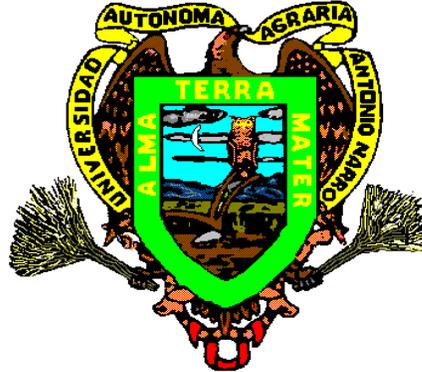


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA



PRINCIPALES ENFERMEDADES FUNGOSAS DEL CULTIVO DEL
MANGO (*Mangifera indica* L.) CON ENFASIS EN ESCOBA DE BRUJA

POR

RENAN SANTINI CEH BE

MONOGRAFIA

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER

EL TITULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO PARASITOLOGO

BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA, MÉXICO
JUNIO DE 1998

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO

División de Agronomía
Departamento de Parasitología

Principales Enfermedades Fungosas del Cultivo del Mango
(*Mangifera indica* L.) con Enfoque en Escoba de Bruja

por

Renán Santini Ceh Be

MONOGRAFIA

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

Ingeniero Agrónomo Parasitología

Aprobada por:

M.C. Ma. Elizabeth Galindo Cepeda
Presidente de Jurado

Dr. Melchor Cepeda Siller
Primer Sinodal

M.C. Alejandro Moreno Nuñez
Segundo Sinodal

M.C. Mariano Flores Dávila
Coordinador de la División de Agronomía

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. Junio de 1998.

DEDICATORIA.

A DIOS:

Gracias por darme salud, bienestar y paciencia; en permitirme alcanzar una de mis metas, ser un profesionalista.

A MIS PADRES:

Ramiro Ceh Rivero

María Amalia Be Ceh

Por brindarme todo su apoyo y comprensión, desde el inicio de mis estudios de Primaria hasta la culminación de mi carrera profesional, alcanzando de esta manera uno de los mayores sueños de mi vida, para ellos, mi eterno agradecimiento.

A MIS HERMANOS:

Edgardo Franklin

Jose Alberto

Laura

Mayra

Para quienes les deseo lo mejor; un agradecimiento especial a Edgardo por su incondicional apoyo.

A MIS FAMILIARES:

Por la confianza y el apoyo que siempre me brindaron hasta la culminación de mi carrera profesional, en especial a mis abuelitos Alberto Ceh y María Genara Rivero por su gran apoyo incondicional y los sabios consejos que siempre me han dado, alentándome siempre a salir adelante.

AGRADECIMIENTOS.

A la Ing. M.C. Ma. Elizabeth Galindo Cepeda, por su valiosa asesoría en la realización de esta monografía y la dedicación de su tiempo y ayuda sin ningún interés.

Al Dr. Melchor Cepeda Siller y al Ing. M.C. Alejandro Moreno Nuñez, por su participación como miembros del jurado.

Al Ing. Eliseo S. González Sandoval, por la valiosa ayuda y aportaciones para la realización de este trabajo, de quién le estoy muy agradecido.

A mi ALMA TERRA MATER, por abrirme sus puertas y darme todas las herramientas para enfrentarme a la vida.

A todas aquellas personas que en el camino me han ofrecido un consejo y a su mano amiga...

INDICE GENERAL.

	PAGINAS.
DEDICATORIA.....	i
AGRADECIMIENTO.....	iii
INDICE GENERAL.....	iv
INDICE DE CUADROS.....	vii
INDICE DE FOTOS A COLORES.....	viii
INTRODUCCION.....	1
1. Generalidades del Cultivo.....	3
2. Origen e Introducción del cultivo en México.....	5
3. Clasificación Taxonómica del Cultivo.....	6
4. Importancia Alimenticia del Cultivo.....	7
5. Situación Mundial del Cultivo.....	9
5.1. Mercado Internacional.....	10
6. Situación Nacional del Cultivo.....	11
6.1. Mercado Nacional.....	13
7. Descripción Morfológica del Mango.....	14
7.1. Raíz.....	15
7.2. Tallo.....	15
7.3. Hojas.....	15
7.4. Inflorescencia.....	15
7.5. Flores.....	15
7.6. Fruta.....	16

7.7. Semillas.....	16
8. Principales Enfermedades.....	16
8.1. Clasificación de las Enfermedades.....	17
9. Enfermedades Fungosas del Mango.....	19
9.1. Antracnósis <i>Colletotrichum gloesporioides</i>	20
9.1.1. Sintomatología.....	20
9.1.2. Control.....	21
9.2. Cenicilla polvorienta <i>Oidium mangiferae</i>	22
9.2.1. Sintomatología.....	22
9.2.2. Control.....	23
9.3. Pudrición texana <i>Phymatotrichum omnivorum</i>	24
9.3.1. Sintomatoogía.....	24
9.3.2. Control.....	25
9.4. Cáncer del tronco <i>Phytophthora cinnamomi</i>	27
9.4.1. Sintomatología.....	27
9.4.2. Control.....	28
9.5. Roña del fruto <i>Elsinoe mangiferae</i>	30
9.5.1. Sintomatología.....	30
9.5.1. Control.....	31
9.6. Mancha foliar <i>Pestalotia mangiferae</i>	32
9.6.1. Sintomatología.....	32
9.6.2. Control.....	32
9.7. Muerte descendente <i>Botriodiplodia theobromae</i>	33
9.7.1. Sintomatología.....	33

9.7.2. Control.....	34
9.8. Fumagina <i>Capnodium mangiferae</i>	34
9.8.1. Sintomatología.....	34
9.8.2. Control.....	35
10. Escoba de Bruja o Malformación del Mango.....	36
10.1. Descripción.....	36
10.2. Antecedentes e Historia de la "Escoba de Bruja" del Mango.....	38
10.3. Control.....	54
11. Recomendación.....	57
11.1. Control Integrado para el Manejo del Cultivo.....	57
11.1.1. Control Cultural.....	58
11.1.2. Control Hormonal.....	61
11.1.3. Control Químico.....	61
11.1.4. Control por Resistencia Varietal.....	65
BIBLIOGRAFIA.....	71

INDICE DE CUADROS.

CUADRO No.	PAG.
1.- Valor Nutritivo del Mango. Base 100 gramos de Porción Comestible.....	8
2.- Producción Mundial de Mango (Miles de Toneladas).....	10

INDICE DE FOTOS A COLORES.

FOTO NUMERO	PAG.
1.- Inflorescencias sanas.....	66
2.- Ramas e inflorescencias sanas (A) y (B) respectivamente.....	67
3.- Síntomas típicos de la enfermedad "escoba de bruja" en ramas e Inflorescencias.....	68
4.- Panícula deformada por la enfermedad "escoba de bruja".....	69
5.- Inflorescencias gravemente dañadas por la enfermedad "escoba de bruja".....	70

INTRODUCCION.

El cultivo del mango, es uno de los frutales tropicales de mayor importancia en nuestro país; actualmente la superficie dedicada a este cultivo ha manifestado un incremento muy rápido, ya que en 1974 se había registrado una superficie de 63 mil 700 hectáreas, para el año de 1980 se registró 104 mil 300 hectáreas y, en 1994 ha alcanzado una superficie de 138 mil 264 hectáreas cultivadas, teniendo una producción de 1 millón 151 mil 192 toneladas, en la actualidad la superficie cultivada ha variado notablemente.

Dentro de la problemática a la que se enfrentan los productores, se destaca: la mínima participación en la comercialización y en contraparte la excesiva participación de los intermediarios, que provocan que el productor no tenga beneficios de su producción, así, el que obtiene las mejores ganancias es el intermediario; también tenemos el bajo control de plagas y enfermedades que atacan a éste cultivo, esto debido a que no cuentan con recursos económicos la gran mayoría de los productores, principalmente en la región sureste del país. Por tal motivo, el costo de producción puede ser muy elevado en comparación a los beneficios que pueda obtener el productor, tanto es así, que se podría decir que el costo-beneficio pueda ser de 1:1 o hasta 1:0.5. Hasta estos días ha sido muy poca asesoría técnica que se les ha proporcionado a los productores. Por

tal razón, muchas de las enfermedades y plagas no son conocidas por ellos y por lo mismo desconocen su control.

Tal es el caso de la "escoba de bruja" o "malformación" del mango, que ha avanzado muy rápido, dañando cientos de hectáreas en particular en la Península de Yucatán; esto es debido como se mencionó anteriormente, es por la falta de conocimientos de ésta enfermedad y por lo que no se ha podido llevar a cabo métodos de control adecuado.

El objetivo de este trabajo es proporcionar la información básica existente sobre las principales enfermedades fungosas, sintomatología y control, y principalmente información relevante sobre la "escoba de bruja" del mango, ya que al conocer el agente causal de esta enfermedad y sus principales vectores se podrá controlar de manera eficiente

Generalidades del Cultivo.

El nombre botánico del árbol del mango es *Mangifera indica*. Pertenece a la familia Anacardiáceas y al Orden Sapinales.

La familia está formada por árboles o arbustos de corteza resinosa, con hojas alternas, trifoliadas simple o pinadas; y con flores actinomorfas, pequeñas y colocadas en panículas axilares o terminales.

El mango es un árbol de altura y forma variable, dependiendo de la variedad y sistema de propagación; llegando a medir de 10 a 40 metros de altura, la raíz principal alcanza una profundidad de 6 metros y las secundarias forman una masa superficial. El tallo tiene una corteza estriada de color café grisáceo. Las hojas son gruesas y coriáceas, lanceoladas, de 25-30 centímetros de largo, color verde profundo cuando maduran y marrón o rojizas cuando jóvenes. La inflorescencia es piramidal, de 30-50 centímetros de largo, el número de flores en cada panícula varía de 200 a 7000; un gran número de flores masculinas y flores perfectas. El fruto es forma, color, y tamaño variable, ya que las hay desde menos de 100 gramos hasta aquellos que pesan más de 2 kilogramos.

Su cultivo está limitado a climas tropicales o ligeramente subtropicales, con temperaturas que oscilan entre los 21 a 27 grados centígrados, soporta extremos de precipitación (500-2500 milímetros por año), siempre que exista un período seco durante la floración; se desarrolla bien en una gran variedad de suelos, siendo uno de los frutales menos afectados por la calidad de éstos; el árbol

empieza a producir de los 5 a los 7 años teniendo un promedio de vida útil de hasta 70 años (SARH, 1994).

El cultivo del mango es uno de los frutales tropicales de mayor importancia en nuestro país, el cual es atacado por un gran número de plagas y enfermedades, y esto ocasiona bajos rendimientos y, por ende, pérdidas cuantiosas a los productores. La mayoría de las plagas y enfermedades se pueden prevenir o controlar mediante un programa fitosanitario adecuado. Sin embargo, existen algunas enfermedades difíciles de combatir, ya sea por la persistencia del agente causal o por el desconocimiento del mismo; por ejemplo, la denominada "escoba de bruja" o "deformación del mango", que se ha incrementado en el último lustro y actualmente se considera, como una amenaza en las áreas donde se cultiva el mango. (Olivas y Covarrubias, 1978).

