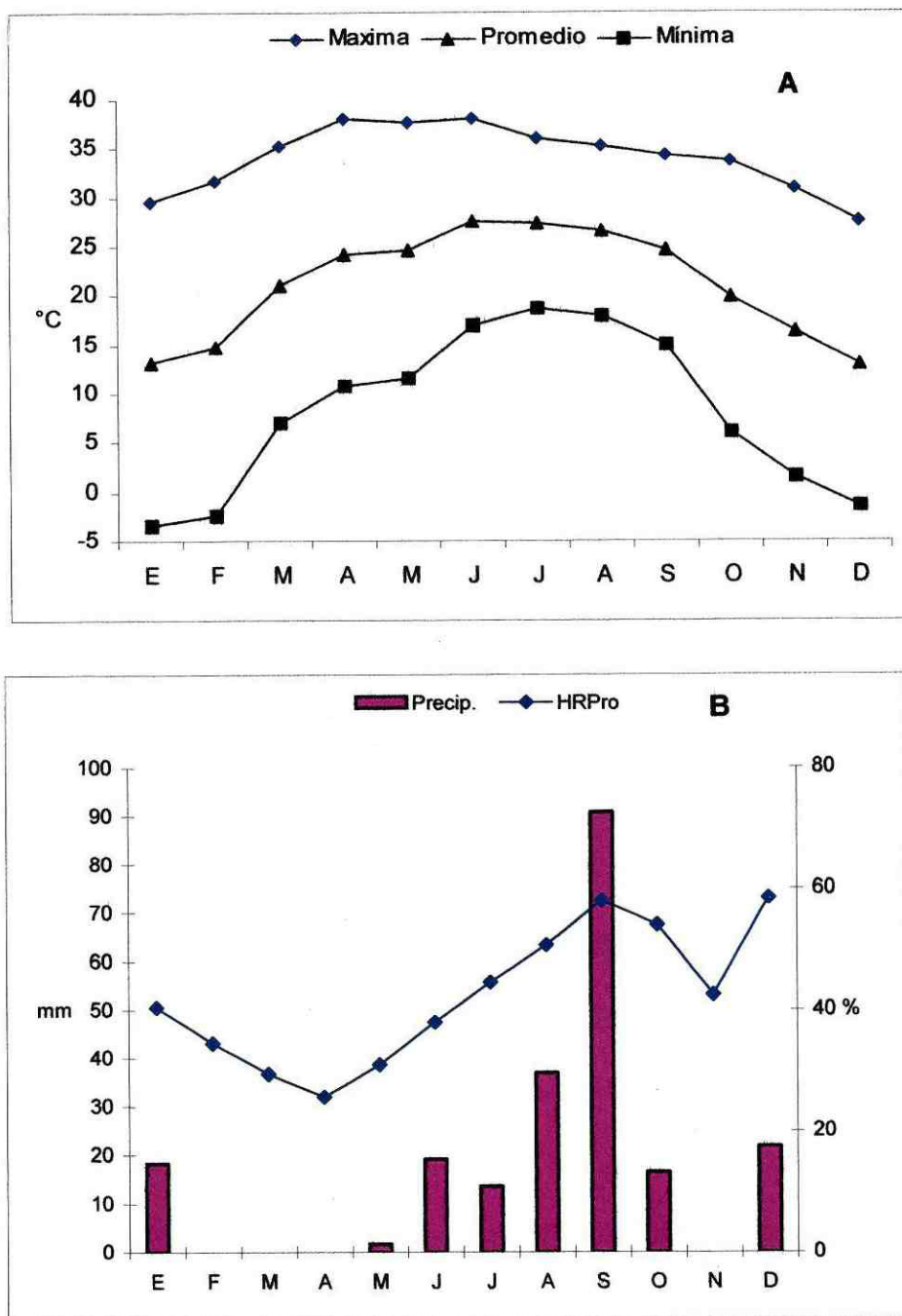


Figura 2. Condiciones ambientales en el año 2006. A. Temperaturas máximas y mínimas de cada mes. B. Precipitación acumulada y promedio mensual de la humedad relativa.

