

Universidad Nacional Autónoma de México

FACULTAD DE QUIMICA



Revisión de la Literatura Sobre Bacterias y Hongos
que Atacan al Mango y de los Compuestos Quími-
cos que Impiden su Desarrollo.

MARIA GUADALUPE LAU CHONG

QUIMICO FARMACOBIOLOGO

México, D. F.

1978



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

Tesis 1978

Mt. ~~200~~

Mt. ~~250~~ 243



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO.

FACULTAD DE QUÍMICA.

"REVISIÓN DE LA LITERATURA SOBRE
BACTERIAS Y HONGOS QUE AFECTAN AL MANGO
Y DE LOS COMPUESTOS QUÍMICOS QUE IMPIDEN
SU DESARROLLO".

MARIA GUADALUPE LAU CHONG.

QUÍMICO-FARMACO-BIÓLOGO

1 9 7 8.

JURADO ASIGNADO ORIGINALMENTE

SEGUN EL TEMA.

Presidente, Prof. CATALINA OROZCO VICTORIA.

Vocal " ALFREDO ECHEGARAY ALEMAN.

Secretario " ROSA MARIA RAMIREZ GAMA:

1er. Suplente " LILIA VIERNA DE GARCIA.

2o. Suplente " JORGE SOTO SORIA.

Sustentante: MARIA GUADALUPE LAU CHONG *Maria Guadalupe Lau Chong*

Asesor del tema: ROSA MARIA RAMIREZ GAMA *Rosa Maria Ramirez Gama*

DEDICO ESTA TESIS CON PROFUNDO RESPETO Y ADMIRACION:

-A MIS QUERIDOS PADRES

Por la confianza que en mí depositaron.

-A MIS HERMANOS.

-A LA MEMORIA DE JOSE MARIA.

-A MIS AMIGOS.

-A MIS MAESTROS.

-Y A CARLOS HUMBERTO

Por su paciencia y apoyo.

I N D I C E

- INTRODUCCION.
- I.- IMPORTANCIA ECONOMICA.
- II.- CARACTERISTICAS GENERALES DEL MANGO.
- III.- CLIMA Y SUELOS.
- IV.- DISTRIBUCIÓN.
- V.- PLAGAS Y PARASITOS.
- VI.- ENFERMEDADES.
 - A).- ENFERMEDADES A NIVEL HUERTA Y SU CONTROL.
 - B).- ENFERMEDADES EN POST-COSECHA.
- VII.- METODOS DE CONSERVACION EN POST-COSECHA.
- VIII.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.
- IX.- RESUMEN.
- X.- BIBLIOGRAFIA.

I N T R O D U C C I O N .

El mango está considerado en la actualidad como una de las 3 frutas tropicales más importantes y finas en el mundo. Su valor nutritivo, exquisito sabor y aroma, y su atractivo color, lo hicieron favorito del hombre desde épocas remotas.

Tiene además una gran diversidad de usos, entre ellos. destaca su consumo como fruta fresca, y dependiendo de la variedad de que se trate, se industrializa para la producción de jugos, néctares ó se envasa en rebanadas.

A pesar de la importancia que presenta el mango, en México no se explota debidamente y ésto es debido a que en la mayoría de las zonas productoras se carece prácticamente de instalaciones adecuadas para el procesamiento de la fruta. Esto se observa claramente en los siguientes datos: En 1970 la superficie cosechada fué de 16,594Ha con un rendimiento de 18,538 Kg/Ha; en tanto que en 1976 la superficie cosechada fué de 41,000 Ha con un rendimiento de 10,500 Kg/Ha; ésto nos indica que si se ha incrementado la superficie cultivada, no se ha controlado debidamente su producción. Además, se ha reportado en 1974 que el 8% de la fruta se pierde por deficiencia de su manejo en post-cosecha. Pero en realidad, se presentan mayores pérdidas debido a la susceptibilidad de la fruta a ataques por microorganismos.

En base a lo anterior, en el presente trabajo se pretende recopilar las informaciones existentes sobre los estudios- hechos de las enfermedades que sufre el mango; las características de las mismas; el tratamiento adecuado para su control y así recomendar el método más aceptable para ayudar al desarrollo de- éste cultivo, en México.

1.- IMPORTANCIA ECONOMICA.

Como se indicó anteriormente, (8) México produce 0.38 millones de toneladas de mango anualmente, en una superficie de 26,450Ha, valuadas en 455.393 millones de pesos. El producto se consume generalmente en el mercado nacional como fruta fresca, ó procesada. Los principales productos industriales de ésta fruta son: Rebanadas, ates, rollos, mermelada, pulpa concentrada y congeladas, rebanadas congeladas y deshidratadas y hojuelas. Su consumo nacional como fruta fresca en 1974 fué de 261,883 ton. mientras que en 1976 aumentó hasta 368,640ton. Esto nos indica que - la demanda nacional es cada vez mayor, lo mismo en su exporta---ción al extranjero, la cual va destinada principalmente a los Estados Unidos de América y Japón, siendo una fuente de infreso a nuestro país. (Ver gráfica No. 1).

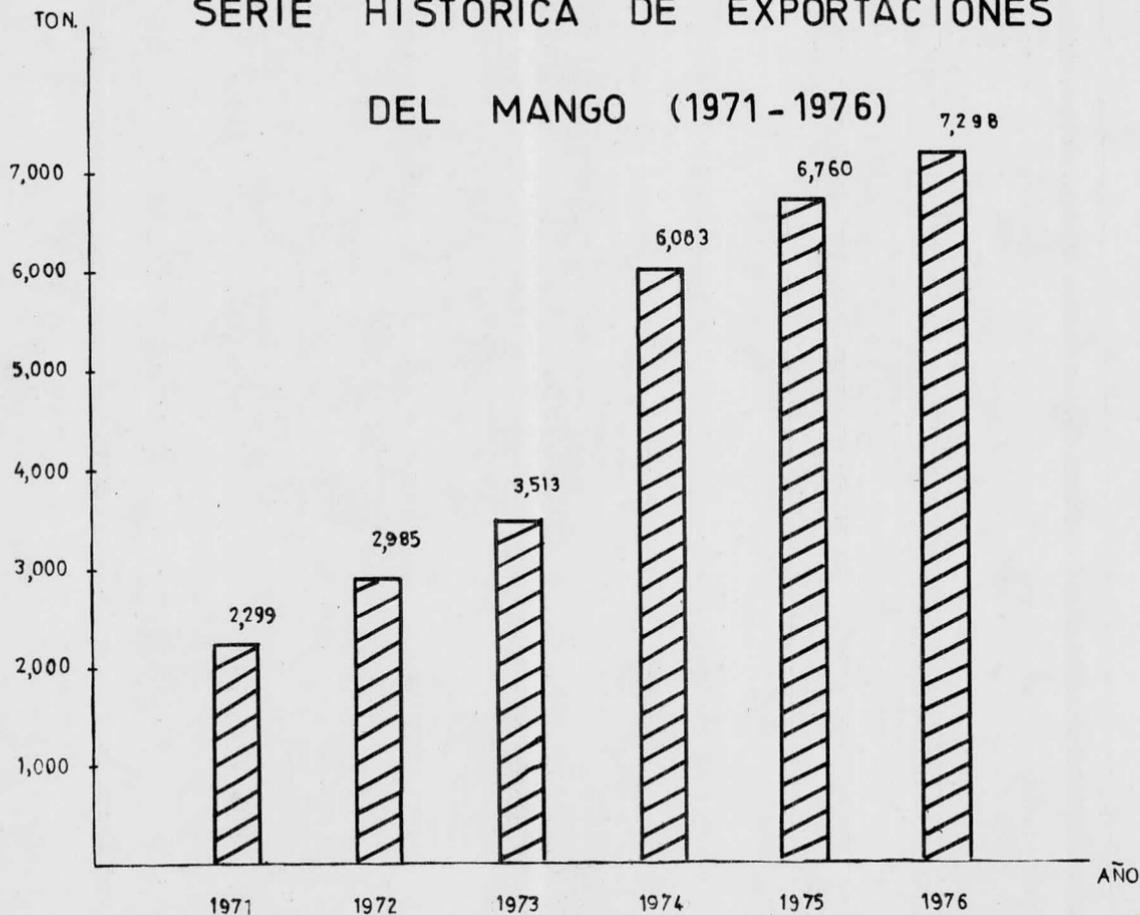
Por lo anterior se estima que en los próximos cinco años la producción de variedades comerciales de mango en la República Mexicana se incrementará al doble cuando las nuevas huer--tas inicien su producción. De acuerdo a los cálculos aparentes - por la Dirección General de Economía Agrícola, para 1982 se estima una demanda de 441,607 ton. de mango, por lo que se requiere- tener en producción una superficie de 44,160 Ha., o sea que es - necesario incrementar con 1,700Ha. más la superficie que se cul-

tiva actualmente con ésta especie.

Por otro lado, algunas estimaciones llevadas a cabo en México reportan que un 20% de la fruta fresca se pierde por deficiencia de manejo y las pérdidas seguramente serán mayores si se toma en cuenta la reducción en el valor que sufren las frutas -- que sí se comercializan, pero que no alcanzan un precio adecuado por ésta misma causa. Por lo tanto resulta necesario desarrollar métodos adecuados en el manejo del producto, ya sea para el mercado interno ó para exportación, mediante la solución de algunos problemas en la cosecha, maduración, control de daños en post-cosecha de la vida de almacenamiento de la fruta --- fresca para su procesamiento.