La "escoba de bruja", es un desorden presente en la mayoría de los estados productores de mango. En algunos de estos estados como Guerrero y Michoacán se presentan pérdidas del orden del 40 por ciento y en el resto de los estados exportadores la enfermedad continúa incrementando consistentemente su incidencia y severidad. La "escoba de bruja" destaca por su severidad, control inefectivo y se presenta en todas las variedades cultivadas en el país, el cultivar Haden es muy susceptible y Tommy Atkins considerado medianamente susceptible. Los daños en los cultivares mejorados son mayores en el Pacífico que en el Golfo. Los antecedentes sobre la etiología tienen aún fuertes discrepancias, la enfermedad se asocia con *Fusarium subglutinans*, *Fusarium oxysporum*, *Aceria*

mangifera, deficiencias de nutrimentos y desbalances hormonales (Avila, *et. al.*, 1993).

Origen e Introducción del Cultivo en México.

El centro de origen del mango se ubica en el Continente Asiático, entre la zona geográfica del Noreste de la India y el Norte de Burma, muy cerca del Himalaya. En la India sus sagradas escrituras de más de 4000 años mencionan al cultivo del mango como de origen antiguo (Mata y Mosqueda, 1995).

La distribución de su cultivo se extendió primeramente por el Sudeste Asiático y más tarde al archipiélago Malayo; mientras que su distribución al resto del mundo es relativamente reciente, en virtud de apertura en el siglo XVI de las rutas comerciales marítimas, así los portugueses lo llevaron primero al Continente Africano y posteriormente a las costas de Brasil en América, y de aquí se distribuye al resto del Continente Americano llegando a la costa del Golfo de México (estado de Veracruz) en el siglo XVII procedente de la Isla de Barbados; por otro lado, los españoles introducen el cultivo vía Océano Pacífico directamente de las Islas de Filipinas a México (costas del estado de Guerrero) en 1779 y de nuestro país se introduce a la Florida (Estados Unidos) en 1883.

Actualmente el mango se cultiva en todo el mundo, donde las condiciones climáticas tropicales y subtropicales lo permiten (Mata y Mosqueda, 1995).

Clasificación Taxonomica del Cultivo.(Según Whiley, 1981; citado por Pierre, 1984).

REINO: Vegetal
DIVISION: Spermatophyta
SUBDIVISION: Angiosperma
CLASE: Dicotiledonea
ORDEN: Sapinales
FAMILIA: Anacardiaceae
GENERO: *Mangifera*
ESPECIE: *indica L.*

El mango (*Mangifera indica L.*) es el miembro más importante de la familia de las anacardiáceas, la cuál consiste de 64 géneros y a la que pertenece también el marañón (*Anardium occidentale L.*), el pistache (*Pistacia vera L.*), y la ciruela tropical (*Spondias spp*). (Osche, *et. al.*, 1965).

El género *Mangifera* tiene alrededor de 62 especies nativas del sureste de Asia e Islas circundantes. Solamente cuatro especies producen frutos comestibles que son importantes: *M. indica*, *M. altissima*, *M. caesia* y *M. ordata*, pero solamente el mango *M. indica* se cultiva comercialmente (Whiley, 1981; Coronel, 1980; citados por Pierre, 1984).

Importancia Alimenticia del Cultivo.

El mango es uno de los frutales de alto valor nutritivo, contiene 208 miligramos de vitamina A por cada 100 gramos de pulpa, significando la quinta parte del requerimiento diario de adulto y en cuanto a hierro la misma porción comestible aporta el 15 por ciento de tales requerimientos. Además presenta un alto contenido de ácido ascórbico (vitamina C) e igualmente es un aceptable fuente tiamina y niacina (INIA,1983).

Cuadro 1. Valor nutritivo del mango. Base 100 gramos de porción comestible.

Caloría	40
Proteínas	0.4%
Grasa	0.1%
Calcio	7-11 mg
Hierro	0.2-0.4 mg
Tiamina (Vitamina B)	0.3-0.5 mg

Riboflavina	0.4-0.06 mg
Niacina	0.4-0.6 mg
Acido ascórbico (Vitamina C)	30-48 mg
Agua	81.7%
Deshechos	38%

Becerra y Marín (1975); citado por Pierre (1984).

El mango por su sabor y aroma tan agradable, es un producto que generalmente se consume en fresco, además de que se industrializa, en forma de coservas, mermeladas, etc.; El fruto del mango contiene 84 por ciento de agua, 10 a 20 por ciento de azúcar y 0.5 por ciento de proteínas, además de que tiene concentraciones notables de las vitaminas A, C y D, y algunas del complejo B. (SARH, 1994).

La fruta del mango es de bajo valor nutritivo; sin embargo, contiene (600 Unidades Internacionales) de vitamina "A" (en 100 gramos de pulpa) es una de las frutas más ricas, ya que solamente es superado por la papaya (*Carica papaya*)(1000 u.i), *Kaki diospiros kaki* (2000 u.i) y el canistel (*Pouteria campechiana*) (1500 u.i); asimismo, aporta el 15 por ciento del requerimiento diario de un adulto en los mismos 100 gramos de pulpa comestible (Mata y Mosqueda, 1995).

Situación Mundial del Cultivo.

El mango se cultiva por lo menos en 87 países de los cinco continentes y se tiene una producción estimada en 14 millones de toneladas, siendo la India el país que encabeza la lista de los productores con una superficie cultivada de alrededor de un millón de hectàreas y una participación en la producción mundial de 66 por ciento. En seguida Brasil, México, Pakistán, Filipinas, Bangladesh, Haitì y China son los países que siguen en orden de importancia entre los países mayores productores (Mata y Mosqueda, 1995).

Cuadro 2. Producción Mundial de Mango (Miles de Toneladas).

PAIS	VOLUMEN	PARTICIPACION
India	9,500	66.2%
Brasil	690	4.8%
Mèxico	610	4.3%
Pakistàn	560	3.9%

Filipinas	350	2.3%
Otros	2,652	18.5%
TOTAL	14,342	100.0%

ANUARIO DE PRODUCCIÓN (FAO, 1980).

Mercado Internacional.

El mercado de exportación representa para México y otros países gran importancia para la obtención de divisas tan necesaria para el desarrollo del país.

México es importante como exportador de frutas frescas e industrializadas; así, en el renglón de frutas frescas, el mango ocupa el quinto lugar en volumen exportado después del melón, sandía, piña y mandarina.

Debido al incremento en la producción comparado con el consumo nacional es importante aumentar las exportaciones en virtud de que el potencial del mercado internacional es prácticamente ilimitado, ya que la mayoría de los países productores tienen un tremendo consumo local y, en contraparte, una mínima parte de la producción mundial entra al mercado internacional. Por lo anterior, el conocimiento de éste es de gran importancia para colocar más volúmen de mango mexicano.

Los países, Filipinas, Tailandia, India y México son los mayores exportadores de mango fresco, después le siguen otros más que colocan pequeñas cantidades (Mata y Mosqueda, 1995).

SARH (1994), menciona que el mango es originario del Noroeste de la India y Norte de Burma en las laderas de los Himalaya, país que conserva la primicia mundial al continuar como principal productor, participa con el 60 por ciento de la producción mundial, le siguen México con el 5.2 por ciento, Pakistán con el 4.8 por ciento, Tailandia con 3.8 por ciento, Indonesia con 2.8 por ciento, Brasil 2.4 por ciento y Filipinas con 2.1 por ciento.

Situación Nacional del Cultivo.

México es el tercer productor mundial de mango con una superficie cosechada de 74,200 hectáreas, una producción de 685,500 toneladas (DGEA, 1982; FAO, 1980).

El INIA (1983), cita que el 91 por ciento de la superficie cultivada se localiza en 8 estados costeros: Veracruz con el 33 por ciento, Sinaloa con el 19 por ciento, Oaxaca con el 4 por ciento, Nayarit con el 7 por ciento, Michoacán con el 6 por ciento, Guerrero con el 4 por ciento, Chiapas con el 4 por ciento, y Jalisco con el 4 por ciento; estos estados aportan el 94 por ciento de la producción nacional.

En nuestro país, la región productora de mango se localiza a lo largo de las franjas costeras del Pacífico y del Golfo, en los estados de Veracruz, Guerrero,

Oaxaca, Nayarit, Sinaloa, Michoacán, Jalisco, Chiapas, Colima, Campeche, Tabasco, Tamaulipas y San Luis Potosí, destacando los primeros 7 por concentrar más del 70 por ciento de la superficie y producción nacional (SARH, 1994).

Para el año 1993, del cultivo del mango se cosecharon 120 mil 264 hectáreas. Con una producción de 1 millón 151 mil toneladas, es importante señalar que el estado de Veracruz participa con el 28 por ciento de la superficie y el 29 por ciento de la producción.

En México, el mango tiene una oferta estacional bien definida en el mercado, debido a que en cuatro meses del año se cosecharon aproximadamente el 80 por ciento de la producción total, empezando en febrero y terminando a principios de septiembre, dentro de las variedades cultivadas, destacan en el Golfo, el grupo de los ataulfos, el manila y sus segregantes los más importantes en Veracruz y algunas zonas de Chiapas y Oaxaca, en el Pacífico se cultivan, en orden de importancia: Tommy Atkins, Haden, Kent, Keit, Zill, Manila, Sensación, Irwin, etc. (SARH, 1994).

Las épocas de cosecha están dadas por la ubicación, siendo los estados de Chiapas y Oaxaca los que inician cosechas, desde febrero hasta los mangos tardíos de Jalisco, Nayarit y Sinaloa en septiembre (SARH, 1994).

Mercado Nacional.

El mercado nacional absorbe el 90 por ciento de la producción como fruta fresca y se estima que el consumo per cápita es de 12.31 kilogramos.

Los mangos de tipo manila son de mayor demanda, aunque también se comercializan los criollos y las variedades mejoradas; estas últimas permanecen más tiempo en el mercado por tener un período más largo de cosecha. El principal centro de consumo es el Distrito Federal, pero existen otros como Guadalajara, Monterrey, Torreón y Oaxaca (Mata y Mosqueda, 1995)

Los problemas que padece la comercialización del mango en México son las características propias de la producción cíclica, la temporada de producción, la naturaleza perecedera de la fruta y, sobre todo, la mala distribución y un excesivo intermediarismo de mercado; por tal razón se ha planteado una adecuada organización de los productores, así como una debida planeación para evitar sobre producción y saturación en los mercados, y de esa manera lograr que se expanda el mercado nacional ya que se prevee una alza en la producción debido al establecimiento de nuevas huertas.