Enfermedades virosas

En el Municipio de Matamoros, Coahuila en los lotes de Prospero Treviño, Ejido Redención Agraria con una superficie de 6.5 hectáreas con fecha de siembra el 28 de Febrero del 2006 y Carmelo García del Ejido El Barreal con una superficie sembrada de 2.5 hectáreas y con Fecha de siembra el 05 de Marzo del 2006. De igual manera que las enfermedades, los virus mostraron un comportamiento semejante en los dos lotes observados (Redención Agraria y El Barreal), debido a que se encuentran ubicadas a una distancia muy corta y que las condiciones ambientales y de suelo son muy similares. A continuación se presentan los resultados.

Los principales virus que se encontraron presentes en el cultivo de chile fueron; Virus Mosaico del Pepino, Virus Y de la Papa, Virus de la Marchitez Manchada del Tomate, Virus Mosaico de la Alfalfa y Virus Moteado del Chile. De estos el más prevaleciente fue el Virus Mosaico del Pepino, el cual se presentó en 9 de 29 muestras, le siguió en orden de importancia el Virus Moteado del Chile el cual resultó positivo en 8 muestras de 29 (Figura 2). Los virus presentes en escala menor, fueron el, Virus Mosaico de la Alfalfa el cual resultó positivo en 3 de 29 muestras y los Virus de la Marchitez Manchada del Tomate y Virus Y de la Papa los cuales se encontraron presentes solo en una muestra (cuadro 6).

Cuadro 6. Virus detectados por medio de la técnica serológica ELISA en el cultivo de chile en la Comarca Lagunera.

| | VIRUS | | | | | | | | | | |
|--------------|----------------|----------|----------|-----|-----|----------|----------|--------|----------|------|-----------------|
| | TOTAL MUESTRAS | VYP | VMP | VJT | VMT | VMMT | VMA | VMoLCh | VMoCH | VMNI | TOTAL POSITIVOS |
| Chile | | | | | | | | | | | |
| Puya | 15 | - | 1 | - | - | 1 | 1 | - | 1 | - | 4 |
| Serrano | 2 | - | 2 | - | - | - | - | - | - | - | 2 |
| Jalapeño | 1 | - | 1 | - | - | - | - | - | 1 | - | 2 |
| Ancho | 9 | 1 | 4 | - | - | - | 2 | - | 4 | - | 11 |
| Fruto | 1 | - | - | - | - | - | - | - | 1 | - | 1 |
| Semilla | 1 | - | 1 | - | - | - | - | - | 1 | - | 2 |
| TOTAL | 29 | 1 | 9 | | | 1 | 3 | | 8 | | 22 |

VYP= Virus Y de la Papa.

VMP= Virus Mosaico del Pepino.

VJT= Virus Jaspeado del Tabaco.

VMT= Virus Mosaico del Tabaco.

VMMT= Virus de la Marchitez Manchada del Tomate.

VMA= Virus Mosaico de la Alfalfa.

VMoLCh= Virus Moteado Ligero del Chile.

VMoCH= Virus Moteado del Chile.

VMNI= Virus Moteado Necrofótico del Impatiens.