SERIE HISTORICA DE EXPORTACIONES

DEL MANGO (1971 - 1976)



1 9 7 4

Producc. Nal. ton.		Fruta que no se comercializa.		Volumen que se es- tima a la industria	
%	ton.	%	ton.	%	ton.
	343,517	4.0	13,741	15.72	53,989
Exportación de Fruta fresca.		Exp. de Fruta In- dustrializada.		Destino Nacional de fruta Fresca.	
%	ton.	%	ton.	%	ton.
1.77	6,083	--	----	78.51	269,704
Pérdidas por Manejo.		Consumo Nacional de fruta fresca.			
%	ton.	%	Ton.		
2.9	7,821	76.24	261,883		

11.- CARACTERÍSTICAS DEL MANGO.

El mango Mangifera indica L. (8) pertenece a las dicotiledóneas; siendo el miembro más importante de la familia de las Anacardiáceas, la que está integrada por 64 géneros. El nombre - Mangifera es derivado de la palabra Mangai (el nombre Tamil del mango) y fero que significa productif. La palabra indica significa India y representa el nombre de la especie. La mayoría de todas las especies de la familia se caracterizan por los canales de resina y muchas son famosas por su savia irritante y tóxica, que puede ocasionar dermatitis severa.

El árbol del mango es siempre verde (19), su porte es en general mediano, de 10 a 20 m de altura en estado adulto, aún cuando algunos pueden alcanzar los 40 a 50 m. Su forma depende de varios factores, entre ellos el tipo de propagación empleado. El árbol de semilla es erecto y alto, mientras que el injertado es más bajo, de ramificación escasa y abierta.

El sistema radicular presenta un amplio desarrollo, -- las raíces principales penetran de 6 a 8 m., mientras que las superficiales se extienden en un radio de hasta 10 m. del tronco.- Esa característica le permite resistir, hasta cierto punto, condiciones de baja humedad. -

ARBOL

El tronco principal es más o menos recto, cilíndrico y de 75 a 100 cm. de diámetro. La corteza, de color gris a café, - tiene grietas longitudinales o surcos reticulados poco profundos , que a veces contienen gotitas de resina.

Las normas de crecimiento del árbol dependen de la variedad y de las condiciones ambientales. En general ocurren 1 a 3 ó más períodos al año de desarrollo de los nuevos brotes. Las hojas jóvenes son primeramente de color violeta rojizo, bronceadas o verde pálidos, cambiando más tarde a color verde oscuro.- Son alternas, espaciadas irregularmente a lo largo de las ramas, de forma oblonga elíptica o lanceolada, gruesas, relativamente - angostas y largas (30cm ó más). La vena central y los 15 a 30 pa res de venas laterales son muy prominentes. El mayor desarrollo - ocurre en los meses de primavera y verano y solamente parte del árbol o unas pocas ramas inician nueva actividad en un período - determinado.

Las flores se producen de octubre a mayo, pero la mayo ría de las variedades lo hacen de diciembre a marzo. Si en la -- primera floración no amarran suficientes frutos, se produce una - segunda y aún una tercera floración. Las floraciones muy tardías , escasamente amarran fruto.

La inflorescencia es una panícula terminal, en forma - de pirámide de 40 a 60 cm. de largo, muy ramificada, las cimas - de las flores aparecen en las ramificaciones de segundo y tercer

orden en número que fluctúa ampliamente (1,000 a 5,000) en cada panícula.

En la misma inflorescencia pueden encontrarse flores estaminadas y flores perfectas o hermafroditas, éstas últimas dominan en número hacia las porciones terminales de las ramificaciones de la panícula. Globalmente sin embargo, se producen una mayoría de las flores estaminadas y una minoría de hermafroditas.

Las flores tienen cinco sépalos pubescentes de color verde y 5 pétalos caedizos de colores anaranjado, rojo, amarillos o verdosos. El disco es grande, de 5 lóbulos, situado arriba de la base de los pétalos. En las flores estaminadas los estambres son sólo uno o dos (funcionales o fértiles), con uno o más estaminodios. En las flores perfectas, el gineceo consta de un ovario conspicuo, de una sola celda, globoso, un estilo lateral, curvado hacia arriba y estigma terminal pequeño.

parte → El fruto del mango es una drupa aplanada, variando considerablemente en tamaño, forma, color, presencia de fibra, textura, sabor y olor. El color exterior va desde amarillo, anaranjado o verde como base, algunos con chapeos de colores que varían del rojo claro, al morado oscuro. La superficie lisa uniforme es interrumpida por pequeñas glándulas circulares, en ocasiones prominentes, llamadas lenticelas. La característica más distintiva de la fruta de mango, es la pequeña proyección cónica desarrollada lateralmente, próxima al extremo de la fruta, -----

conocida como "pico"; éste puede ser muy desarrollado en algunas variedades y menor en otras, en cuyo caso lo reemplaza una mancha clara. El pico representa el punto de inserción siempre asimétrico del estilo en el ovario. Sobre del pico se encuentra un ancho seno.

La forma de la fruta varía de redondeada a ovalada o oblonga, o bien puede ser algo alargada con una longitud que fluctúa de 5 a 30 cm según la variedad o tipo de que se trate.

El cuerpo del fruto es desigual de perfil, con el lado dorsal convexo y el ventral con una concavidad hacia el ápice. - La base puede ser caída, elevada o intermedia.

Al igual que muchas otras frutas, el mango se puede separar en tres partes: cáscara, pulpa y hueso. La cáscara o epicarpio ocupa desde un 6 hasta un 15% del peso total del fruto. - Es una superficie lisa que contiene lenticelas y su color exhibe diferentes mezclas de verde, amarillo y tintes rojos, como se indicó anteriormente.

El mesocarpio de la fruta representa la parte comestible, o pulpa, que puede ocupar de 65 a 85% en peso. Es firme, rica en azúcares y cromatóforos, atravesada por las fibras del endocarpio, conteniendo un jugo dulce de agradable sabor. El color de la pulpa varía de amarillo a naranja.

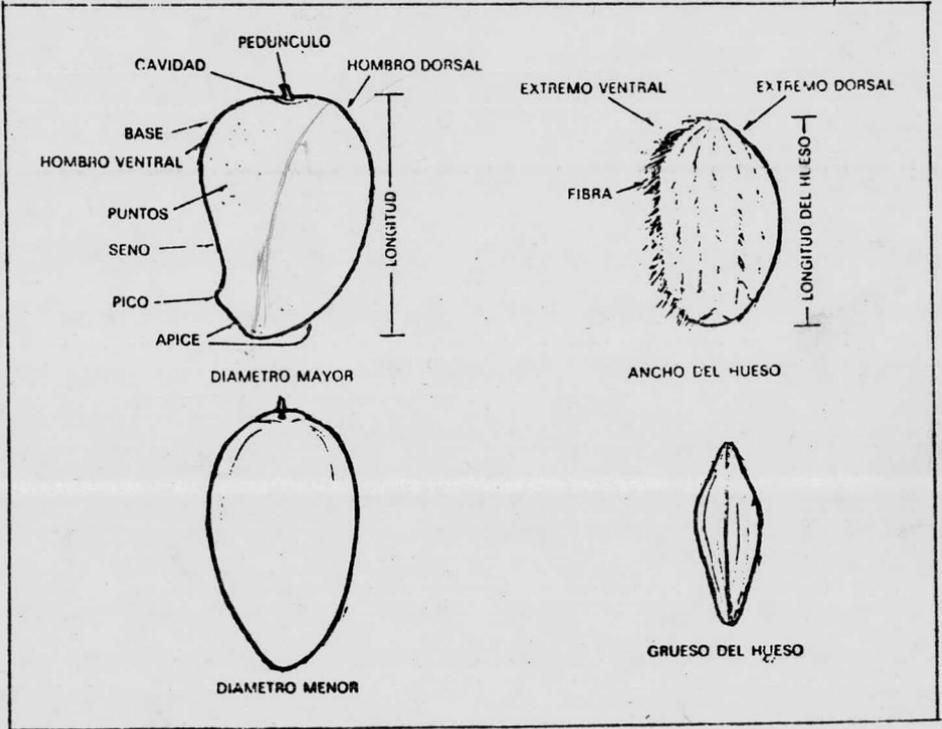


Fig. No. 1

PARTES DEL FRUTO DE MANGO.

El endocarpio es grueso y leñoso, cubierto con una capa de fibra; la cantidad y longitud de la misma es un carácter importante en los trabajos de selección. Además de la unión del fruto al pedúnculo, una vez desprendido el primero, gotea la sabia acuosa o lechosa del mango, la que puede manchar a la fruta y al hombre puede causarle ligera irritación en la piel.

El fruto, que se cosecha desde fines de mayo hasta septiembre, se produce solo o en racimos. Su desarrollo fisiológico a partir de su amarre, se lleva a cabo en aproximadamente 16 semanas (dependiendo de la variedad). En ése período se registra un aumento en el peso y dimensiones, mismos que se reducen considerablemente entre la novena y catorceava semana, período en el cual se desarrolla el hueso.