En cuanto al mercado agroindustrial, se estima que solamente 0.25 por ciento de la producción se procesa como rabanadas en almíbar y néctares (Mata y Mosqueda, 1995).

La importancia del mango en la economía nacional radica sobre todo en la ocupación de mano de obra, en la riqueza generada por la comercialización local y

en las divisas captadas por las expórtaciones (Rodríguez, et al 1979; citado por Pierre, 1984).

Descripción Morfológica del Mango.

El INIA (1982), describe al mango como un árbol erecto, ramificado, robusto y siempre verde, que mide de 10 a 40 metros de altura y vive unos 100 años o más.

Alcazar (1996), describe la morfología del mango de la siguiente manera:

Raíz.- Tiene una raíz principal que alcanza una profundidad de seis metros y las raíces secundarias forman una densa masa superficial.

Tallo.- Tiene corteza estriada de color café grisáceo, con ramificaciones un poco rígidas.

Hojas.- Son glabras, estipuladas; hojas jóvenes de color rojizas y después cambian a un color verde oscuro, son brillantes y permanentes en el árbol por uno o más años. Tiene un peciolo de uno a diez centímetros de largo un poco aplanados y con notable pulvínula en la base; lámina foliar mide de 8 a 40 centímetros de largo y de 2 a 10 centímetros de ancho, angostamente elíptica o lanceolada, un poco coriácea y con ápice acuminado; la vena central es prominente y con más de 30 pares de venas laterales , con estomas en ambas superficies.

Inflorescencia.- Son panículas terminales muy ramificadas de 10 a 60 centímetros de longitud con más de 1000 flores; las ramificaciones son rojizas y pubescentes en la mayoría de los casos.

Flores.- Miden 0.5 centímetros o más de diámetro, se encuentra en cimas sobre las ramillas, son subsésiles; 5 sépalos, libres, cóncavos, verde amarillentos, hirsutus; 5 pétalos con longitud doble del cáliz, de color crema, cambiando después a un color rosado; hay un disco tribulado y carnoso entre corola y androcéo. Hay flores masculinas y hermafroditas en la misma inflorescencia, con 1 a 36 por ciento de hermafroditismo.

En flores masculinas el pistilo abortivo y androcéo 5 estambres y estaminoides, de los cuales uno o rara vez dos son fértiles, hermafroditas, oblícuo, sésil y unicular con estilo lateral y con un estigma simple con un sólo óvulo anátropo.

Fruta.- Una drupa tamaño de 2.5 a 30 centímetros de largo, de forma redondeada a ovoide, de colores verde, amarillos y rojos.

Semillas.- Dentro del endocarpo endurecido, testa y tegumento están representadas por dos capas parpiráceas; los cotiledones carnosos.

Principales Enfermedades.

Las plantas se mantienen sanas o normales cuando llevan a cabo sus funciones fisiológicas hasta donde les permite su potencial genético. Esas funciones comprenden su división celular normal, su diferenciación y desarrollo, la absorción del agua y los minerales del y su translocación por toda la planta, la fotosíntesis y la translocación de los productos fotosintéticos hasta los órganos de utilización o almacenamiento, el metabolismo de los compuestos sintetizados, la reproducción y finalmente, el almacenamiento de las reservas alimenticias necesarias a la reproducción o a la invernación. Entonces, las plantas presentarán enfermedad cuando una o varias de sus funciones sean alteradas por los organismos patógenos o por determinadas condiciones del medio ambiente (Agrios, 1996).

Clasificación de las Enfermedades.

León (1978), menciona que las enfermedades de las plantas se pueden clasificar en dos grupos: las infecciosas y las no infecciosas que también forman varios subgrupos.

Enfermedades infecciosas, son causadas por patógenos que obtienen su alimento de las plantas para su sobrevivencia.

Enfermedades no infecciosas, se subdividen en:

* De origen mecánico, estas comprenden los daños por heladas, quemaduras de sol, daños por granizo y otras.

* De origen fisiológico, son aquellas donde comprende los desordenes nutricionales, como la pudrición apical del fruto, daños por fluctuaciones de temperaturas, humedad y otros.

**Enfermedades
infecciosas**

* Enfermedades causadas por hongos.

*Enfermedades causadas por bacterias.

*Enfermedades causadas por micoplasma.

*Enfermedades causadas por plantas

superiores parásitas.

*Enfermedades causadas por virus y viroides.

*Enfermedades causadas por nemátodos.

*Enfermedades causadas por protozoarios.

De origen fisiológico:

*Temperaturas muy altas o muy bajas.

*Falta o exceso de humedad en el suelo.

*Falta o exceso de luz.

*Falta de oxígeno.

*Contaminación atmosférica.

**Enfermedades
no infecciosas**

*Deficiencia de nutrientes.

*Toxicidad mineral.

*Acidez o alcalinidad del suelo.

*Toxicidad de los pesticidas.

De origen mecánico:

*Métodos agrícolas inadecuados.

*Daños por granizo.

*Quemaduras de sol.

*Heladas.

Enfermedades Fungosas del Mango.

Antracnosis	<i>Colletotrichum gloesporioides.</i>
Cenicilla polvorienta	<i>Oidium mangiferae.</i>
Pudrición texana	<i>Phymatotrichum omnivorum.</i>
Cáncer del tronco	<i>Phytophthora cinnamomi.</i>
Roña del fruto	<i>Elsinoe mangiferae.</i>
Mancha foliar	<i>Pestalotia mangiferae.</i>
Muerte decedente	<i>Botriodiplodia theobromae.</i>

Fumagina	<i>Capnodium mangiferae</i> .
Escoba de bruja	<i>Fusarium oxysporum</i> Schlecht y <i>Fusarium moniliforme</i> Sheld. según Bibliografía

Antracnosis. (*Colletotrichum gloesporioides*, según Romero, 1994; García, 1987).

Reino: Mycetae

División: Eumycota

Clase: Deuteromycetes

Orden: Melanconiales

Familia: Melanconiaceae

Genero: *Colletotrichum*

Especie: *gloesporioides*.

La antracnosis es una enfermedad del follaje, tallo o frutos que típicamente aparecen como manchas grandes o pequeñas de colores oscuros, o lesiones ligeramente sumidas que poseen un contorno ligeramente levantado. (Agrios, 1996).

Sintomatología:

La infección de la panícula se observa marchitez, ennegrecimiento, las que gradualmente se extienden y se fusionan, para causar muerte directa de las flores o indirecta por la muerte de las ramitas en la inflorescencia (Velasco, 1974).

En las hojas jóvenes se inicia con pequeñas manchas oscuras, angulares e irregulares, que se fusionan para formar grandes manchas necróticas las que se pueden romper y desintegrar con un diámetro de 1 a 5 milímetros (Ireta, 1988).

En frutos muy pequeños son atacados rápidamente después de que ocurre la infección. En frutos grandes sazones o maduros son manchas negras irregulares que pueden estar ligeramente unidas, las que al fusionarse forman grandes áreas necróticas que bajo ciertas condiciones pueden cubrir la mayor parte de la superficie del fruto (Mendoza, 1993).

Control:

Se puede lograr un control mediante podas de aclareo a las copas de los árboles para permitir ventilación y el paso de la luz solar y con aspersiones posteriores de compuestos de cobre y otros fungicidas (García, 1987).

Para el control de post-cosecha se recomienda sumergir los frutos en agua caliente a 52 grados centígrados más un gramo de Benlate por litro de agua durante 5 minutos (Grattidge, 1980; citado por Alcazar, 1996).

Para el control en la etapa de inflorescencia se recomienda la aplicación de productos como Benomyl, Maneb y Difolatán (Macmillan, 1973; citado por Alcazar, 1996).

Cenicilla polvorienta. (*Oidium mangiferae*, según Romero, 1994; García, 1987).

Reino: Mycetae

División: Eumycota

Clase: Ascomycetes

Subclase: Pirenomycetidae

Orden: Erysiphales.

Familia: Erysiphaceae

Gènero: *Oidium*

Especie: *mangiferae*.

Sintomatología:

Este hongo afecta principalmente a los tejidos jóvenes de inflorescencias, hojas y frutos.

El daño principal lo causa al momento de la floración, observandose un polvillo blanquecino sobre las panículas donde el raquis y raquídeos se secan y caen con la consecuente pérdida de flores y el bajo prendimiento de frutos. En flores los sépalos son más susceptibles que los pétalos.(Mata y Mosqueda, 1995).

En hojas jóvenes, cuando el ataque es fuerte se observa aún en el envés y posteriormente hay distorsión foliar acompañada con coloraciones rojizas e inclusive defoliación.

En frutos pequeños, la enfermedad provoca clorosis y deformación ocasionando su caída y aquellos frutos que logran permanecer en el árbol presentan tejidos corchosos en las superficies afectadas, confundiendo en ocasiones con el daño ocasionado por la roña del fruto (SMF y CP, 1996).

Todos los órganos afectados por la cenicilla presentan un polvillo blanquecino sobre la superficie y cuando el ataque es severo se cubren de una masa pulverulenta que consiste en millares de esporas producidas por el micelio del hongo, las cuales se desprenden fácilmente con cualquier disturbio, por ejemplo, el viento (SMF y CP, 1996).

Control:

Las primeras inflorescencias atacadas por esta enfermedad deben ser cortadas e inmediatamente quemadas. Aplicar seguidamente aspersiones con azufre humectable, Karathane en plovo o en aspersión; o bien Zineb en aspersiones (García,1984).

EL fungicida más efectivo contra la cenicilla es el azufre humectable a razón de 4 gramos por litro espolvoreado a las partes más susceptibles evitando aplicar en las horas de mayor insolación y a temperaturas mayores a 31 grados centígrados por el alto riesgo de causar quemaduras.

Otro producto es el Benomyl (3 gramos por litro), e igualmente quimionato y Dicofol a razón de 50 y 100 gramos por 100 litros de agua, respectivamente (Mata y Mosqueda, 1995).

Pudrición texana. (*Phymatotrichum omnivorum*, según Romero, 1994; García, 1987).

Reino: Mycetae

División: Eumycota

Clase: Deuteromycetes

Orden: Moniliales

Familia: Moniliaceae

Gènero: *Phymatotrichum*

Especie: *omnivorum*.

Sintomatología:

Los principales síntomas de esta enfermedad son un debilitamiento de la planta de mango como si le faltara humedad, el follaje adquiere una tonalidad verde ceniza y en poco tiempo se seca, quedando las hojas unidas a las ramas, aunque con el tiempo se van cayendo (SMF y CP, 1996).

Ireta (1988), reporta que aproximadamente a los 3 días después de la marchitez de las hojas, el árbol muere súbitamente y las hojas quedan adheridas a la planta, aunque con el tiempo se van cayendo.