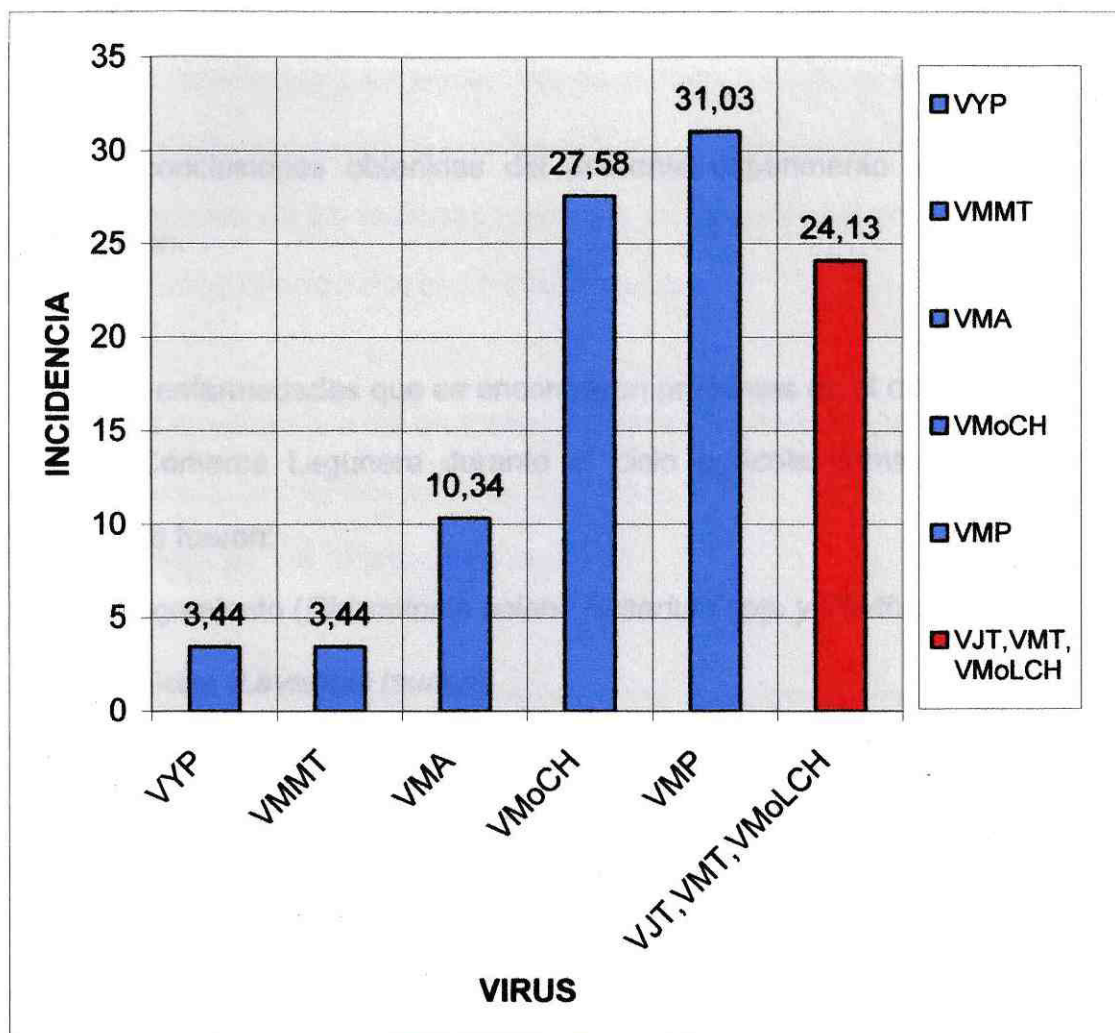


Figura 3. Incidencia de virus (%) detectados por medio de la técnica serológica ELISA en el cultivo de chile en la Comarca Lagunera.

VYP= Virus Y de la Papa.

VMP= Virus Mosaico del Pepino.

VJT= Virus Jaspeado del Tabaco.

VMT= Virus Mosaico del Tabaco.

VMMT= Virus de la Marchitez Manchada del Tomate.

VMA= Virus Mosaico de la Alfalfa.

VMoLCh= Virus Moteado Ligero del Chile.

VMoCh= Virus Moteado del Chile.

VMNI= Virus Moteado Necrofótico del Impatiens.

V. CONCLUSIONES

Las conclusiones obtenidas del presente experimento se presentan a continuación.