SEMILLA

La semilla es aplanada, constituida en su mayor parte por los cotiledones. Puede contar con un sólo embrión resultado del proceso de unión entre un esperma y el hueso o bien 2 a 5 ó más embriones, uno producido sexualmente y el resto originados en el tejido de la nucela. Los embriones que no derivan del proceso sexual, dan origen a plantaciones idénticas a la planta madre. A los mangos con un solo embrión, característica de los tipos hindúes se les llama Monoembriónicos y los que poseen dos o más, como es el caso de los indochinos se les llama poliembriónicos.

VARIEDADES MAS COMUNES

Existe en el mundo más de 1000 variedades diferentes de mango y no todas tienen la misma importancia. Entre las variedades más comunes se encuentran la Manila, el tipo criollo y las variedades mejoradas Kent, Keitt, Haden, sensation y Tommy Atkins entre otras. Existen en el país alrededor de 20 variedades importantes de las cuales el más popular es el Manila.

111.- CLIMA Y SUELOS.

El mango es un frutal de clima tropical, su distribución se encuentra por tanto dentro de los trópicos de Cáncer y Capricornio. Puede prosperar en climas subtropicales, hasta los límites en los que la media del mes de enero (al norte del ecuador) o la media de julio (al sur del ecuador) no caiga abajo de los 15°C . En los trópicos debe explotarse a altitudes sobre el nivel del mar no mayores a los 600m. y en los subtrópicos en lugares cercanos al nivel del mar. Sin embargo tanto en México como en India y en otros países, el mango prospera hasta alturas cercanas a los 1,500m., considerándose como ideal la altitud entre 0 a 1,000m. que corresponde en México a las llanuras costeras del Golfo y del Pacífico y que integran la zona cálida, con temperatura media anual de 22°C o mayor.

El mango es muy sensible a bajas temperaturas, no puede soportar temperaturas de subcongelación por más de unas cuantas horas. En Florida, árboles adultos han muerto por la acción de heladas prolongadas abajo de los 0°C . Los árboles jóvenes son aún más sensibles, pudiendo morir por la presencia de temperaturas de 2°C o inferiores, si éstos no se protegen.

Las heladas de corta duración pueden no dañar a los árboles en conjunto, pero sí a los brotes tiernos y a la inflorescencia. En lugares montañosos con riesgo de heladas, es importante evitar depresiones y escoger ubicaciones con una circulación adecuada de aire.

En México en los estados de Sinaloa, Tamaulipas y norte de Veracruz, así como en lugares con altitudes superiores a los límites del cultivo comercial, pueden presentarse heladas o bajas temperaturas (inferiores a 7°C), que en ocasiones afectan seriamente los brotes tiernos y la floración.

Para el establecimiento de una nueva huerta por tanto, no solo se debe quedar dentro del área adecuada, sino tomar en cuenta todos los posibles limitantes locales.

El mango por su origen es un frutal de clima monzónico, en el que se alternan las épocas de elevada humedad y de sequía. Es lógico por tanto, que en nuestro medio prospere mejor en lugares en donde se alternan épocas húmedas después de la cosecha, para estimular el nuevo crecimiento vegetativo y una época seca, que ocurre varios meses antes de la floración, para inducir a un período de reposo. Esta época debe prolongarse en todo el curso del amarre y desarrollo del fruto, para propiciar que la antracnosis se mantenga a reducidos niveles de infestación.

Para cultivar el mango bajo condiciones de temporal, se requiere que caiga una precipitación pluvial de 1,000mm. al -

año, distribuida en tal forma que permita una época seca de 4 a 6 meses de duración, en los cuales los promedios mensuales de lluvia no deben exceder los 60mm. En caso de lluvia deficiente, el cultivo debe recibir riego.

Las lluvias que se presentan en la época de floración reducen seriamente la polinización y el amarre del fruto. El tiempo húmedo nublado sin embargo, con frecuencia prolonga la producción de flor intermitentemente, propiciándose la obtención de 3 o 4 cosechas parciales sucesivas, en una sola temporada de fructificación.

El mango puede prosperar en una gran diversidad de suelos. La mayor parte de los autores consultados coinciden en que los suelos aluviales profundos, los limos y los suelos rojos lateríticos, bien drenados y con abundante materia orgánica, son los ideales para éste cultivo.

En la India no aconsejan suelos muy arenosos, arcillas muy pesadas o suelos negros pesados y ricos, ya que éstos últimos estimulan un amplio crecimiento vegetativo y poca fructificación. La presencia de piedra no se ha encontrado significativamente negativa, para el buen desarrollo del árbol. Los límites de pH de suelo más adecuados fluctúan entre 5.5 y 7.5, sin embargo en varias de nuestras zonas productoras, el mango se encuentra produciendo satisfactoriamente en suelos con pH de 8.25. Por tratarse de un cultivo con amplio sistema radicular, es necesario

considerar la naturaleza del subsuelo y además el manto freático debe estar por debajo de 1.80 a 2.5 m.

En Florida, E.U.A. se reportan buenos resultados aún - en suelos ligeros ácidos o suelos arcillosos alcalinos, si éstos se fertilizan adecuadamente. Se observó además, que el mango soporta hasta 6 semanas en un suelo inundado sin recibir efectos aparentes, sin embargo se recomienda hacer las plantaciones donde la pendiente evite las inundaciones y al mismo tiempo se esta---blezca un drenaje adecuado del suelo.

29 ✓
variedades en Mexi

IV.- D I S T R I B U C I O N .

El mango probablemente tuvo su origen en el noroeste de la India (19), en donde fué conocido desde hace más de 4,000 años. El Sanskrit, sagradas escrituras de ese país del año 2,000 A.C., se refiere al mango como de origen antiguo. En la literatura China del siglo VII, se le describió como un cultivo frutal bien conocido. La importancia del mango en la antigüedad puede apreciarse por el hecho de que en el siglo XVI, Akbar, el gran Moghul de la India tenía en Bihar, un huerto con 100,000 árboles.

El mango se distribuye ampliamente por todo el sureste de Asia y el Archipiélago Malayo, encontrándose entre otros países a China, Indochina, Indonesia, y Filipinas, como productores de éste fruto.

En México, su introducción (13) se hizo procedente de dos regiones de Filipinas, de donde fué traído por los españoles que comerciaban entre el puerto de Acapulco y Manila antes de 1779, y del Caribe, a principios del siglo XIX. Su propagación se hizo por semilla de origen desconocido, lo cual trajo consigo una gran variación de tipos que se han naturalizado en las regiones tropicales y subtropicales del país.

En el resto del mundo.- Actualmente, en Asia el mango se encuentra distribuido en el norte desde el occidente de la -

India y Pakistán, hasta la parte meridional de China y en el sur, hasta Java y en general en todo el Archipiélago Malayo.

En el medio oriente se encuentra en Egipto, Israel y - parte de Arabia y zonas cálidas de Australia, Siam, Indochina, - Filipinas, Nueva Guinea.

En el Africa; en Madagascar, Kenya y la mayor parte de la costa oriental, en la zona central; El Congo y otros países, - en el sur; Sudáfrica y en el occidente; Senegal, Malí, Nigeria, - Costa de Marfil, Ghana, Guinea y otros.

En América del Norte; se encuentra en Florida (E.U.A.) y México.

En todos los países de la América Central; Guatemala, - El Salvador, Honduras, Nicaragua, Costa Rica y Panamá.

En las pequeñas y grandes Antillas; Cuba, Jamaica, -- Haití, Rep. Dominicana, Puerto Rico, Barbados, Trinidad y otros.

En América del Sur; Colombia, Venezuela, Las Guayanas, Brasil, Bolivia, Paraguay y las costas de Ecuador y Perú.

En las islas del Pacífico; como Hawaii (E.U.A.) y -- otras.

En México.- Tomando en cuenta las superficies actualmente ocupadas con mango, la distribución en la República Mexicana, es la siguiente:

<u>ENTIDAD</u>	<u>Superficie en Ha.</u>	<u>Superficie en %</u>
Veracruz	9,500	35.91
Sinaloa	4,600	17.39
Nayarit	2,000	7.56
Oaxaca	1,700	6.43
Colima	1,650	6.24
Jalisco	1,500	5.67
Guerrero	1,200	4.54
Michoacán	1,200	4.54
San Luis Potosí	900	3.40
Chiapas	500	1.89
Tamaulipas	400	1.51
Tabasco	300	1.13
Campeche	280	1.06
Puebla	150	0.57
Hidalgo	150	0.57
Baja California (Territorio)	100	0.38
Yucatan	100	0.38
Morelos	90	0.34
México	90	0.34
Querétaro	<u>40</u>	<u>0.15</u>
SUPERFICIE TOTAL	26,450	100.00

Las superficies anteriores comprenden a huertas en crecimiento y producción, de variedades comerciales y de tipos - criollos. Las superficies ocupadas con tipos manila y otros criollos, que se encuentran principalmente en los estados de Veracruz, Oaxaca, Guerrero, Sinaloa, Tabasco, Jalisco, Michoacán, Nayarit y otros de menor importancia, incluidas en la estimación anterior, no se encuentran definidas, si no que son la suma de árboles o conjuntos de árboles ubicados en huertas familiares o en campo abierto.