Al revisar la raíz se puede observar una pudrición de las mismas que se inicia en la punta y avanza hacia la base del tallo, ésta sube por el tronco, pero sólo hasta la línea del suelo. En las raíces es factible observar una especie de cordones sobre las raíces afectadas que corresponden a estructuras del hongo. Generalmente se le ha encontrado en plantaciones jóvenes (SMF y CP, 1996).

García (1987), dice que en frutales y otros cultivos, la muerte de las plantas es lentamente y la enfermedad es más frecuente en los suelos alcalinos.

Control:

Como manera de prevención se debe utilizar plantas sanas libres de patógenos. Acidificar el suelo con azufre de una o dos veces por año e incorporar materia orgánica con la misma frecuencia, formar zanjas en áreas infectadas rellenandolas con el tratamiento que consiste en poner una capa de azufre (1 Kilogramos por metro cuadrado), seguidamente colocar una capa de estiércol y una de sulfato de amonio (500 gramos por metro cuadrado), luego suelo a manera de emparedados, hasta cubrir toda la zanja (Mata y Mosqueda, 1995).

Agrios (1996), recomienda rotaciones prolongadas con gramíneas, erradicación de malezas, barbecho profundo y frecuente del suelo y una aereación suficiente para mantener con buen suministro de aire y del uso de abonos verdes, tales como maíz, sorgo o leguminosas densamente cultivadas, las cuales después de

que se pudren favorecen el desarrollo de grandes poblaciones de microorganismos que son antagónicos a *Phymatotrichum*.

García (1984), recomienda la vigilancia constante de las huertas, con el fin de localizar oportunamente las plantas enfermas para aislarlas.

Si ya hizo presencia en la huerta se puede emplear el tratamiento llamado "Formula Arizona" que se compone de :

*Sulfato de amonio = 0.5 kilogramos.

*Azufre = 0.5 kilogramos.

*Estiercol = 2.0 kilogramos.

Cáncer del tronco. (*Phytophthora cinnamomi*, según Romero, 1994; García, 1987).

Reino: Mycetae

División: Eumycota

Clase: Oomycetes

Orden: Peronosporales

Familia: Pythiaceae

Gènero: *Phytophthora*

Especie: *cinnamomi*.

Sintomatología:

Los síntomas comienzan con amarillamiento del follaje, se seca y va cayendo paulatinamente, empezando por la parte superior del árbol; así continúa hasta que el árbol puede quedar completamente desnudo de la corteza, se observa una pudrición de los tejidos que avanza desde ahí hasta aproximadamente un metro de altura, la coloración de esta pudrición es café y el borde de la misma puede ser rojiza. Las raíces también están completamente podridas (Mata y Mosqueda, 1995).

De la Rosa (1988), observó síntomas que se manifiestan principalmente por agrietamiento y secreciones de malos olores, primero en el tronco principal del árbol, y después en las ramas y por último la enfermedad se extiende por todo el árbol.

Control:

Agrios (1996), menciona que en los últimos años, se ha logrado controlar eficazmente a las pudriciones de la raíz y la parte inferior del tallo ocasionadas por *Phytophthora* utilizando varios fungicidas sistémicos como Metalaxyl, Fosetyl Al,

Ethazol propamocarb, los cuales se emplean para tratar semillas y suelos o se aplican como inmersiones de transplante o como aspersiones, o bien utilizando agua de riego.

García (1984), De la Rosa (1988), SMF y CP (1996), recomiendan un riego cuidadoso y aplicaciones de fungicidas al suelo.

La diseminación del hongo se retarda, disminuyendo la humedad en los lugares donde existan plantas enfermas.

En épocas lluviosas debe favorecerse la salida del exceso de agua de la base de los árboles hacia desagües.

Efectuar riegos controlados por cajete y no por inundación o rodada.

Usar una fórmula adecuada de fertilización.

Evitar riego con agua procedente de otras áreas contaminadas.

Desinfectar las semillas con agua caliente a la temperatura de 50 grados centígrados durante 30 minutos en la que se introduzcan los huesos para matar el hongo causante de la enfermedad y otros. Antes de transplantar se debe fumigar las cepas con Vapam, formol al 5 por ciento.

Eliminar partes afectadas del tronco o ramas y cubrir las heridas con "Pasta bordelesa", (1 kilogramo de cal, 1 kilogramo de Cuprasol o Cupravit).

Cortar los árboles afectados o muertos al nivel de suelo y desinfectar las áreas con fungicidas.

Mata y Mosqueda (1995), recomiendan cortar los árboles afectados al nivel del suelo y desinfectar el área con 1,3 dicloropropeno; bromuro de metilo o metam-

sódico 33. Procurar que el sitio de plantación tenga buen drenaje y efectuar riegos controlados por cajetes y no por inundación o agua rodada. Usar una fórmula adecuada de fertilización.

Roña del fruto. (*Elsinoe mangiferae*, según Romero, 1994; García, 1987).

Reino: Mycetae

División: Eumycota

Clase: Ascomycetes.

Subclase: Loculoascomycetidae

Orden: Myriangiales

Familia: Elsinoeaceae

Género: *Elsinoe*

Especie: *mangiferae*.

Sintomatología:

En las hojas jóvenes se forman manchas translúcidas esféricas e irregulares variando del color gris a café pálido con el margen oscuro; al avanzar la lesión, la hoja se arruga, se deforma y cae, formándose lesiones levantadas irregulares y corchosas. Lo mismo puede ocurrir en ramas tiernas y frutos, formándose al final una especie de costra corchosa sobre la superficie de estos últimos. Cuando existe humedad abundante sobre las costras se observa un crecimiento micelial pardo cenizo. (Mata y Mosqueda, 1995).

En hojas jóvenes, las manchas se presentan prácticamente circulares o angulares de 1 centímetro de diámetro o menores aún cuando pueden llegar a 1.5 centímetro de diámetro, de color café oscuro a negro, con centros frecuentemente cubiertos por pelusa aterciopelada durante épocas húmedas.

En frutos jóvenes se desarrollan manchas de color gris o café, las cuales aumentan de tamaño a medida que ésta crece, en el centro de estas manchas se forman grietas con tejido corchoso, que al desarrollarse rompen la epidermis del fruto y lo deforman. (Velasco, 1974; Ireta, 1988).

La roña en fruto se puede observar como tejidos rugosos sobre la cáscara llegando a invadir totalmente este. (García, 1987).

Control:

Se recomienda efectuar podas de aclareo en invierno a las copas de los árboles, para favorecer su ventilación.

Todos los desechos deberán quemarse inmediatamente, y asperjar con fungicidas a base de cobre. (García, 1987).

Mata y Mosqueda (1995), recomiendan aspersiones a base de cobre como el Oxiclورو de cobre, 75 a 175 gramos por 100 litros de agua o los fungicidas orgánicos Maneb 120 a 200 gramos por 100 litros de agua.

En algunas áreas la antracnósis, cenicilla y roña se controlan conjuntamente bajo el siguiente programa: aplicar Captán (3 gramos por litro de agua) o Captafol 50 (3 gramos por litro de agua), cada diez días desde brotación hasta fruto pequeño (tamaño de chícharo), y de esta fase hasta 22 días antes de cosecha alternar los productos de Mancozeb 200 (3 gramos por litro) o Benomyl (0.7 gramos por litro) cada quince días.

Mancha foliar. (*Pestalotia mangiferae*, según Romero, 1994; García, 1987).

Reino: Mycetae

División: Eumycota

Clase: Deuteromycetes

Orden: Melanconiales

Familia: Melanconiaceae

Gènero: *Pestalotia*

Especie: *mangiferae*.

Sintomatología:

En hojas se observan manchas pequeñas de forma irregular de color café al principio rodeados por un halo amarillento localizado sobre toda la superficie de la hoja, estas manchas con el tiempo adquieren un color blanco en el centro y pueden observarse una serie de puntitos de color negro. En frutos al madurar se forman pequeñas lesiones de color café claro que gradualmente aumentan en tamaño y cambian a un color café oscuro (Mata y Mosqueda, 1995; SMF y CP, 1996).

Control:

Aplicaciones de fungicidas con base en cobre o el uso de carbamatos controlan la enfermedad, un buen manejo de la plantación puede disminuir la incidencia de la misma. (SMF y CP, 1996).

Muerte decendente. (*Botriodiplodia theobromae*, según Romero, 1994; García, 1987).

Reino: Mycetae

División: Eumycota

Clase: Deuteromycetes

Orden Sphaeropsidales

Familia: Sphaeropsidaceae

Gènero: *Botriodiplodia*

Especie: *theobromae*.

Sintomatología:

Se presentan síntomas graduales comenzando con un secamiento de las ramas terminales de los árboles, avanzando de la punta hacia la base de la rama; las hojas secas y el secamiento puede presentarse sólo en lado del árbol, pero con el tiempo todo el árbol llega a secarse. Al efectuar un raspado de la corteza seca se puede determinar el avance del hongo, por medio, de una coloración oscura, casi negra, debajo de la corteza. El secamiento sigue avanzando de las ramas e incluso puede llegar al tronco principal y en este momento sucede la muerte del árbol, pero la pudrición no afecta las raíces. En algunos casos se reporta un exudado de goma característico de la enfermedad en tronco o ramas (Mata y Mosqueda, 1995; SMF y CP, 1996).

Control:

Se recomienda efectuar una poda de sanidad eliminando las ramas muertas y aplicar aspersiones de productos con base en cobre, 368 gramos por 100 litros de agua, deben suministrarse las condiciones apropiadas a los árboles como son, una buena fertilización y evitar heridas o cubrirlas con pasta bordelesa (Mata y Mosqueda, 1995, SMF y CP, 1996).

Fumagina. (*Capnodium mangiferae*, según Romero, 1994; García, 1987).

Reino: Mycetae

División: Eumycota

Clase: Ascomycetes

Orden: Dothideales

Familia: Dothideaceae

Gènero: *Capnodium*

Especie: *mangiferae*.

Sintomatología:

En las hojas y tallos tiernos aparecen manchas semejantes a verdaderas capas de hollín o tizne. No obstante que el hongo no parasita directamente al tejido vegetal, sino que se nutre de los azúcares que contienen los excrementos de los insectos, el daño que ocasiona consiste en que el cubrimiento que da a las hojas obstaculiza su función clorofiliana de transformación de nutrimentos. Los frutos retardan o detienen su desarrollo (García, 1987).

Se encuentra como una capa superficial con apariencia de "tizne" sobre el haz de las hojas, peciolos y frutos con una consistencia granular, al frotarla se desprende fácilmente (Mata y Mosqueda, 1995).

Control:

Dado de que el hongo sólo crece sobre las excreciones de los insectos, al controlar a estos se soluciona el problema, por otro lado algunos autores mencionan que la aplicación de soluciones diluidas de azúcar o levaduras en hojuelas, al secarse sobre las hojas pueden remover a el hongo. Como el hongo

es más prevaeciente en algunos lugares húmedos la utilización de podas para facilitar la aereación o la disminución de insectos ayuda a controlar la enfermedad (Mata y Mosueda, 1995; SMF y CP, 1996).