- Las enfermedades que se encontraron presentes en el cultivo de chile en la Comarca Lagunera durante el ciclo agrícola primavera-verano del 2006 fueron:
Ahogamiento (Rhizoctonia solani, Fusarium spp. y Phythium spp.),
Cenicilla (Leveillula taurica)
Tizón Foliar (Alternaria spp.)
Marchitez (Phytophthora capsici Leo.).
- La cenicilla fue la enfermedad de mayor incidencia en todas las áreas.
- La incidencia de las enfermedades estuvieron muy relacionadas a la ocurrencia de condiciones climáticas favorables, para el desarrollo de los patógenos.
- Los virus presentes fueron: Virus Mosaico del Pepino (VMP), Virus Moteado del Chile (VMoCH), Virus Mosaico de la Alfalfa (VMA), Virus Y de la Papa (VYP), Virus de la Marchitez Manchada del Tomate (VMMT).
- El Virus Mosaico del Pepino fue el de mayor prevalencia en el cultivo de chile.

VI. RECOMENDACIONES

Se recomienda a los productores de Chile de la Comarca Lagunera, que se efectúen inspecciones minuciosas para detectar la presencia de enfermedades en los cultivares y de esta forma poder hacer un apropiado manejo integrado de estos problemas fitosanitarios.

Se recomienda a los productores realizar inspecciones para determinar la presencia de insectos vectores de virus y llevar a cabo la aplicación de insecticidas para el control de los mismos.

Se recomienda a los productores hacer aplicaciones preventivas para ciertas enfermedades causadas por hongos, ya que en alguna de ellas es muy difícil lograr un control cuando ya están bien establecidas en el cultivo, de igual manera se puede hacer para el manejo de insectos vectores, por lo que es recomendable eliminar plantas hospedantes de insectos vectores.

No es muy recomendable sembrar en huertas donde se sembró en años anteriores, debido a que existe mucho inóculo de fitopatógenos de siembras anteriores presentes en los lotes, que aunado a las condiciones ambientales favorables para el desarrollo de los mismos, hacen que los problemas fitosanitarios se presenten desde muy temprana etapa de desarrollo del cultivo y causen deterioros en la calidad y cantidad de la cosecha.

APENDICE

Soluciones amortiguadoras utilizadas en el método ELISA (Inmunosorbencia con enzimas conjugadas).

1.- Solución amortiguadora de cubrimiento.

Carbonato de sodio anidro.-----1.59 g.

Bicarbonato de sodio.-----2.93 g.

Ázida de sodio.-----0.2 g.

Disolver en 1000 mililitros de agua destilada, ajustar el pH a 9.6 y almacenar a 4 °C.

2.- Solución amortiguadora salina.

Cloruro de sodio.-----8.0 g.

Sulfato de sodio dibasico.-----1.15 g.

Sulfato de potasio monobasico.-----0.2 g.

Cloruro de potasio.-----0.2 g.

Disolver en un litro de agua destilada y checar el pH a 7.4.

3.- Solución amortiguadora de extracción.

Sulfato de sodio.-----1.3 g.

Polyvinilpyrrolidona (PM= 40,000).-----20.0 g.

Ázida de sodio.-----0.2 g.

Albumina de huevo grado II.-----2.0 g.

Disolver en un litro de solución amortiguadora salina, ajustar el pH a 7.4 y almacenar a 4 °C.

4.- Solución amortiguadora de conjugada.

Albumina de suero de bovino.-----2.0 g.

Polyvinilpyrrolidona (PM=40,000).-----2.0 g.

Ázida de sodio.-----0.2 g.

Disolver en un litro de solución amortiguadora salina en el detergente tween 20, ajustar el pH a 7.4 y almacenar a 4 °C.

5.- Solución amortiguadora del sustrato.

Cloruro de magnesio.-----0.1 g.

Ázida de sodio.-----0.2 g.

Dietanolamina.-----97.0 ml.

Se ajusta el volumen final a un litro con agua destilada con un pH de 9.8 y se almacena a 4 °C.