Las superficies ocupadas únicamente con mangos de variedades comerciales son:

ENTIDAD	EN PRODUCCION	TOTAL	TOTAL
	Ha.	Ha.	%
Sinaloa	1,395	2,425	26.77
Nayarit	800	1,665	18.38
Colima	600	1,570	17.33
Michoacán	400	800	8.83
Guerrero	300	400	4.42
San Luis Potosí	600	800	8.83
Tamaulipas	150	400	4.42
Jalisco £	400	900	9.92
Veracruz £	<u>60</u>	<u>100</u>	<u>1.10</u>
Totales	4,705	9,060	100.00

£ Estimadas por el Ing. José Velasco Cárdenas.

DISTRIBUCION EN LA
REPUBLICA MEXICANA
DEL CULTIVO DEL MANGO



Fig. No. 2

Con respecto a los datos de Ha. cultivadas, producción anual, importación, exportación, etc., los más recientes son los siguientes:

AÑO	SUPERFICIE	RENDIMIENTO	PRODUCCION	PRECIO RU
	COSECHADA	MEDIO		VAL EN
	<u>Ha.</u>	<u>Kgs/Ha.</u>	<u>ton.</u>	<u>M.N./ton.</u>
1970	16,594	18,538	307,615	1,140
1971	25,984	12,036	312,742	1,200
1972	24,954	10,985	274,111	1,480
1973	29,353	10,202	299,473	1,950
1974	33,710	10,383	350,000	2,280
Promedio				
1970-74	26,119	11,822	308,788	1,632
1975 p/	40,000	10,147	306,000	2,965
1976 p/	41,000	10,500	425,000	2,250

p/ Cifras preliminares.

AÑO	VALOR DE LA PRODUCCION	COMERCIO EXTERIOR		CONSUMO	
		ton.		Nal.	Per-cápita
	" "			ton.	Kgs.
1970	350 323 379	...	1,720	305,895	6.343
1971	377 795 580	...	2,299	310,443	6.212
1972	407 074 390	...	2,985	271,126	5.242
1973	586 293 749	...	3,513	295,860	5.525
1974	798 000 000	...	6,083	343,917	6.200
Promedio					
1970-74	503 897 420	...	3,320	305,468	5.899

VARIEDADES CULTIVADAS EN MEXICO.

A nuestro país anteriormente se introdujeron variedades sin un adecuado control que pudiera garantizar su legitimidad y -- sin una evaluación previa en huertos fenológicos, que nos permitiera juzgar sobre el grado de adaptación a nuestras condiciones climáticas.

Las principales variedades comerciales actualmente en -- cultivo en México son las siguientes:

Haden

Irwin

Kent

Keit

Sensation

Tommy atkins

Zill

Y otras como:

Adams

Fascell

Palmer

Ruby

Smith

V.- PLAGAS Y PARASITOS.

El mango, comparado con otros frutales, no es un huésped muy perseguido por plagas y enfermedades, sin embargo bajo ciertas condiciones, éstas pueden causar daños económicos que ameriten su combate. Lo que a continuación se menciona son los enemigos más importantes que se presentan en México.

P L A G A S.

Son muchas las plagas que pueden ser encontradas en el mango, pero todas tienen enemigos que conservan la población bajo control. Las huertas deben inspeccionarse periódicamente para combatir estos enemigos si esporádicamente proliferan a límites dañinos. Las principales plagas existentes en México son:

PAPALOTA (Hansenia pulverulenta Guer.).- Es de mucha importancia en la zona costera húmeda del Golfo de México, que comprende los estados de Veracruz y Tabasco, en donde se tienen reportes de pérdidas hasta de una tercera parte de la producción en los años 1968-1972.

OTRAS PLAGAS.- Mosca Mexicana de la Fruta (Anastrepha ludens Lowe), pulgones, chinches, ácaros, escamas y trips, son plagas frecuentes en el mango, los que al alimentarse de la savia de las hojas o partes tiernas, pueden causar en ellas enroscados, amarillentamientos y caída prematura de hojas, flores y frutos. Sobre las secreciones de éstos insectos se desarrollan fumaginas como daños secundarios.

Aún cuando éstas plagas generalmente no limitan la -- producción de fruta, deben ser combatidas, cuando se encuentren a niveles peligrosos. Además algunos barrenadores esporádicamente pueden cobrar importancia a nivel local.

PARASITOS DE LA RAIZ Y EL SUELO.

En México no se han realizado hasta ahora estudios de nemátodos y otros parásitos de raíz y suelo, específicos para las zonas cultivadas con mango.

VI.- ENFERMEDADES.

El mango está sujeto a un gran número de enfermedades en todos los estados de su desarrollo, desde el momento que es plantado hasta que es almacenado o transportado. Dificilmente se encuentra una planta inmune, y casi cualquier parte -tronco, rama, hoja, flores y frutas- son atacadas por parásitos. Estos se ponen de manifiesto en varias formas: putrefacción, antracnosis, formación de costra, necrosis, y manchas.

De las enfermedades encontradas hasta el momento en el mango, la mayor parte son causadas por hongos y las motivadas por virus y bacterias no han sido hasta ahora estudiadas. Pocas de las enfermedades presentes llegan a tener importancia económica, sin embargo ameritan cuidadosos programas de combate en el campo, en el vivero, y otras lo exigen durante el almacenamiento y transporte de la fruta, ya que se han presentado enfermedades en los diferentes estados de manejo de la misma.

A).- ENFERMEDADES REPORTADAS A NIVEL DE HUERTA.

CONTROL QUIMICO DE ENFERMEDADES A NIVEL HUERTA.

<u>ENFERMEDAD</u>	<u>SINTOMATOLOGIA</u>	<u>PRODUCTOS QUIMICOS</u>
Antracnosis (<u>Colletotri-</u> <u>chum glosespo</u> <u>rioides</u> Penz.)	La infección en la inflorescencia se manifiesta primero por manchas pequeñas café o negras las que se fusionan gradualmente para causar la muerte directa de las flores o indirecta por la muerte de las ramitas en la inflorescencia. En las hojas jóvenes se inicia con pequeñas -- manchas oscuras, angulares o irregulares, que se fusionan para formar manchas necróticas grandes, las que se pueden romper y desintegrar. En hojas mayores -- las manchas oscuras angulares o semicirculares se conservan -- con un diámetro de aproximadamente medio centímetro. En hojas maduras las manchas antracnóticas frecuentemente son invadidas por otros hongos. Los frutos pequeños son atacados rápidamente después de que ocurre la infección. En frutos poco más grandes las manchas pueden permanecer -- en forma latente del tamaño de una cabeza de alfiler y su <u>sin</u> tomatología se describirá más <u>a</u> delante.	Kocide 101, Difolantán, Caldo Bordelés, Antracol, Sulfato de Cobre 350-450g, Zineb 200g, Maneb 200g, Benomyl, Manzate, Parzate, Captan, etc.

ENFERMEDADSINTOMATOLOGIAPRODUCTOS QUIMICOS

Sarna o Roña
(Elsinoe man-
gifera Bit.)

En hojas jóvenes las manchas se -
presentan prácticamente circula--
res o angulares de 1 mm de diáme-
tro o menos, de color café oscuro
a negro, con centros frecuentemen-
te cubiertos por pelusa aterciope
lada durante épocas húmedas. En ho-
jas adultas, las manchas de mayor-
tamaño son de color gris, con bordes
angostos de colores oscuros. En la
corteza de los tallos, ésta-
enfermedad causa manchas irregula-
res de color gris. En frutos jóve-
nes la infección se presenta de -
color gris a gris cafésoso con --
márgenes irregulares oscuros. Con-
forme la fruta crece, las manchas-
aumentan de tamaño y los centros-
pueden cubrirse con tejido corcho
so y con abundantes fisuras. Duran-
te los períodos húmedos, las super-
ficies sarnosas de frutos no as-
perjados, se cubren con un atercio-
pelado de color gris moreno sobre
esporas y esporóforos, contrastan-
do ésto con las manchas de esporas
de color rosado producidas por la
antracnosis bajo condiciones simi-
lares.

Se recomienda mante-
ner los nuevos bro--
tes sanos, mediante-
aplicaciones semana-
les de óxido cuproso
humectable a la con-
centración de 1.2g -
por litro de agua o-
cualquier otro fungi-
cida a base de cobre
neutro en concentra-
ción comparable.

ENFERMEDAD

Cenicilla
(Oidium sp.)
o mildew pul
verulento.

SINTOMATOLOGIA

Los daños se presentan princi-
palmente por la infección de -
la panícula. En ataque severos
toda la inflorescencia se cu-
bre de una capa a manera de --
polvo blanco del hongo. En las-
hojas jóvenes puede causar de-
formaciones y en hojas maduras
y frutos cercanos al sazona---
miento, los tejidos infectados
presentan un residuo púrpura -
moreno, después de que el agua
lava el polvo blanco. La infec-
ción en frutos sazones puede a
parecer como manchas superficia
les irregulares.

PRODUCTOS QUIMICOS

Para su control se em-
plea 3 espolvoracio--
nes aplicadas a las -
panículas con azufre-
finamente molido, la-
primera justamente --
después de la flora--
ción y las dos restan-
tes a intervalos -
15 días. Se debe t
ner cuidado de no a--
plicar azufre con al-
tas temperaturas, ya -
que a 35°C puede cau-
sar serias quemaduras
a los tejidos.