Se efectúa principalmente combatiendo a los insectos, ya sea, con aspersiones de insecticidas, o bien, con el empleo de hongos parásitos de escamas (por ejemplo, *Archersonia*). También se usan combinaciones de insecticidas con fungicidas (por ejemplo, Folidol con Zineb, etc) con las que se combaten a la vez los insectos y los hongos (García, 1987).

Escoba de Bruja o Malformación del Mango.

Descripción.

Entre las primeras enfermedades del mango destaca, por los daños que ocasiona y su distribución cada día más amplia en México y otros países, la enfermedad comunmente conocido como "deformación" o "escoba de bruja". Los árboles afectados sufren deformaciones en sus ramas e inflorescencias, que impiden su crecimiento y fructificación normal (Díaz, 1979).

Por lo anterior, para un mejor entendimiento, es necesario hacer una descripción de los dos tipos de deformaciones: floral y vegetativa, dependiendo de la parte en que se presenten los síntomas.

Deformación vegetativa: Este tipo de deformación es más común en las plantas jóvenes y árboles sin injertar. Las plantas afectadas desarrollan una excesiva ramificación vegetativa con crecimientos raquíticos y engrosamiento de entrenudos. Las yemas axilares afectadas son más largas, lo que indica un disturbio en la dominancia apical. Estas yemas persisten aún cuando se secan formando un abultamiento que rodea la ramilla. Se puede notar deformación de tejidos en las zona cambial y algunas callosidades en la inserción de dos o más brotes vegetativos. Esta descripción coincide en gran parte con la efectuada por otros investigadores (Lakshmi Nayarama, 1973; Varma *et. al.*, 1974; citados por Olivas y Covarrubias, 1978).

Deformación floral: Las panículas atacadas reducen considerablemente su tamaño, debido al acortamiento de los entrenudos; las flores son de mayor tamaño con pedicelos cortos y gruesos, abriendo tardíamente. La inflorescencia así transformada tiende a crecer en forma de cono, piramidal, ovoidal, racimosa y lobular.

Esta forma depende en gran parte del cultivar afectado y de la intensidad de la enfermedad. Las panículas deformadas normalmente no fructifican, debido al reducido número de flores hermafroditas que se forman y aunque estas inflorescencias no producen, permanecen en el árbol por varios meses, donde se secan tomando coloraciones que van desde el café oscuro hasta el negro. (Schlosser, 1971; Varma *et. al.*, 1974; citados por Olivas y Covarrubias, 1978).

Díaz (1979), menciona que los principales síntomas de la "deformación" del mango pueden presentarse tanto en las puntas de las ramas como en los órganos florales, ocasionando en las primeras una reducción de los entrenudos y del área foliar, así como la detención del crecimiento por pérdida de dominancia apical, lo que ocasiona una completa deformación de las partes afectadas.

En las panículas florales el síntoma más característico de la enfermedad es una disminución en la longitud del eje primario y de las ramas secundarias, lo que ocasiona que las flores presenten un aspecto de racimo.

En las flores también puede ocurrir un cambio de sexo, con desplazamiento de hermafroditas a estraminíferas, y es frecuente que las yemas florales se transformen en yemas terminales. En consecuencia, las inflorescencias afectadas generalmente no producen frutos y cuando producen los pierden prematuramente. Las inflorescencias deformes continúan su crecimiento lentamente hasta el final de la estación; entonces se marchitan, quedando como masas compactas de color negro que persisten hasta el año siguiente.

Antecedentes e Historia de la "Escoba de Bruja" del Mango.

En el trabajo realizado por Olivas y Covarrubias en 1978, titulado "Identificación del agente causal de la deformación floral y vegetativa del mango en México";

hacen mención de investigadores, quienes han tratado el problema de la "escoba de bruja", siendo los siguientes:

La deformación en árboles de mango es descrito por primera vez a fines del siglo pasado en la India (Watt, 1891), pero no es hasta 1910 cuando se le presta atención, atribuyéndosele a un exceso de humedad durante la época de floración (Burns, 1910).

Linch and Ruckle (1940), en Florida, describen una deformación floral con síntomas similares a la reportada en la India, que es producida por una deficiencia de Zinc. Sin embargo, Tripathi (1955), en un estudio sobre el particular incluye que no existe relación entre la deformación del mango con deficiencias nutricionales de macro o microelementos.

Otros investigadores sugieren la posibilidad de un desorden fisiológico donde está involucrado un virus (Garg, 1951; Schosser, 1971).

Por otra parte, se ha encontrado varias especies de ácaros asociados con la deformación floral y vegetativa: *Aceria mangiferae* Sayed (Summanwar, 1966; Malo and McMillan, 1972), *Cheletogenes ornatus*, *Typhlodromus rhenanus*, *Typhlodromus roshanlali*, *T. nesbitti*, *T. asiaticus* y *Tyrophagus castellani*; de estos ácaros solamente *Aceria mangiferae* ataca el mango, los demás son predadores (Varma *et. al.*, 1974).

La mayoría de estos autores coinciden en que la enfermedad es causada por el hongo *Fusarium moniliforme* aislandose el patógeno de diferentes variedades, tanto de la parte floral como vegetativa (Summanwar, 1966; malo and McMillan Jr., 1972; Varma et al., 1971; 1974).

Bhatnagar y Bheniwal (1977), describieron una especie diferente de *Fusarium*, como agente involucrado en este mal, correspondiente a *Fusarium oxysporum*.

Esta enfermedad ha sido sugerido la posibilidad de ser ocasionada por una descompensación hormonal al momento de la diferenciación floral, principalmente de aquellas hormonas del tipo giberelinas, basandose en el hecho de que *Fusarium moniliforme*, estado conidial de *Giberella fujikuroi* es el organismo que causa la enfermedad caracterizada por hipertrofia de los tejidos.

En el trabajo realizado por Díaz (1979), titulado "Etiología de la deformación o escoba de bruja del mango en el Estado de Morelos", menciona los siguientes autores como pioneros de las primeras investigaciones hechas:

Wett (1891), menciona que esta enfermedad fué registrada por primera vez en el año de 1891 por la Presidencia de Bombay, India; pero aparentemente pasó desapercibida hasta 1953 cuando Nirvan señaló la gravedad de la enfermedad en todas las zonas productoras de mango más importantes. En ese mismo año, el mismo autor dió a conocer la existencia de la enfermedad en plántulas bajo invernadero.

Por lo que respecta a la posible etiología de la enfermedad existe una diversidad de opiniones. Algunos autores como Ahmad y Sattar en 1950, Kauser en 1959 y Latif en 1961, han sugerido que puede ser causada por virus; sin embargo; los trabajos de Sharma en 1953, Malik en 1961 y Prasad en 1969 efectuados con el fin de determinar la naturaleza viral de la enfermedad fracasaron al no obtener síntomas mediante la inoculación de savia infectada a árboles sanos.

Sattar en 1946 y Sharma en 1953, mencionaron que esta enfermedad podía ser causada por desórdenes fisiológicos. Por otra parte, Khan en 1960 atribuyó la enfermedad a ciertos cambios posiblemente de tipo hormonal, al momento de la diferenciación floral.

Sin embargo otros autores, como Lynch y Ruehle consideraron que deficiencias de algunos elementos, entre los que destacan el Zinc, pudieran tener influencia en la manifestación de esta enfermedad.

Otros organismos involucrados en la etiología de la enfermedad son ácaros del género *Aceria mangiferae*. A este respecto Hassan en 1944, en Egipto fué el primero en observar cierta asociación de la especie mencionada de ácaros con la "deformación" del mango. Sayed and Taher en 1946, al encontrar éstos ácaros en las partes vegetativas y florales concluyeron que posiblemente fueran los causantes de la enfermedad; sin embargo, Rahaman en 1946, en la India, declara que esta enfermedad no es causada ni por insectos ni por ácaros, sino que se trata de un agente desconocido.

Pattarudriah y Channabasavana en 1961, volvieron a insistir en que *Aceria mangiferae* era capaz de ocasionar deformaciones en plantas jóvenes similares a las ocurridas naturalmente en plantas adultas. Igualmente, Nariani y Seth en 1962, concluyeron que éste ácaro era el responsable de la deformación del mango, no obstante a diferencia de los autores mencionados, Prashad *et. al.*, 1965, no encontraron relación alguna entre poblaciones de ácaros y la enfermedad, sugiriendo la hipótesis de que los ácaros pudieran actuar como vectores del agente causal.

Con relación a otros posibles agentes causales Flechtman *et. al.*, 1970, en estudios realizados en Brasil, mencionan que encontraron asociados a la enfermedad a los siguientes organismos: *Fusarium moniliforme* (hongo), Eupithecia (Lepidoptera; Fam. Geometridae), *Frankliniella cubensis* (Trips) y *Aceria mangiferae* (ácaro).

Summanwar y Raychaudhari en 1966, aislaron *Fusarium moniliforme* de las partes afectadas y efectuaron una serie de inoculaciones, apareciendo los síntomas típicos de la enfermedad 45 días después de la inoculación; de los órganos afectados se reaisló el mismo hongo. Además estos mismos autores indican que el hongo está localizado en el interior de los tejidos y no se propaga en forma sistémica, por o cuál los síntomas se manifiestan en las partes terminales de las ramas.

Díaz (1979), menciona que en la República Mexicana, esta enfermedad fue detectada por primera vez en el Estado de Morelos, tanto en mangos criollos como en las variedades mejoradas Kent y Haden; posteriormente, ha sido encontrada en Sinaloa, Colima, Veracruz, Jalisco y Nayarit.

En el trabajo realizado por Díaz en 1979, para determinar la etiología de la deformación del mango en el Estado de Morelos.

Inició recolectando muestras de material enfermo con diferentes grados de severidad. Las muestras consistieron de partes deformadas, tanto de ramas como de flores, colocandolas en unas bolsas de polietileno previamente humedecidas con el objeto de evitar deshidratación durante su traslado de Xoxocotla, Morelos a los laboratorios de Fitopatología del Colegio de Posgraduados, Chapingo.

Para el aislamiento del hongo procedió mediante la siguiente técnica: Las porciones menos expuestas de las muestras fueron fraccionadas con la ayuda de un bisturí en pequeños trozos, estos fueron lavados con agua esterilizada y seguidamente fueron colocados en una solución de hipoclorito de sodio al 1 por ciento durante 2 minutos para desinfectarlos superficialmente; después fueron secados cuidadosamente utilizando papel filtro y de ahí transferido a cajas de Petri conteniendo medios de cultivo de PDA (Papa Dextrosa Agar), a este medio se le agregó Agrimicin 100 (un gramo por litro) con el objeto de inhibir el crecimiento de bacterias. Las cajas fueron mantenidas a temperatura ambiente (18 a 22 grados centígrados).