VII. BIBLIOGRAFÍA

- Acosta, L. R., y S. Quintero, M. 1989. Caracterización de una virosis de chile transmisible por mosquita blanca en la planicie Huasteca. Rev. Méx. De Fitopatología. 7: 147-149.
- Apodaca, S. M. Á., E Zavaleta, M., S. Osada, k. y R. García, E. 2004. Pudrición de la corona del chile (*Capsicum annum* L.) en Sinaloa, México. Rev. Méx. de Fitopatología. 22: 22-29.
- Arcos, C. G., J. Hernández, H., D. E. Uriza, A., O. Pozo, C. y A. Olivera, S. 1998. Tecnología para la producir chile jalapeño en la planicie costera del golfo de México. INIFAP, SAGAR, FUNDACIÓN PRODUCE TABASCO, A.C. F.P.V. FUNDACIÓN PRODUCE DE VERACRUZ, A.C. pp. 128-150.
- Bailey, A. M., C. I. Muñoz, S.; P. Martínez, H. y M. Manríquez, E. 2001. Detección adicional de productos génicos inducidos durante la interacción entre *Phytophthora capsici*. y su hospedante *Capsicum annum*, y la identificación de un gen codificante para una Elicitina. Rev. Méx. de Fitopatología. 19:23-27.
- Bravo, L. L., G. A. Frías, T., V. Sánchez V. y J. A. Garzón, T. 2000 Fuentes de inculo y vectores de geminivirus texano del chile (*capsicum annum* L.) en Ramos Arizpe, Coahuila, México. Rev. Méx. de fitopatología. 18:97-105.
- Brown, J. K. and J. Bird. 1992. Whitefly – trasmitted geminiviruses and associated disorder in the americans and the Caribbean Basin. Plant Disease: 76:220-225.
- Cano, A. M. F. 1998. [Fecha consulta] (20/02/07). <http://www.monografias.com/trabajos/cultivochiles.shtml>.
- Fideicomiso Instituidos en Relación con la agricultura. FIRA, 2003 Perspectivas de la red de chiles. [Fecha consulta], (15/11/06). <http://www.fira.org>.
- Galindo, A. J. 1971. Estudio preliminar sobre el mosaico del chile serrano (*capsicum annum* L.) en el noreste de México. Soc. Amer. de Fitopatología. Div. Caribe. pp. 45-46.
- García, E. R. S., C. Juárez, R., J. A. Carrillo, F., R. Allende, M., I. Márquez, Z. y M. D. Muy R. 2000. Marchitez bacteriana en chile bell causada por *Erwinia carotovora* Subs. *carotovora*. Rev. Méx. de Fitopatología. 18:120-125.
- Garzón, T. J. A. 1987. Presencia de virus en los cultivos de chile (*Capsicum annum* L.) y tomate (*Lycopersicon esculentum mill.*) en México. Temas en virología II. Soc. Méx. de Fitopatología. pp. 156-181.