ENFERMEDAD

Moho Rojo
Causada por el
alga Cephaleu-
ros virescens-
Kunze.

SINTOMATOLOGIA

En árboles en los que no se han realizado aspersio-
nes, el alga vive como e-
pifita en las hojas, des-
de donde infecta a los ta-
llos pudiendo causar cier-
tos daños si es muy nume-
rosa. Las manchas son a--
proximadamente circulares
de color gris verdoso, --
cambiando a rojo mohoso -
cuando aparece la fructi-
ficación del alga. En ra-
mas con brotes de un año-
o menores, el alga causa-
lesiones de 2.5cm de diá-
metro o mayores. La corte-
za atacada engruesa, se -
parte y las ramificacio--
nes también engruesan no-
tablemente en los lugares
infectados.

PRODUCTOS QUIMICOS

Esta enfermedad se con-
trola satisfactoriament-
te con el programa gene-
ral de aspersiones con-
compuestos a base de co-
bre.

OTRAS ENFERMEDADES: En otros países varios microorganismos han sido reportados causando pudriciones o marchitamientos a raíces, tallos, hojas, flores y semillas de mango, la mayor parte de origen fungoso. Entre ellos se mencionan los géneros Fusarium, Dorthiorella, Cercospora, Corticium, Rhizoctonia y otros.

En México, se ha investigado que los patógenos que -- más daños de consideración provocan con:

Fusarium Spp.- Causa raquitismo y marchitamientos a -- árboles en campos y viveros. La enfermedad se transmite por contacto, así como por suelos y agua contaminada utilizada para -- riego. La intensidad del ataque de Fusarium se reporta que aumenta cuando hay exceso de sales solubles en el suelo. A éste -- hongo se le ha encontrado asociado con la aparición de la mal-- formación del mango.

Phymatotrichum omnivorum (Cheat) Duggar.- Conocida co-- mo "pudrición texana", ataca a la raíz del árbol causando la pu-- drición de la raíz y marchitamientos que son más agudos al me-- dio día. Para desarrollarse, la enfermedad requiere de altas -- temperaturas en el suelo, humedad abundante y suelo alcalino po-- bre de materia orgánica. Es más frecuente en huertos de mango - establecidos en suelos anteriormente sembrados con algodón o al falfa.

El mango no debe plantarse en áreas infectadas. Cuando la enfermedad se desarrolla en huertas establecidas, se aíslan las áreas afectadas por medio de zanjas de 1.5 a 2.00m de profundidad, rellenas con capas alternas de estiércol-tierra-azufre y tierra con sulfato de amonio. No debe llenarse las zanjas hasta el nivel del suelo, para evitar el paso del agua contaminada. Otro método es el empleo de bromuro de metilo a razón de 215 Kg/Ha. (200 lb/acre), en las zonas afectadas.

De las enfermedades antes descritas la antracnosis - causada por Colletotrichum gloesporioides Penz es una de las - más serias y más común en el mango, en todas las regiones del mundo donde este fruto se produce prevalece ampliamente. Se ha confirmado la existencia de ella en Brasil, Filipinas, Trini-- dad, Estados Unidos, Indonesia, Perú, India, México y otros -- países.

West (7) considera que la lluvia o el medio ambiente neblinoso no solo perjudican la buena polinización, sino que - también favorecen el desarrollo de ésta enfermedad. Menciona - que en la Florida aparte de atacar los frutos daña también ra-- mas tiernas, hojas, inflorescencias y flores. Estas mismas con-- diciones neblinosas ocurren en la mayoría de las zonas produc-- toras de mango en el Estado de Veracruz, a causa de los "nor-- tes" que soplan precisamente en los meses en que florea y fruc-- tifica el mango.

Singh (1960) menciona que el control de la enferme-- dad se logra con aspersiones de Caldo bordelés, en las siguien-- te fórmula: 6:6:100 correspondiente a 2.700 kilogramos de cal, 2.700 kilogramos de sulfato de cobre y 379 litros de agua.

Yee (1963) menciona que en las áreas lluviosas de Ha-- waii se recomiendan el control químico de la enfermedad, con - aspersiones de Captán a razón de 1.5 kgm en 379 litros de agua cada 7 días.

Fraire Mora y Mosqueda (1969) hicieron experimentos - con los siguientes fungicidas: a).- Caldo Bordelés CuSO_4 1,000g más Cal 1,000g en 100 litros de agua.

b).- Parzate a razón de 1,080g en 400 litros de agua.

Fueron aplicados de acuerdo con el siguiente programa:

- 1a. aplicación: al iniciarse la floración.
- 2a. aplicación: 7 días después de la primera.
- 3a. aplicación: 15 días después de la segunda.
- 4a. aplicación: 30 días después de la tercera.

En la 3a. y 4a. aplicación se agregó un adherente a razón de 30 cm^3 por cada 100 litros de agua, para cada uno de los fungicidas.

En la fecha de la primera aplicación de fungicida, se aplicó también Malatión al 50% en líquido emulsionable, a razón de 1 cm^3 por litro de agua, mezclado con el fungicida (parzate) y solo en el caso del Caldo Bordelés la aplicación de Malatión se hizo 3 días antes, debido a su incompatibilidad; los árboles testigo se asperjaron también en esa misma forma solamente con Malatión. La aplicación de Malatión se hizo con el objeto de eliminar insectos que pudieran constituir otra fuente de variación. Se llegó a la conclusión que el uso del Caldo Bordelés -- controló mejor la enfermedad pues el porcentaje de frutos dañados fué de 12.5%, mientras que el testigo y Parzate se obtuvo un 38 y 32% respectivamente. El resto de frutos dañados puede -

reducirse más sumergiendo las frutas en agua a 55°C durante 5 - min. después de ser cosechadas.

McMillan, R.T., Jr. en 1972 (10) dió el resultado de 2 años de prueba sobre el control del Colletotrichum gloeosporioides; usando sulfato de cobre tribásico e hidróxido cúprico, con o sin surfactantes como Nu-Film 17 o Triton B-1956. Ambos fungicidas dieron buenos resultados, y la adición de cualquier surfactante mejora el control.

Barmore, C.R. y Col. en 1973 (1), recomiendan que una aspersión pre-cosecha con benomyl combinada con el antitranspirante Vapor Gard reducen la antracnosis. Los resultados fueron más efectivos que el uso de Benomyl con Nu-Film-17.

Fraire Mora, R. en 1973 (6) hizo experimentos en Vera cruz con 5 fungicidas en plantaciones de 15 años de edad. El Kocide 101 y Difolatan, cada uno a 500g en 100 lt de agua, dieron mejor resultado.

En México (19) se ha logrado obtener buenos resultados con programas de aspersión seleccionandolos de los siguientes tratamientos, de acuerdo a la disponibilidad y costo de materiales:

FORMA Y TIEMPO DE LAS APLI-
CACIONES:

- 1.- Cuando las paniculas --
florales aparecen, pero
antes que abran las flo-
res individualmente.
- 2.- Aplicaciones semanales--
hasta cuando toda la --
fruta ha cuajado.
- 3.- Aplicaciones me suales--
desde que la fruta cua-
ja, hasta que llega al -
sazonamiento, siempre -
que sea necesario o ---
práctico para proteger-
la cosecha.

FUNGICIDA POR 100 lt DE A
GUA:

Sulfato de cobre o Trio--
xil 350-450g o Zineb 200g
o Maneb 200g.

Mismos materiales que en-
el punto anterior.

Mismos materiales que en-
el punto anterior.

El uso de adherente comercial mejora la efectividad -
del fungicida. Otros fungicidas como el Difolatán, el Kocide y-
el Captán, también han probado su efectividad contra la antrac-
nosis.

B.- ENFERMEDADES EN POST-COSECHA.

1.- Antracnosis en la fruta.

Esta es una de las enfermedades fungosas más común y más extendida del mango. Prevalece en casi todas las regiones cultivadoras del mango del mundo.

La enfermedad ataca frutas tanto verdes como maduras. Las frutas afectadas están impedidas para su crecimiento, si -- son infectadas más tempranamente, se caen del árbol. La apariencia general de las frutas son las manchas, y ésto abate su valor en el mercado.

Colletotrichum gloesporioides Penz. es el que causa la antracnosis en las frutas en maduración. Es caracterizada -- por el desarrollo durante la maduración, de manchas negras de -- varias formas, las cuales pueden estar ligeramente hundidas o -- pueden presentar grietas en la superficie. Estas manchas pueden incorporarse para formar manchas más grandes, hasta que la fruta queda manchada por completo. Las manchas frecuentemente se -- concentran en la parte final del tronco, y algunas veces en líneas a través de un lado a otro de la fruta. Esto sugiere que -- la enfermedad ha sido propagada a través de esporas que cayeron en la fruta por medio de las aguas de las lluvias. La mayor par

te de la infección tiene lugar desde el comienzo del período de la floración hasta que las frutas han crecido más de la mitad.- Se ha observado que el hongo aparentemente entra en la fruta a través de sus poros cuando todavía está verde, y se desarrolla en la pulpa durante la maduración. También han sido reportadas infecciones latentes en frutas maduras, las que después de tres o cuatro días de almacenamiento, se hacen evidentes cuando toda la fruta se ha vuelto completamente negra. La infección latente tiene lugar a través de lenticelas y los tejidos intermedios. - El tratamiento de post-cosecha a base de lavado con agua corriente y secado posterior, no reduca la incidencia de la antracnosis; ésto demuestra que la infección latente se establece antes que las frutas sean cosechadas. Debido a que ésta enfermedad se manifiesta desde el árbol, es de suma importancia efectuar un control estricto a nivel huerta para aumentar o garantizar el efecto de los tratamientos de post-cosecha.