De los aislamientos obtenidos, por la técnica antes descrita, se seleccionaron a aquellos con características de *Fusarium*, de los cuales, se describen a continuación:

De los aislamientos correspondientes a *Fusarium spp.*, se logró formar tres grupos diferentes, en base a características morfológicas. En el primer grupo se incluyeron aquellas de color blanco de micelio de apariencia algodonosa, con abundantes microconidios y macroconidios de 7 a 10 septas; los microconidios no se encontraron formando cadenas, y el crecimiento en el medio de cultivo fué mayor de 2.5 centímetros de diámetro después de 4 días. El segundo se caracterizó por producir micelio de apariencia filamentosa e impartir un característico color azul-violáceo al medio de cultivo, macroconidios de 3 a 5 septas y microconiduios abundantes. El tercer grupo fué de un color naranja pálido a durazno, con los bordes blanquecinos, produciendo macroconidios de forma falcada de 3 a 5 septas, microconidios ovales a fusiformes, nunca en cadena y clamidosporas intercalares y terminales, en ramificaciones cortas laterales en el micelio; en todos los aislamientos efectuados el crecimiento fué mayor de 2.5 centímetros, después de 4 días.

De estos tres grupos se obtuvieron cepas representativas mediante la técnica de cultivos monospórico, para ser utilizados en la inoculación en arbolitos sanos de mango cv. Tommy Atkins de 8 a 11 meses de edad en Xoxocotla, Morelos.

Solamente una de las tres cepas reprodujo la sintomatología típica de la enfermedad a los 2 meses 23 días después de la inoculación. De los tejidos

infectados se llevó a cabo el reaislamiento del hongo, el cual una vez recuperado fuè nuevamente inoculado para confirmar el papel del mismo en la etiología de la enfermedad, sólo que esta vez, para obviar tiempo, se inoculó bajo condiciones de invernadero. La manifestación de los síntomas en éste caso ocurrió a los 48 días después de la inoculación.

Como resultado de este trabajo, el autor menciona que la cepa de *Fusarium* que fuè capaz de reproducir los síntomas característicos de la enfermedad, correspondió a la cepa de color naranja pálido o durazno, cuyas características descritas anteriormente, de acuerdo a las claves de Booth, (1971), concuerdan con las de la especie *Fusarium oxysporum Schlecht*.

Además, de determinar la etiología de la "deformación" del mango, éste autor realizó otras investigaciones como son:

- * Determinar el papel de la sustancia giberelina en la manifestación de síntomas de esta enfermedad, así como,
- * Determinar la localización del patógeno en el árbol.

Por lo tanto, el autor procedió a extraer giberelina de los tejidos enfermos y tejidos sanos (testigos), utilizando la técnica para la extracción de hormonas de tejidos vegetales modificada por Larqué, (1977).

Después de haber extraído las giberelinas en ambas muestras, se procedió a inocular arbolitos de mango con diferentes concentraciones (100, 500, 1000 y

10,000 partes por millón) para observar si inducían algunos síntomas similares a los de la enfermedad.

Y como resultado de este trabajo, no se encontró diferencia en las cantidades de giberelinas en tejido sano y afectado; comparado con los testigos, ninguna de las concentraciones con ácido giberélico inoculados en los árbolitos mostró los síntomas típicos de la enfermedad, lo que confirma que el papel de las giberelinas en la etiología de la deformación del mango es negativo.

El autor menciona que, los resultados anteriores parecen lógicos, pues a la fecha no se sabe que *Fusarium oxysporum* produzca giberelinas. Y sugiere que tal vez, otro tipo de hormonas de crecimiento, las de tipo citocininas, sean las sustancias involucradas en la etiología de la enfermedad, ya que estas tienen el efecto de provocar la división celular y además intervienen en la diferenciación lo que puede afectar las expresiones del crecimiento al interactuar con las auxinas, tal como fue de mostrado por Skoog y Miller en 1957.

En cuanto a la localización del agente causal utilizando la técnica de APS o azul de naftol para llevar a cabo la tinción de cortes histológicos; el hongo fue localizado dentro de los tejidos, observándose que éste se encuentra primeramente en el tejido parenquimatoso y cortical de la inflorescencia, ya que en ésta lograron observarse conidios del hongo.

Además, aparentemente el hongo es capaz de desplazarse sistémicamente en forma basípeta, aunque de manera muy lenta, puesto que después de 15 a 30 centímetros de los tejidos afectados sólo pudo detectarse la presencia de hifas.

Tal vez el desplazamiento lento del hongo en forma sistémica se deba a la gran cantidad de resina presente en los tejidos.

Después de un estudio minucioso de los aislamientos efectuados de diversas partes de arbolitos infectados, se logró demostrar que el hongo se encuentra localizado principalmente en las partes apicales de la inflorescencia afectada, lo que sugiere la posibilidad de que el patógeno penetra por las partes terminales de las inflorescencias y ramas, y de ahí es transportado por vectores, tales como ácaros y/o insectos hacia nuevos sitios de infección. Otro de los posibles medios de diseminación, quizá de mayor importancia sea el viento.

Los resultados obtenidos mediante los aislamientos efectuados de diversas partes de arbolitos infectados, apoyan los trabajos de Bhatnagar quién reporta que el hongo *Fusarium oxysporum Schlecht*, es capaz de propagarse, rechazando la hipótesis de Summanwar *et. al.*, quienes en 1966, reportaron que la enfermedad se encuentra localizada principalmente en las partes terminales de las ramas y de la inflorescencia debido a que el hongo es incapaz de desplazarse en forma sistémica.

Para determinar la diseminación de la enfermedad por ácaros y otros insectos, se procesaron los tejidos afectados mediante la técnica del Embudo de Berlese, así como la colección de hormigas directamente del suelo y troncos de árboles afectados; se lavaron previamente con hipoclorito de sodio al 1 por ciento por dos

minutos, seguidamente se colocaron en cajas de Petri conteniendo medio de cultivo PDA. Las cajas permanecieron a temperatura ambiente.

Como resultado de lo anterior, el autor menciona que las muestras procesadas con la técnica del Embudo de Berlese, indican que aparentemente los ácaros no tienen gran importancia como vectores del agente causal, ya que únicamente se encontraron 3 ácaros en un total de 10 muestras; esto pudo deberse a que la época de colecta no haya sido la más apropiada, pues cuando las poblaciones son altas pueden actuar como importantes vectores del agente causal de la enfermedad, según mencionan Prashad y col.

Por otra parte, en virtud de que el 40 por ciento de los 90 aislamientos realizados a partir de hormigas sembrados en PDA, así como también de hormigas que se dejaron caminar sobre la superficie del medio sin ningún tratamiento, se logró detectar la presencia del hongo *Fusarium oxysporum* Schecht, por lo que concluye que las hormigas son importantes agentes diseminadores de la enfermedad.

Olivas y Covarrubias(1978), llevaron a cabo un trabajo titulado "Identificación del agente causal de la deformación floral y vegetativa del mango en México".

En la que primeramente colectaron muestras de inflorescencia y de ramas afectadas de mango de los cultivares Kent, Tommy Atkins, Irwin, Keity Manila, durante los períodos comprendidos entre febrero y marzo de 1976 y febrero y

marzo de 1977, estas muestras fueron colectadas en diferentes municipios del Estado de Veracruz.

Las muestras fueron llevados a los laboratorios en donde se hicieron cortes, obteniendo fragmentos de aproximadamente 0.5 centímetros, los cuales se enjuagaron primeramente con agua caliente y seguidamente se trataron con hipoclorito de sodio comercial diluido en una porción 1:3 con agua destilada estéril, para eliminar el resto del hipoclorito.

Los fragmentos se sembraron en cajas de Petri con medios de cultivos PDA y finalmente se incubaron a 28 grados centígrados durante 5-8 días aproximadamente, para permitir el desarrollo de las colonias fungosas. Cuando el micelio estuvo bien desarrollado se transfirió a un medio de cultivo nuevo, para obtener cultivos puros.

De los cultivos aislados de la inflorescencia y de las ramas afectadas se utilizaron para inocular plantas sanas de 8 meses de edad, utilizando los métodos de aspersión al follaje con suspensión de esporas y así como heridas profundas de forma vertical en la parte apical del tallo, cubriendo la herida inoculada con algodón húmedo. Así mismo se dejó plantas como testigo, sin ningún tratamiento.

Los árboles inoculados se mantuvieron en observación durante un año en vivero.

Como resultados, los autores mencionan que en el lote inoculado mediante heridas en el tallo y aspersiones, presentó una infección en un 100 por ciento,.

desarrollandose al cabo de un año los síntomas de deformación floral y vegetativa, tanto en el cultivar Haden como en el Tommy Atkins; las plantas testigos se mantuvieron sanos. De todas las muestras de ramas e inflorescencias con deformación, se aisló en forma constante al hongo *Fusarium moniliforme*, permitiendo estos resultados sugerir su asociación con la enfermedad. Este patógeno presentó un micelio rosado algodonoso y un pigmento rojo oscuro difusible en el medio de PDA; escasos macroconidios septados generalmente con 1 a 3 septas, nunca 5. Los microconidios en cambio eran abundantes. No se observaron clamidosporas.

Este estudio demostró totalmente que el daño es ocasionado exclusivamente por el hongo *Fusarium moniliforme*, sin descartar la posibilidad de que algunos arthropodos así como los ácaros y otros insectos intervengan pasivamente acarreado al hongo y facilitando su entrada mediante las heridas que producen al alimentarse de la planta, como los explica Varma, *et. al.*, 1974.

Olivas y Covarrubias, concluyen que *Fusarium moniliforme* es el agente causal de la "deformación foral y vegetativa del mango" en México, y dicha enfermedad es equivalente a la descrita en la India y Florida como "Mango malformation"

Noriega (1988), llevó a cabo un trabajo titulado "Efecto de la productos químicos sobre fitonemátodos asociados a la raíz y el ácaro *Eriophyes mangiferae*

S. involucrado en la "escoba de bruja" en mango (cv Haden) en Iguala Guerrero, México".

En éste trabajo, se estudió la asociación de los nemátodos *Hemicriconemoides mangiferae* y *Rotylenchulus reniformis* y del ácaro *Eryophyes mangiferae* en relación al rendimiento del mango cv. Haden, mediante la aplicación de organocarbamatos (Aldicarb y Carbofuran) y organofosforados (Fenamifos); como productos nematicidas-insecticidas; acaricidas sistémicos. De la misma manera evaluó la asociación del eriófido sobre la malformación del mango o "escoba de bruja"; así como la identificación del agente causal de la enfermedad mediante siembras de cultivo (PDA) de partes vegetativas y florales que presentaban los síntomas característicos de la malformación.

Después de las aplicaciones de los productos agroquímicos, determinó que el mejor producto fué Aldicarb, quién bajó las poblaciones de las dos especies de nemátodos, así como también redujo las poblaciones de eriófidos.