- Garzón, T. J. A. 1989. Estudio preliminar sobre el "Rizado Amarillo del Chile" (*Capsicum annuum* L.) en el sur de Tamaulipas: un geminivirus. Memorias XVI Congreso Nacional de fitopatología. Montecillo, México. pp. 24-26.
- Garzón, T. J. A. 1995. Impacto de la plasticultura en el control de virus en hortalizas. Simposium Internacional Tecnologías Agrícolas en Plásticos. 5-7 octubre. León, Gto. México. pp. 42-58.
- Garzón, T. J. A., G. Acosta, G., I. Torres P., M. González, C., R. F. Rivera, B., V. Maya, H. y R. G. Guevara, G. 2002. Presencia de geminivirus, huasteco del chile (PHV), texano del chile variante Tamaulipas (TPV-T), y chino del tomate (VCdT), en los Estados de Guanajuato, Jalisco y San Luis Potosi, México. Rev. Méx. de Fitopatología. 20:45-48.
- González, C. M. M., I. Torres, P. y H. Guzmán, M. 2002. Patógenos involucrados en la marchitez del chile. In: Proceedings of the 16th international pepper conference. Tampico, Tamaulipas. México. November 10.12, 2002.
- Guigón, L. C. 1998. Distribución, incidencia y severidad de las enfermedades de chile (*capsicum annuum*, L.) en el sur de chihuahua. Rev. Méx. de Fitopatología. 16:6-7.
- Guigón, L. C. y P. A. González, G. 2004. Selección de Cepas Nativas de *Trichoderma spp.* con Actividad Antagónica Sobre *Phytophthora capsici* Leonina y Promotoras de Crecimiento en el Cultivo de Chile (*capsicum annuum* L.). Rev. Méx. de Fitopatología. 22:117-124.
- Gutiérrez, G. G. 1947. El algodonero en la Comarca Lagunera. Tesis. Escuela Nacional de Agricultura. Chapingo, Mex. p. 36.
- Holguin, P. R. J., R. Velásquez, J. y R. F. Rivera, B. 2004. Rango de hospedantes, Incidencia y Filogenia del Virus de Mosaico Dorado del Chile (PepGMV) en Baja California Sur México. Rev. Méx. de Fitopatología. 22:206-215.
- Janick, J. 1985. Horticultura científica e industrial. Editorial ACRIBIA, Zaragoza, España. p. 564.
- Lara, V. F., S. Osada, K., F. V. González, C., B. Tlapal, B. y V. Ayala, E. 1998. Hongos en la Semilla de Chile *Capsicum annuum* L. tipo Mirasol de Zacatecas. Rev. Méx. de Fitopatología. 16:89-90.
- Lujan, F. M. y F. Baéz, I. 2005. 1er. Foro sobre control integrado de enfermedades en chile y tomate con regalencia en virosis. pp. 3-15
- Lazos, H. 1930. La Comarca Lagunera. Tesis. Escuela Nacional de Agricultura. p. 7.

- Martínez, C. V. 2004. Pimientos, fuente de vitamina C y analgésico natural. [Fecha consulta] (10/08/06) <http://www.botanica.online.Com/pimiento.htm>.
- Martínez, S. J. P. 1985. Factores causantes de la variación de síndromes virales en chile serrano y su importancia en el diagnóstico. Tesis de Maestría en ciencias. Colegio de Posgraduados, Chapingo, México. p. 73.
- Morales, V. G., E. Redondo, J., J. Covarrubias, P. y E. Cárdenas, S. 2002. Detección y Localización de *Phytophthora capsici* Leo. en Semilla de Chile. Rev. Méx. de Fitopatología. 20:94-101.
- Moroto, J. 1989. Horticultura herbácea y especial. Editorial. Mundi-Prensa 5ta edición. Madrid-España. p. 590.
- Nuez, V. F., R. Gil, O. y J. Costa, G. 1996. El cultivo de pimientos, chiles y ajines. Edición Mundi-Prensa. Madrid, Barcelona, México. pp. 18-495.
- Pérez, G. M., S. Márquez. y L. A. Peña. 1997. Mejoramiento genético de hortalizas. 1ª Edición. Universidad Autónoma de Chapingo. México. pp. 56-61.
- Pérez, M. L., L. J. Durán, O., R. Ramírez, M. y J. R. Sánchez, P. 2003. Compatibilidad fisiológica y sensibilidad a fungicidas de aislamiento de *Phytophthora capsici* Leo. Rev. Méx. de Fitopatología. 21:19-23.
- Pernezny, K., D. Robets, P., E. Murphy, J. and P. Golderg. N. 2003. Compendium of Pepper Diseases. APS Press. St. Paul Minnesota. USA. pp. 63-75.
- Pilatti, R. A. y J. C. Fevaro. 1999. El cultivo de pimiento, bajo invernadero. [Fecha consulta] (07/02/07) <http://agroguias.com>.
- Pozo, C. O. 1983. Logros y Aportaciones de Investigación Agrícola en el Cultivo de Chile, INIA-SARH, México. pp. 37-40.
- Pozo, C. O. 1993. Virosis y transmisores. Memorias: 1er Congreso Internacional de Nuevas Tecnologías Agrícolas. Manzanillo, Colima, México. 24-27 febrero. pp. 54-85.
- Pozo, C. O. 1995. Manejo del complejo mosca blanca-virosis. Memorias. Simposium Internacional Tecnologías Agrícolas en Plásticos. 5-7 octubre. León, Gto. México pp. 59-68.
- Ramírez, A. J. A. 1995. Virus transmitidos por mosquita blanca (*Bemisia tabaci*) en los cultivos de chile (*capsicum annum* L.) y calabacita (*cucumis pepo* L.) en el valle de mayo, Sonora. México. Rev. Mex. de Fitopatología. 13:51-57.