Han sido sugeridos varios tratamientos en post-cosecha para combatir la antracnosis, entre los más recientes se encuentran los siguientes:

Sohi, H.S. y Col. en 1973 (18) reportaron buenos resultados sumergiendo las frutas en Benomyl a 500 p.p.m., y Tioabendazol a 900 p.p.m. (TBZ). En ambos casos una inmersión rápida fué tan efectiva como empapando los cestos por 10 min. y la fruta se conservó durante 7 días en buen estado. Además llega--

ron a la conclusión que el uso de Captán, Aureofungin y Formalina fueron inefectivos.

Quimio, T.H. en 1974 (12) reportó que: Colletotrichum gloesporioides (Glomerella cingulata) tiene una temperatura optima de desarrollo entre 25-30°C, desarrollándose a temperaturas que fluctúan entre 15 y 35°C, por lo que consideró que al almacenar a 10°C, el crecimiento debía ser inhibido. Sin embargo llegó a la conclusión que la velocidad de pudrición de los mangos inoculados siguió la misma tendencia que el crecimiento de los hongos a diferentes temperaturas.

Tanto en vivo como in vitro la baja temperatura no -- fué letal para el crecimiento de los hongos, ya que la lesión -- desarrollada en las frutas fué aparente de nuevo cuando los -- cultivos y las frutas fueron expuestas de nuevo a la temperatura ambiente (28-32°C). Por lo tanto el almacenamiento a bajas -- temperaturas (10°C) puede más o menos prevenir la enfermedad ya que la velocidad de pudrición es más lenta, más no es efectivo -- sin un tratamiento previo a nivel huerta.

Según estudios hechos por Chang en 1975 (3), las frutas no tratadas cosechadas en Julio fueron más afectadas por -- Colletotrichum gloesporioides (Glomerella cingulata) que las cosechadas en Agosto. La pudrición fué reducida sumergiéndola a las frutas en agua caliente a 52-54°C por 10 a 30 min. o de 5 a 10 -- min. en agua a 56°C. Las infecciones causadas por los hongos no-

no fueron erradicadas por el tratamiento con agua caliente, pero sí contraladas ya que las lesiones no aumentan en tamaño y no se registró la aparición de otras en las frutas almacenadas. Y reportan como temperatura optima de almacenamiento 20°C.

Recientemente se hizo un estudio en Australia (9) sobre el tratamiento en post-cosecha de la antracnosis con los siguientes resultados: El tratamiento con agua caliente a 55°C -- controló la antracnosis causada por Colletotrichum gloesporioides var. minor durante un almacenamiento por 11 días a 25°C. La adición de benomyl a 500 o 1,000 microgramos/ml permitió la reducción de la temperatura a 51.5° y 48.5°C respectivamente, sin reducción de su eficacia. La velocidad del cambio de coloración de la parte externa de la fruta se incrementó conforme incrementó la temperatura.

La adición de aceite mineral y ácido clorhídrico al benomyl a temperatura ambiente fracasó en el intento de prevenir la antracnosis. Por lo que el uso de benomyl a 500 microgramos/ml a 51.5°C fué el tratamiento seleccionado para el uso comercial.

Como se ha observado, tanto los tratamientos a temperatura baja como los de inmersión con compuestos químicos no -- son efectivos sin un tratamiento adecuado a nivel huerta debido a que la infección persiste en forma latente.

2.- Pudrición en el Extremo Peduncular.

Esta es una enfermedad causada según se reporta de -- Florida (15), por Diplodia matalensis Pole Evans y Diaporthe citri Volf. En la India se reporta Dothiorella ribis (Fel.) --- Sacc. como el organismo causante; es un problema serio para el transporte y almacenamiento del mango. La enfermedad se manifiesta solamente en frutos maduros; en el estado inicial, el epicarpio se ennegrece alrededor de la base del pedúnculo, más tarde, el área afectada se agranda para formar manchas circulares, de una coloración café casi negra, las que bajo una atmósfera húmeda se extienden rápidamente hasta que la fruta se vuelve negra completamente en un intervalo de 2 a 3 días. La pulpa de las frutas afectadas son algo más blandas y de color café. Si está presente el pedúnculo éste se seca. La esporulación no ocurre a menos que la fruta se deje bajo condiciones húmedas -- por más de un mes.

Se hicieron estudios para ver el modo y fuente de infección del hongo patógeno, el estado de infección e infección secundaria en la fruta, y se llegó a la conclusión de que la única forma natural de infección de las frutas ilesas es exponer el extremo del pedúnculo o la cicatriz del pedúnculo. La infección no ocurre a través del epicarpio ileso, aún cuando la fruta esté totalmente madura.

En las frutas con o sin pedúnculo, que se dejaron al descubierto en la huerta después de ser cosechadas, se desarrolló la enfermedad en un 9 y 24% respectivamente durante la maduración. Cuando las frutas se cubren después de la cosecha, no se desarrolla la enfermedad.

No se encontró diseminación secundaria de la enfermedad de frutas enfermas a frutas sanas cuando se almacenan juntas por un tiempo.

En base a éstos resultados, D.N. Srivastava (1972) sugiere las siguientes medidas preventivas: 1).- Las frutas deben ser cubiertas y trasladadas a los cuartos de maduración inmediatamente después de la cosecha. 2).- Es recomendable cubrir la superficie expuesta del pedúnculo con algún desinfectante o cualquier otro fungicida. 3).- Se deben evitar lesiones en las frutas en todas las etapas de manejo.

3.- Mancha Negra.

Como agentes causantes de ésta alteración se han reportado a las bacterias Erwinia mangifera y Pseudomonas mangiferae indicae sp. nov.

Durante el año de 1960 (14), en la cátedra de Fitopatología de la Facultad de Agronomía de la Universidad Central de Venezuela, se observaron en algunos frutos de mango una serie de síntomas, probablemente debido a una bacteriosis. Sin embargo, fué hasta 1967, que los autores resolvieron estudiar el problema, para determinar el agente causal. Las variedades estudiadas fueron "blakman" y "tommy atkins".

Los frutos de las variedades citadas presentaban sobre su superficie, manchas de tamaño variable, de coloración pardo oscuro a negro, hundidas en el centro y levantadas hacia los bordes, terminando por agrietarse. En algunos casos por las grietas se observaron exudaciones gomosas.

Después de los aislamientos, inoculaciones e identificaciones hechas del patógeno, se llegó a la conclusión que las lesiones que presentaban los frutos de mango de las variedades estudiadas eran ocasionadas por la bacteria Erwinia mangifera (Doige) Bergey, la que se identificó por primera vez en Venezuela.

Sundararaj, J.S. y Col. en 1972 (17) reportaron otra pudrición bacterial en mangos Bangalora y Neelum almacenados. - Los mangos infectados desarrollan una coloración ligeramente café, áreas húmedas en el estado inicial. Después, éstas áreas se agrandan, cubriendo totalmente la fruta en 2 a 3 días. El área es blanda al tacto. En estados avanzados éstas exudan un fluido gomoso. No se identificó el agente causal.

Sin embargo se llegó a la conclusión que la incidencia de ésta enfermedad aumenta por el uso de películas de polietileno durante el empaque, y que el uso de tetraciclina a 250 p.p.m., oxytetraciclina o cloramfenicol protege medianamente a la fruta.

En ése mismo año, Viljoen, W.M. y Kotzé, J.M. (20) reportaron que existe la enfermedad de la mancha negra a nivel huerta causada por Pseudomonas sp. Esta enfermedad ocurre fácilmente en los campos bajo condiciones húmedas. El período crítico para la infección coincide con el período de lluvias del verano en Noviembre. Y recomiendan para su control a nivel huerta aspersiones con Agrimycin 100 (1 lb/100 gal de agua); pero éste tratamiento tiene un efecto contrario en post-cosecha.

Palaniswami, A. y Col. en 1972 (11) reportaron que la bacteriosis causada por Pseudomonas mangiferae indicae se extiende por contacto en el almacenamiento a temperatura ambiente; en las frutas almacenadas no fué posible controlar la enfermedad -

por el uso de antibióticos.

Siempre se ha reportado a las bacterias Erwinia mangiferea y Pseudomonas mangiferea indicae como causantes de ésta enfermedad, sin embargo fué hasta el año de 1974 en que Steyn, P.L. y Col. (16) llegaron a la conclusión que el causante de ésta enfermedad en las regiones de Sud-Africa, India y Pakistán es la bacteria Pseudomonas mangiferae-indicae y no Erwinia mangiferae. Pero, en años posteriores se han publicado nuevos artículos atribuyendo la causa de la enfermedad a diferentes bacterias, por lo que no se ha llegado a un común acuerdo sobre éste aspecto.