De acuerdo con los resultados, es evidente que el rendimiento del mango parece estar limitado en menor o mayor grado por os nemátodos *H. mangiferae* y *R. reniformis*, y el eriófido de la yema *E. mangiferae* asociado a la enfermedad, esto es en base a que la calidad de la producción mostró correlaciones negativas con las poblaciones de los nemátodos y de as densidades de ácaros, así mismo, la enfermedad de la malformación estuvo negativamente correlacionado con frutos de primera o bien de la productividad en general.

Los agroquímicos Fenamifos y Carbofurán abatieron las poblaciones de ambas especies de nemátodos, en diferente intensidad, considerándose como productos menos eficientes en comparación a Aldicarb.

De los tejidos de brotes con síntomas de malformación, se cultivó en papa-dextrosa-agar (PDA= a 24 grados centígrados.

De estos aislamientos se escogieron aquellos con características de *Fusarium*; se obtuvieron los cultivos monospóricos en papa-sucrosa-agar (PSA), las cepas se mantuvieron en la obscuridad por cuatro días para hacer la identificación taxonómica del hongo.

Fué identificado a *Fusarium oxysporum* al detectarse un crecimiento micelial de color durazno y violáceo, con un diámetro de 2.5 a 3.1 centímetros al cuarto día de incubación; abundantes microconidios de forma oval y cilíndrica producidos a partir de fiálides cortas en posición lateral, no formando cadenas; macroconidios de 3 septas de forma falcada y con presencia de clamidosporas globosas intercalares o sobre ramificaciones cortas laterales en el micelio.

En las pruebas de patogenicidad a nivel de invernadero en plántulas de mango de dos años de edad, no se logró inducir la enfermedad. La no-virulencia del hongo se puede explicar por:

- a) el manejo en el laboratorio,
- b) los factores climáticos del invernadero (39 grados centígrados como máximo y 10 como mínimo; 90 a 100 por ciento de humedad relativa.

- c) el genoma de la población aislada,
- d) otros factores desconocidos, y
- e) la combinación de estos factores.

La enfermedad "escoba de bruja" está correlacionada con la densidad de *Eriophyes mangiferae*; el carbamato Aldicarb además de su acción nematicida, mostró efecto acaricida ya que abatió los niveles poblacionales de *E. mangiferae*, involucrado con la malformación del mango, hecho que también estuvo correlacionado con la obtención de los mayores incrementos en producción, calidad y productividad, comparados con el resto de los tratamientos.

Por lo tanto se obtuvieron respuestas favorables en la reducción de la enfermedad de la malformación, al reducir las poblaciones del ácaro *Eriophyes mangiferae* con el producto Aldicarb.

Control:

Para el control de esta enfermedad de manera general se recomienda lo siguiente:

* Eliminación de panículas dañadas a unos 60 a 80 centímetros por debajo de la lesión, quema de las mismas y sellado de las heridas con productos a base de cobre.

* Aplicación de insecticidas como Clordano (2 a 3 centímetros cúbicos por litro) para la eliminación de hormigas.

A futuro es importante evaluar a la variedad Sinaloa, ya que en la zona norte del estado de Guerrero se reporta como tolerante a esta enfermedad (Mata y Mosqueda, 1995).

En experimentos realizados se ha encontrado que cortando las partes afectadas y aplicando a los cortes Diazinón 20 por ciento emulsificable, y Ovitron, reducen la enfermedad. (Prasad *et. al.*, 1969; Yadav, 1969; citados por González, 1974).

La eliminación de las panículas afectadas 60 centímetros por debajo de la lesión y yemas de las mismas, sellando las heridas o aplicar las partes cortadas con Diazinón 20 centímetros, pinturas (SMF y CP, 1996).

A nivel de vivero, se sugiere que la vareta que se va a usar como injerto se seleccione de árboles que no muestran síntomas de la enfermedad, ya que puede ser transmitido através del injerto (De la Rosa, 1988).

El hecho de que el hongo sea capaz de desplazarse en forma sistémica complica el control de esta enfermedad; mediante la poda de las partes afectadas y la utilización de una pasta a base de fungicidas sistémicos que selle perfectamente las heridas producidas por la poda que ayude a eliminar el patógeno, el control de esta enfermedad puede ser efectivo (Díaz, 1979).

Uno de los productos evaluados para controlar nemátodos *Hemicriconemoides mangifera* y *Rotylenchulus reniformis* asociados a la raíz del mango, un organocarbamato de nombre comercial Aldicarb, mostró efecto acaricida, al controlar el ácaro de la yema *Eriophyes mangiferae*, involucrado en la malformación del mango o "escoba de bruja".

Por lo tanto, el producto Aldicarb al abatir las poblaciones de erófidós, se tuvieron respuestas favorables en la reducción de la enfermedad de la malformación del mango cultivar Haden.

Por tal motivo, la mejor manera de reducir la malformación del mango es controlar los ácaros *Eriophyes mangiferae*, con el producto Aldicarb aplicando en un surco de 20 centímetros de profundidad alrededor del árbol (1.5 metros) aplicando 15 gramos de ingrediente activo, además de controlar las poblaciones de nemátodos (Noriega, 1988).

RECOMENDACIONES.

Estas recomendaciones fué hecha sin base científica, pero sí, en base a comentarios, experiencias personales, sugerencias de maestros conocedores de la problemática del cultivo, y recomendaciones hechas en bibliografías consultadas.

Control Integrado para el Manejo del Cultivo.

El control integrado es una nueva tecnología desarrollada para mantener un eficaz y permanente dominio sobre las plagas y enfermedades, tanto en el sector agropecuario como en el de la salud humana, que contribuye a su vez a una mayor protección del ambiente.

El objetivo principal del control integrado de plagas es mantener las condiciones más favorables para el crecimiento y desarrollo del vegetal que se está cultivando, y a los aspectos ecológicos y sociológicos ligados al mismo.

En base a la situación actual del control de plagas en el mundo y la necesidad imperiosa de mantener la fitosanidad en valores aceptables, puede afirmarse que en esta nueva técnica de lucha contra las plagas es de fundamental importancia para un futuro inminente.

Control Cultural.

El control cultural consiste básicamente en la utilización de prácticas agrícolas en forma y tiempo que resulten modificatorias del medio, procurando que este se torne desfavorable para el desarrollo de parásitos animales, enfermedades o malezas, lográndose así una reducción del daño que estas causan al cultivo.

Por todo lo anterior, es recomendable llevar a cabo podas de tipo fitosanitario y/o de aclareo.

La poda fitosanitaria se recomienda para el caso de "escoba de bruja", al observar una sola parte floral o vegetativa malformada, cortar las ramas de 0.5 a 1.0 metros de longitud de la malformación. Sin antes haber aplicado una aspersión de fungicida sistémico como puede ser Benlate, el árbol detectado con el problema, así como los otros árboles que lo rodean, esto es con la finalidad de evitar alguna diseminación de la enfermedad, ya que al momento de hacer el corte de la rama o ramas que presenta la enfermedad siempre al caer se golpea con ramas inferiores, dañándolas y causándoles muchas heridas, en donde es fácil la

penetración del hongo; y en cuanto a los árboles vecinos evita ser infestados con los conidios del hongo que pueda ser transportados por el viento.

Después de podar es recomendable sellar las heridas con pintura, pasta bordelesa o bien con cera de abeja.

Otro procedimiento importante en éste método es la esterilización de la herramienta a utilizar (machetes, cerrucho, sierra eléctrica, etc.) con formol o cloro, cada vez que se vaya a cortar de nueva cuenta, no importando que se trate del mismo árbol, ésto evitará la diseminación de la enfermedad.

Para huertos que cuenten con recursos económicos suficientes, es recomendable contratar o tener un camión con escalera mecánica o hidráulica con canasta, con la finalidad de que la persona que vaya a podar lleve consigo una bolsa de plástico; encontrar la malformación y esta sea introducida dentro de la bolsa con mucho cuidado y amarrar la boca de la bolsa, para seguidamente cortar la rama hasta 1 metro de longitud de la malformación floral o vegetativa, seguidamente sellar la herida del corte con pintura; la rama cortada debe ser bajada cuidadosamente sin golpear ramas inferiores.

Con el procedimiento anterior, se tiene la ventaja de evitar espolvorear los conidios del hongo, de tal manera evitar la diseminación; otra ventaja es observar de cerca si hay en otras partes vegetativas los síntomas de deformación que se encuentran a alturas difíciles y no sean observadas desde la base del tallo, debido a la frondosidad del árbol, y en caso afirmativo proseguir con el método de corte.

Este tipo de poda se recomienda para el ataque de la cenicilla polvorienta (*Oidium mangiferae*) y muerte decendente (*Botriodiplodia mangiferae*). El primero por el ataque principalmente en la Inflorescencia y ramas, y el último por el

secamiento de ramas. Siempre debe desinfectarse las herramientas al momento de hacer uso de ellas, y también de sellar las heridas.

La poda por aclareo, se lleva acabo con la finalidad de ventilar a los árboles, permitiendo el paso de la luz a las ramas inferiores, reduciendo la infestación de enfermedades como la antracnosis (*Colletotrichum gloesporioides*), roña del fruto (*Elsinoe mangiferae*). También esta poda puede considerarse como poda de rejuvenecimiento.

Después de haber efectuado las podas es importante quemar inmediatamente las partes cortadas, no permitir el secado en la interperie, ya que provocará mayor propagación de las enfermedades debido a la esporulación de los hongos por las condiciones no favorables en que se encuentran y, estos puedan ser diseminados por el viento, insectos, roedores o bien aves.

Al efectuar las podas, propiciará un mayor espaciamiento entre árboles y de ramas inferiores con el suelo, dando las condiciones de llevar a cabo el control de malezas

Para lo anterior se recomienda llevar acabo un barbecho y al cabo de un par de semanas proseguir con el paso de la rastra, todo con la finalidad de controlar malezas, ya que estas causan daños de manera directa en cuanto a la competencia de nutrientes, agua, luz y espacio. Así como también un daño indirecto, esto es, por la intensificación de enfermedades, insectos y otras plagas,

al servir como hospederos alternantes y/o reservorios; la reducción de la eficiencia de los sistemas de irrigación, provocan también la dificultad al momento de la cosecha.

Esta labor agrícola, además de controlar malezas, ayuda a evitar la compactación del suelo, facilita la aireación del suelo, la incorporación de materia orgánica (Hojarascas, hierbas verdes de malezas), la exposición de huevecillos y larvas de plagas invernantes. Esta labor debe llevarse a cabo por lo menos una vez en cada ciclo del cultivo; es importante que el paso de los implementos agrícolas no dañen las raíces y raicillas de las plantas, para esto es necesario una previa excavación en la periferia de la sombra de las copas de algún árbol antes de la poda, esto es donde se encuentran la gran cantidad de raicillas absorbentes y saber a que profundidad se encuentran y, esto permitirá tomar la decisión de la profundidad que se permitirá introducir los implementos agrícolas.