- Ramírez, V. J. 1996. Cubiertas flotantes para la prevención de enfermedades. Memorias Simposium Internacional Tecnologías Agrícolas en Plásticos. 13-16 noviembre. Veracruz, México. pp. 69-82.
- Resumen Económico Comarca Lagunera. 2001-2004. El Siglo de Torreón. pp. 31-40.
- Rico, G. L., S. Medina, R., C. I. Muñoz, S., L. Guevara, O. y R. G. Guevara, G. 2004. Detección de *Phytophthora capsici* Leonina en Plantas de Chile (*Capsicum annum* L.) mediante PCR. Rev. Mex. de Fitopatología. 22:1-6.
- Rodríguez, M. V. M., J. J. Luna, R., P. Valle, G., M. Tiscareño, L. y J. A. Ruiz, C. 2004. Caracterización Patogénica y Sexual de *Phytophthora capsici* Leonina y análisis de su distribución espacial en el centro norte de México mediante un sistema de información geográfica. Rev. Méx. de Fitopatología. 22:72-82.
- Rodríguez, V. M. M. y A. Sánchez, A. 1998. Detección de hongos, bacterias y virus presentes en semillas de chile (*capsicum annum* L.) y su efecto en la calidad en el municipio de Ramos Arizpe, Coahuila. Rev. Méx. de Fitopatología. 16:35-41.
- Secretara de agricultura, ganadería y desarrollo rural, pesca y ali tentación (SAGARPA). 2003. Cultivo de chile. [Fecha consulta] (01/03/07). <http://www.sagarpa.gob.mx/cgcs/boletines/2003/septiembre>.
- Santiago, J. y A. Randolph. 1996. Agricultura protegida. Productores de hortalizas. Publicaciones periódicas, México. p. 32.
- Servicio de Información Agropecuaria y Pesquera. (SIAP). 2003. Anuario estadístico de la producción agrícola. Servicio de información y estadística agroalimentaria y pesquera información estadística. [Fecha consulta] (10/02/07). www.SIAP.cultivo/chile/2003.
- Torres, P. I. 1996 Direction and distribution of geminiviruses in Mexico and the southern Unites States. Phytopathology 86: 1186-1196.
- Valdéz, J. A. 1992. Producción de hortalizas. Editorial Limusa S. A. de C. V. Reimpresión, México pp. 246 - 249.
- Valdéz, J. A. 1993. Producción de hortalizas. Editorial Limusa, México, D. F. p. 89.
- Valdéz, L. A. 1997. Producción de hortalizas. 6ª Reimpresión. Editorial. Limusa. pp. 78-81.
- Velásquez, V. R., M. M. Medina, A. y J. J. Luna, R. 2001. Sintomatología y Géneros de Patógenos Asociados con las Pudriciones de la Raíz del

Chile (*Capsicum annum* L.) en el Norte-Centro de México. Rev. Méx. de Fitopatología. 19:175-181.

Yahia, E. M., E. Higuera. 1992. Fisiología y Tecnología Poscosecha de Productos Hortícolas. 1ª Edición, Editorial Limusa. pp. 65-69.

Yañes, M. M. de J. 1990. Identificación y cuantificación de las virosis del chile serrano en tres fechas de siembra. El estudio y control de las enfermedades virales en el cultivo del chile. CNPH. INIFAP. pp. 14-19.

Zapata, N. M. 1992. El pimiento. Editorial Acribía. España. p. 45.