Uno de los artículos más recientes sobre ésta enfermedad fué publicado en 1975 (21), en el que se indica los tratamientos a nivel huerta para controlar ésta bacteriosis causada por Erwinia mangiferea.

La variedad estudiada fué Kent; las furtas fueron encerradas en bolsas de papel reforzadas, o protegidas parcialmente con películas de polietileno, y en ambos casos la incidencia de la bacteriosis disminuyó durante la cosecha.

En ése mismo año (2) se reportó la enfermedad de la mancha negra causada por Rhizoctonia bataticola, y la vitamina-K, aureofungin y boraz como los fungicidas más efectivos contra ésta enfermedad. Los mangos verdes que fueron sumergidos en soluciones de éstos compuestos y almacenados después para su madu

ración, no fueron afectados en el desarrollo de la coloración y sabor.

4.- Punta negra o Necrosis del mango.

Entre las enfermedades fisiológicas, la necrosis o punta negra del mango es otra enfermedad que prevalece comunmente en la India y Florida. El primer síntoma de la enfermedad es la aparición de una pequeña área etiolada en el extremo distal de la fruta después de 3 o 4 días de la caída de la misma. Esta área incrementa gradualmente su tamaño, y la punta se llega a necrosar, quedando expuesto el hueso de la fruta como resultado de la desintegración de los tejidos exteriores. Las frutas afectadas no maduran apropiadamente, y la punta se torna dura y negra. Esto es común en diferentes variedades de mango. Se le ha dado varios nombres a ésta enfermedad, como necrosis del mango, punta negra, etc. Se sabe que las huertas que estan cerca de los hornos de ladrillo sufren graves pérdidas cada año.

Prasad y Singh en 1965 reportaron que ésta enfermedad puede ser controlada por aspersiones regulares de boro después del estado de floración. Mauriyal (1972) sugiere que aspersiones con soluciones acuosas de hidróxido de sodio y carbonto de sodio minimizan las pérdidas debido a ésta enfermedad. Ellos atribuyen que éstas soluciones alcalinas neutralizan la reacción ácida de los humos tóxicos de los hornos de ladrillo.

Esta es otra de las enfermedades que se debe contro--

lar desde las huertas, para garantizar los tratamientos en post cosecha.

5.- Quebrantamiento Interno.

Esta enfermedad fisiológica se piensa que es debido a factores internos de la fruta. Los síntomas consisten en el quebrantamiento de la pulpa del lado ventral y a través del ápice en la fruta cuando todavía se encuentra en el árbol. En los mangos Haden, la coloración verde de la corteza del ápice se vuelve amarilla y el área se torna blanda. Este tejido madurará más rápido en comparación con el tejido cercano, y su sabor se vuelve amargo. En estados avanzados el tejido llega a ser esponjoso, y forman una masa negra grisásea.

En la India también se observó la misma enfermedad en la variedad Alphonso, y se le llamó también tejido esponjoso o centro blando. Externamente, la fruta aparenta estar sana, y su desorden solo es notado cuando la fruta es cortada en dos mitades. Esto solo se observa en frutas semimaduras y maduras. El tejido quebrantado es caracterizado por su color amarillo pálido; el tejido es esponjoso o blando, con o sin sabor. En casos extremos, toda la pulpa se vuelve blanda, parecida a la pudrición bacteriana. Los factores causantes de la enfermedad y su control todavía no son claras; pero se sabe que los daños causados en la variedad Alphonso es de un 25 a 30%.

6.- Pudrición por *Aspergillus*.

Esta es una enfermedad causada por *Aspergillus niger* van Tiegh y es parecida a la pudrición en el extremo del tallo y la pudrición lateral. La extensión de la lesión depende del área de las frutas ilesas. Al principio, se manifiesta como una mancha ligeramente café y circular. La lesión crece de manera regular y forma una mancha circular más grande, alrededor del tallo. Después de 3 a 4 días, la infección alcanza un estado avanzado y la región afectada llega a ser hundida y arrugada.

7.- Bacteriosis de la pulpa

causada por *Xanthomonas* sp. -

En Venezuela (4), de frutos de mango con necrosis interna, se aisló una bacteria del género *Xanthomonas*, y por pruebas de patogenicidad bajo condiciones controladas y de campo se demostró que era el agente causal de la infección.

Los síntomas son internos. Se observa una necrosis la que se inicia en los tejidos vasculares que conectan la semilla con el peciolo, extendiéndose luego alrededor de la semilla. El embrión parece no ser afectado, aunque no se ha determinado su efecto en la germinación. Ocasionalmente se presenta una necrosis y hundimiento del tejido que rodea la base del peciolo.

La bacteria no se transporta por el tejido vascular - desde alguna otra parte del árbol, debido a que éste movimiento no ocurre una vez que el fruto está formado. El patógeno puede penetrar a través de heridas causadas por insectos, u otros agentes, en la piel de la fruta o de la base del peciolo.

Se observó que la variedad "handen" es mucho más susceptible que las otras ("briteño" y "smith"); además conservando los frutos verdes en bolsas, se protege en forma efectiva -- contra la infección de la bacteria.

VII.- METODOS DE CONSERVACION

EN POST - COSECHA.

Se han adoptado varios métodos para extender la vida de almacenamiento, reducir las pérdidas, y mejorar la calidad de la fruta del mango. Estos métodos pueden ser clasificados como físicos y químicos, los que incluyen el almacenamiento de las frutas a baja temperatura, control de la atmósfera de almacenamiento, tratamiento con calor, y tratamientos químicos.

Los factores que a continuación se cubren son los más importantes en el manejo adecuado en post-cosecha de la fruta del mango.

Después de la cosecha, los mangos deben ser transportados lo más pronto posible a la planta de tratamiento y empaque, de tal modo que la fruta quede expuesta lo menos posible a la acción del sol.

La fruta debe seleccionarse por medios manuales o mecanizados, con objeto de eliminar todas aquellas que presenten daños mecánicos o daños causados por enfermedades.

Posteriormente, hay que aplicar un tratamiento con agua caliente en proceso manual o continuo en el tren de empaque, de acuerdo al volumen por tratar, tendiendo a mantener estática-

una temperatura en el agua de tratamiento de 54°C con tolerancia de más o menos 1°C y durante 5 min. En éstas condiciones, el tratamiento ha dado el mejor resultado en el control de la antracnosis y ha disminuído los daños debido a otras enfermedades y la temperatura adecuada ha de ser determinada para cada variedad con anterioridad a los siguientes tratamientos de almacenamiento.

El empleo de inmersiones hechas con productos químicos o fungicidas, han dado buenos resultados en el control de las enfermedades fungosas en post-cosecha. En Veracruz, investigaciones realizadas reportan como útil el empleo de detergentes en agua caliente para el desmanchado de la fruta. La solución al 1% de Cloralex, proporcionó los mejores resultados.

El uso de reguladores de crecimiento y de cubrimientos superficiales, últimamente han cobrado importancia para facilitar el mercadeo del mango y otras frutas.

El Ethel (ácido 2-cloro-etilfosfónico), aumenta la uniformidad y velocidad de maduración, propicia la formación de color superficial e incrementa el contenido de carotenoides en el mango. La inmersión en una solución acuosa a concentración de 500 p.p.m., ha sido hasta ahora la que ha proporcionado los mejores resultados. La aplicación puede ser simultánea al tratamiento con agua caliente.

Los recubrimientos superficiales a base de ceras, in-

crementan la vida útil de la fruta, le dan más brillo y mejor presentación, mantienen por más tiempo su firmeza, pero retardan la aparición del color. Las ceras reducen además las pérdidas fisiológicas de peso, al disminuir la pérdida de humedad.

El Tag, cera comercial, ha sido probada en México con muy buenos resultados en mango y otras frutas. Y la concentración óptima corresponde a 5% de sólidos.

Después del empleo de los tratamientos anteriores o mezcla de ellos, se procede al empaque de la fruta; el que además de proporcionar protección a la fruta durante el transporte y almacenamiento, debe ser atractivo a los consumidores en el proceso de mercadeo.

Hasta ahora, salvo en el caso del transporte aéreo en que se dá preferencia a la caja de cartón con ventilas por su poco peso, la reja de madera presenta las mayores ventajas para el empaque del mango.

El empaque debe tender a uniformarse en reja de madera de aproximadamente 4 a 10Kg. de capacidad, que aloje a mangos en un sólo piso, preferentemente acostados o parados con un material adecuado de relleno, entre los que se encuentran las tiras de papel periódico sin entintar o de estroza, fibra de madera y pajas de arroz o trigo.

Deben evitarse empaques con muchos pisos, ya que el peso de los frutos colocados arriba dañan a los del piso infe--

rior.

El daño anterior es mucho mayor si se emplea el sistema de empaque con colmo o copete, ya que al colocar una caja sobre otra, el peso lo recibe directamente la fruta, causándole magulladuras que propician la aparición de enfermedades fungosas.