Control Hormonal.

Para el control de insectos plagas presentes en el cultivo, es necesario llevar a cabo muestreos mediante la colocación de trampas con feromonas y pegamentos; así como trampas con atrayentes alimenticios, bandas de colores con pegamento; colocación de lámparas de luz en las noches dentro del cultivo, etc..

Esto es con la finalidad de conocer los insectos plagas e insectos benéficos presentes en el cultivo y, determinar los insecticidas específicos para reducir sus poblaciones y de la misma manera disminuir la diseminación de enfermedades.

Control Químico.

El control químico, es la aplicación de productos químicos, posee ventajas incuestionables, una es su facilidad de aplicación y la elección del momento para efectuar el tratamiento, unidos a la posibilidad, en condiciones de detener de inmediato el daño causado por el ataque de plagas y enfermedades; sin embargo, es necesario utilizarlo adecuada y racionalmente; ya que el uso excesivo de los productos químicos causa resistencia tanto de insectos, hongos, bacterias, virus, malezas, etc.

Para el caso del control de malezas, después de haber realizado las labores agrícolas, y posteriormente emerjan éstas, si la densidad es considerable será necesario la aplicación de algunos herbicidas sistémicos o de contacto, de acuerdo al tipo de malezas y en base a sus hojas (angostas o anchas). Para este caso, es recomendable la aplicación de LABOR 360 para el control de zacates, a una dosis de 1.5 a 6.0 litros por hectárea, así mismo la aplicación del herbicida de nombre comercial LIDER, para malezas anuales, de plantas con enraizamiento profundo, a una dosis de 1.5 a 2.0 litros por hectárea.

Después de haber llevado el control cultural, y la incidencia de las enfermedades, aún será necesario aplicar productos fungicidas como BENLATE, que es un fungicida de amplio espectro, siendo un producto preventivo y curativo; recomendado para antracnosis (*Colletotrichum gloesporioides*), cenicilla polvorienta (*Oidium mangiferae*), mancha foliar (*Pestalotia mangiferae*), sarna o roña (*Elsinoe mangiferae*), fumagina (*Capnodium mangiferae*) y para el ataque por

Fusarium spp.; recomendado a una dosis de 40 a 60 gramos por 100 litros de agua.

Para evitar resistencia será necesario la utilización de otros fungicidas a base de cobre como puede ser:

CUPERQUIMM SUPER, es recomendado para antracnosis (*Colletotrichum gloesporioides*), Fumagina (*Capnodium mangiferae*), mancha foliar (*Pestalotia mangiferae*), y para roña del fruto (*Elsinoe mangiferae*); a una dosis de 300 a 400 gramos por 100 lt de agua, se recomienda aplicarlo cada 14 a 21 días antes de la floración.

CUPRAVIT es recomendado para el control de antracnosis (*Colletotrichum gloesporioides*), mancha foliar (*Pestalotia mangiferae*), roña (*Elsinoe mangiferae*), moho de hilachas (*Corticium koleroga*), fumagina (*Capnodium mangiferae*) y, mancha de troncos y ramas (Líquenes); aplicarlo a una dosis de 300 a 400 gramos por 100 lt de agua.

FLWAZ 720 L se recomienda para controlar ácaros y la vez hongos, controla eriófitos del mango (*Eriophyes mangiferae*), fumagina (*Capnodium mangiferae*), antracnosis (*Colletotrichum gloesporioides*), cenicilla polvorienta (*Oidium mangiferae*); a una dosis de 250 a 300 mililitros por 100 litros de agua.

HIDROCOB es un producto de amplio espectro, controla antracnosis (*Colletotrichum gloesporioides*), mancha floriar (*Pestalotia mangiferae*), roña

(*Elsinoe mangiferae*), moho de hilachas (*Corticium koleroga*); a una dosis de 300 a 400 gramos por 100 lt de agua.

FUGISAN controla antracnosis (*Colletotrichum gloesporioides*), mancha foliar (*Pestalotia mangiferae*), roña (*Elsinoe mangiferae*), moho de hilachas (*Corticium koleroga*), fumagina (*Capnodium mangiferae*), y manchas de troncos y ramas (Líquenes); a una dosis de 300 a 400 gramos por 100 lt de agua.

Para el control de insectos plagas que se encuentren a poblaciones elevadas es recomendable la aplicación de un insecticida como MALATHION 50 E, ya que controla un gran número de especies de insectos, se recomienda aplicarlo a una dosis de 100 a 200 centímetros cúbicos por 100 litros de agua; se recomienda aplicarlo al iniciarse las primeras infecciones.

Para el control de nemátodos (*Hemicriconemoides mangiferae* y *Rotylenchulus reniforme*) y ácaros (*Eriophyes mangiferae*), se recomienda la aplicación de ALDICARB, es un producto insecticida-nematicida y acaricida; a una dosis de 15 gramos de ingrediente activo en surcos a una profundidad de 20 centímetros alrededor del árbol 1.5 metros.

Para disminuir poblaciones de hormigas se recomienda aplicar CLORDANO, a una dosis de 2 a 3 centímetros cúbicos por litro de agua.

Control por Resistencia Varietal.

Otro tipo de control es la utilización de varetas libres de enfermedades.

El aprovechamiento de la capacidad de las plantas para defenderse del ataque de diversos enemigos es vastamente conocido en agricultura, a tal punto que la búsqueda a través de la fitogenética, de la introducción de caracteres de tolerancia, resistencia e inmunidad es una tarea que inmoliza investigadores en el mundo, habiéndose logrado valiosos resultados.

Fundamentalmente, los cultivares resistentes a enfermedades causadas por hongos, bacterias, virus, son la mejor solución para este gran problema. De no contarse con plantas cultivadas con esta propiedad, la producción mundial se disminuiría por debajo de los valores actualmente conocidos.

La resistencia varietal, también conocido como resistencia genética de las plantas cultivadas con respecto a plagas y enfermedades es una táctica muy importante para el control integrado y a la vez, la obtención de plantas sanas.



Foto 1. Inflorescencias sanas.



A)



B)

Foto 2. Ramas e inflorescencias sanas (A) y (B) respectivamente.



Foto 3. Síntomas típicos de la enfermedad "escoba de bruja" en las ramas y en las inflorescencias.



Foto 4. Panícula deformada por la enfermedad "escoba de bruja".



Foto 5. Inflorescencia gravemente dañada por la enfermedad "escoba de bruja".

BIBLIOGRAFIA.

Agrios, N.G. 1996. Fitopatología. Editorial Limusa. segunda Edición (Segunda Reimpresión). México. D.F. Pags. 4,248,279-283,343,394,452-453.

Alcazar, O.J.C. 1996. Principales Plagas y Enfermedades que atacan al cultivo de Mango (*Mangifera indica* L) en México. Monografía de Licenciatura. Universidad Autonoma Agraria Antonio Narro, Buenavista Saltillo, Coahuila. México. Pag. 101-132.

Avila, R.C.; Barajas B.R.; Gacia P.E. 1993. Escoba de bruja: Etiologia y Manejo Integrado. INIFAP-Campo Experimental Tecomán. Tecomán, Colima. México. Pag. 86-88.

CONAFRUT-SARH. 1982. Comercio Exterior. El mercado Exterior Frutícola. Boletín No. 8.

De la Rosa, S.F. 1988. Manual de Producción de Mango en el Estado de Veracruz. SARH. Folleto No. 3. México.

Díaz, B.V. 1979. Etiología de la Deformación o Escoba de Bruja del Mango en el Estado de Morelos. Tesis de Maestría. Colegio de Postgraduados, Montecillo. México. Pag. 1-49.

Delegación General de Estadística Agropecuaria-Secretaría de Agricultura y Recursos HidráulicosARH. 1982. Anuarios Estadísticos de producción.

F.A.O. 1980. Anuarios de Producción.

García, A.M. 1987. Patología Vegetal Práctica. Segunda Edición (Segunda Reimpresión). Limusa. México. Pags. 13-14,23,39,81-82,106,125-126,128.

González, S.E.S. 1974. La malformación en el Mango. Ciclo de Seminarios 1974 (Memorias). Campo Agrícola Experimental Zacatepec, Morelos. México. Pag. 67-73.

Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria-Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. 1983. Logros y Aportaciones de la Investigación en el Cultivo de Frutales Tropicales y Subtropicales.

Ireta, O.A. 1988. Cultivo del Mango y Aguacate en el Valle de Culiacàn. SARH. Folleto No. 24. México. Pag. 2-14.

- León, G.H. 1979. Enfermedades de los Cultivos en el Estado de Sinaloa. INIA-SARH. México. Pag. 213.
- Mata, B.I; Mosqueda, V.R. 1995. La producción del mango en México. Editorial Limusa. Primera Edición. México. D.F. Pags. 11,14,16,17,83-97.
- Mendoza, Z.C. 1993. Diagnóstico de enfermedades Fungosas. Departamento de Parasitología, Universidad Autonoma Chapingo, México. Pag. 22-23.
- Noriega, C.D.H. 1988. Efecto de productos Químicos sobre Fitonemátodos Asociados a la Raíz y el Acaro Eriophyes mangiferae S Involucrado en la "Escoba de Bruja" del Mango (cv Haden) en Iguala, Guerrero. Tesis de Maestría. Colegio de Postgraduados, Montecillo. México. Revista Mexicana de Fitopatología. 6(1):61-72. 1988.
- Rodriguez, G.C; De la Cruz, E. y Velasco, C. 1979. Rendimientos Varietales de Mango en el Estado de Nayarit. Memoria del Simposium "La Investigación y el Desarrollo Experimentalen CONAFRUT Durante 1978". CONAFRUT-SARH. PP. 573-589.
- Romero, C.S. 1994. Hongos Fitopatógenos. Imprenta Universitaria. Primera Reimpresión. Universidad Autonoma Chapingo, México. D.F.

Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. 1994. Frutales Tropicales y Subtropicales. Datos Básicos No. 3 México. D.F. Pag.31-38.

Sociedad Mexicana de Fitopatología y Colegio de Postgraduados (SMF y CP). 1996. Campus Tabasco. Memoria del Curso Taller de Fitopatología Tropical. Cardenas, Tabasco. México.

Osche, J.J; Soule M.J; Dijkman M.J. y Wehlburgm. 1965. Cultivo y Mejoramiento de Plantas Tropicales y Subtropicales. Vol. 1 Editorial Limusa. México. PP. 594-610.

Olivas, E.E. y Cobarrubias, A.R. 1978. Identificación del Agente Causal de la Deformación Floral y Vegetativa del Mango en México. Fruticultura Mexicana. CONAFRUT. No. 1:13-16.

Pierre, A.L.R.M.D. 1984. El cultivo y la Problemática del Mango (*Mangifera indica* L.). Monografía de Licenciatura, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Buenavista, Saltillo, Coahuila. México.

Velasco, C.J. 1974. El cultivo del Mango. CONAFRUT-SARH. México.