Después de un empaque adecuado de la fruta, el siguiente paso consistirá en prolongar la vida de almacenamiento de la misma. Esta se mantiene almacenando las frutas a bajas temperaturas lo que se basa en el hecho de que la velocidad de respiración será más baja, por lo tanto reduce la velocidad de la actividad metabólica; así, la velocidad de maduración es más lenta, resultando el aumento de la vida de almacenamiento. Esto depende por supuesto de otros factores como el estado de madurez de las frutas, el método de empaque y el material usado para el empaque y la duración del almacenamiento. Desde luego las condiciones climáticas, fertilización, programas de control de plagas y enfermedades, cultivos y otros factores a los cuales estuvieron las frutas sometidas en la huerta, influyen también en su comportamiento en el almacén.

La fruta del mango puede ser almacenada en cuartos fríos a una temperatura óptima general de 13°C y con humedad relativa de 85 a 90% en un período de 2 a 3 semanas.

En el empleo de temperaturas inferiores a 13°C los daños por frío se manifiestan primeramente por una decoloración a manera de escaldadura de color grisáceo, frecuentemente acompañada de cicatrices, maduración dispareja, formación de cavidades en la pulpa y pérdida de sabor y aroma. Algunos mangos pueden tener apariencia aceptable en el almacenamiento (13°C), pero seguirán presentando daños por frío al ser sometidos a más altas temperaturas.

VIII.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

Una vez revisado los problemas existentes sobre las enfermedades del mango es conveniente hacer notar los siguientes aspectos:

1.- No todas las enfermedades descritas aquí pueden ser encontradas en cualquier lugar del mundo en los cuales se cultiva el mango. Algunas son localizadas en regiones particulares con aparición esporádica en algunos años. Otras tienen una distribución muy extensa, con una ocurrencia perpetua anual. Y como ejemplo de estos tenemos la antracnosis que es una de las enfermedades que prevalecen en una u otra forma a través de todos los países cultivadores de mangos.

2.- Estas variaciones están íntimamente relacionadas con cambios climatológicos, variedades del fruto y condiciones ecológicas. En éste último aspecto es importante al establecer una huerta seleccionar terrenos con porcentaje de sales solubles bajos, efectuar aspersiones de fungicidas, especialmente en las épocas en que el porcentaje de humedad atmosférico y del suelo es elevado; debido a que durante éste período se favorece el desarrollo de bacterias y hongos.

3.- En base a lo anterior se recomienda efectuar encuestas por zonas en las áreas productoras de mango con objeto-

de establecer los problemas locales y avocarse a programas de -
aspersión adecuados, considerando que la efectividad de los pro-
ductos químicos dependerá de la zona donde se cultiva el mango,
el por ciento de humedad, tiempo de aplicación, disponibilidad y
costo de materiales.

4.- En forma general, se ha llegado a la conclusión -
de que las aspersiones contra la antracnosis controlan también-
la mayor parte de las enfermedades fungosas, y a la fecha los -
productos que han resultado más eficaces son el caldo bordelés,
el Kocide 101 y el Difolatán y la actividad de cualquiera de e-
llos es mejorada con el uso de adherentes comerciales.

5.- La combinación de tratamientos de precosecha y --
post-cosecha, son indispensables para alargar la vida de la fru-
ta y aumentar su calidad e el mercado.

6.- Y como tratamiento de post-cosecha, el más reco--
mendable es la inmersión en una solución acuosa de Ethel a con-
centración de 500 p.p.m., la que puede ser simultánea al trata-
miento con agua caliente.

7.- En muchos estados de la República donde se culti-
va el mango, la industrialización del mismo se lleva a cabo en-
forma casera, debido a que su producción es limitada. La cifra-
de industrialización del mango podría ser aumentada proporcio--
nando a los cultivadores de baja escala las informaciones nece-
sarias para combatir las enfermedades y plagas; orientarlos so-

bre la industrialización y fertilidad del suelo; se les debe - proporcionar además los informes recientes sobre algún descubrimiento, como nuevos fungicidas, nuevas enfermedades combatidas- o plagas existentes, etc., ya que solamente conociendo el pro--pio problema es posible aumentar el rendimiento general del mango y el interés del cultivador para mejorar su producción.

IX.- RESUMEN.

El mango actualmente tiene grandes demandas tanto en el mercado nacional como en el extranjero. En México se incrementa cada vez más su cultivo, producción, consumo como fruta fresca y consumo como fruta industrializada. Sin embargo, aún existen grandes pérdidas debido a su manejo inadecuado en postcosecha, por ataque de microorganismos y plagas, como se observa en los siguientes datos: de 1970 a 1976 la superficie cosechada aumentó de 16,594 Ha a 41,000Ha, en cambio el rendimiento por Ha se abatió de 18,538 Ka/Ha a 10,500ka/Ha, lo que nos indica que su cultivo y manejo no han sido debidamente controlados. Concientes de la importancia que tiene éste fruto para nuestro país, dado que constituye una fuente potencial de ingresos como producto de exportación y de que las pérdidas agrícolas se deben en un porcentaje muy alto al ataque por microorganismos, en éste trabajo se enumeran los principales organismos que atacan este fruto, así como la información sobre productos químicos usados en el control de estos microorganismos y las condiciones ecológicas más adecuadas para el cultivo de este frutal.

En general, se observa que los principales agentes -- responsables de las enfermedades del mango son los hongos, mientras que las bacterias, algas, parásitos angiospérmicos y defi-

ciencias nutricionales ocasionan alteraciones en menor escala.-
Los virus causantes de severas infecciones en otras plantas fru-
tales, afortunadamente no se han reportado que causen daños en-
el mango.

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

- 1 Barmore, C.R.; McMillan, P.T.; Spaldin, D.H.- Postharvest-control of antracnose on mango fruit as affected by a pre-harvest application of an antitranspirant plus benomyl. American Society for Horticulture Science. 1973, 17, 74-80.
- 2 Chhatpar, H.S.; Modi, V.V.; Pandit, V.B.- Studies on control of blackspot formation on mangoes. Current Science, 1975, -44(18) : 674.
- 3 Chang, C.C.- Hot Water Treatment of Irwin Mango fruit to - reduce antracnose decay. Taiwan Agriculture Quarterly, --- 1975, 11(2) : 69-78.
- 4 Díaz, P.C.; Figueroa, M., Aponte, O.- Una bacteriosis de la pulpa del mango causada por Xanthomonas sp. Agron. Trop.- 1971, 21: 17-24.
- 5 Daniel, J.F.; Gardan, L. y Col.- Identification of the -- causal agent of black spot of mango (Mangifera indicae). - Station de Phytobacteriologie, CRA Angers, France. 1975, - 30 (10): 625-630.
- 6 Fraire Mora, R.- Evaluación de fungicidas en la prevención de antracnosis, Colletotrichum gloesporioides Penz. del -- mango en Veracruz. Agricultura Técnica en México, 1973, 3 (6): 233-236.

- 7 Fraire Mora R.; Mosqueda, V.R.- Ensayo de fungicidas para prevenir la antracnosis, Colletotrichum gloesporioides Penz en México. Agricultura Técnica en México, 1969, Vol. 11, - 479-482.
- 8 Lakshminarayana, S.; Ortiz, R.J.; Sarmiento L.; Sanchez C.- Estudios preliminares en Selección de Mango. CONAFRUT, --- 1975, México.
- 9 Muirhead, I.F.- Post-harvest control of mango antracnose -- with benomyl and hot water. Experimental Agriculture and - Animal Husbandry, 1976, 16(81) : 600-603.
- 10 McMillan, R.T., Jr.- Enhancement of anthracnose control on mangoes by combining copper with Nu-Film-17. Agricultural Research and Education Center, Homestead, Publi.:- Miami - Beach, U.S.A. 1973, 268-270.
- 11 Palaniswami, A.; Muthuswamy, S.; Krishnamurthy, C.S.- Bacterial rot of Stored Mangoes. South Indian Horticulture, --- 1972, 20(1/4): 102-103.
- 12 Quimio, T.H.- Mango anthracnose and low temperature storage. Philippine Agriculturist, 1974, 58(5/6): 192-199.
- 13 Ramírez D. Juan M.- Efecto del corte del patrón sobre el - prendimiento y desarrollo inicial del injerto de mango Mangifera indica L. Cultivar Kent y su relación con dominancia apical. Agricultura Técnica en México. 1970. 245-252.

- 14 Rondón, A.J.; Figueroa, R.M.- Mancha negra de los frutos de mango (Mangifera indica L.) por Erwinia mangifera (Doidge) Bergey. Agron. trop. 1970, 20: 271-274.
- 15 Srivastava, D.N.- Epidemiology and prevention of diplodia - Stem-end-rot of ripe mango fruits. Acta Horticulture, 1972, 24: 235-236.
- 16 Steyn, P.L.; Viljoen, N.M.; Kotzé, J.M.- The causal organism of bacterial black spot of mangoes. Phytopatology, -- 1974, 64(11): 1400-1404.
- 17 Sundararaj, J.S.; Muthuswamy, S.; Palaniswami, A.- Bacterial rot of stored mangoes. Acta Horticulture, 1972, 24: 217- 220.
- 18 Sohi, H.S.; Sokhi, S.S.; Tiwari, R.P.- Studies on the storage rot of mango caused by Colletotrichum gloesporioides - Penz. and its control. Phytopathologia Mediterránea, 1973, 12: 114-116.
- 19 Velasco Cárdenas, J.- El Mango en México. Descripción, Cultivo, mejoramiento y utilización. CONAFRUT, 1974, México.
- 20 Viljoen, N.M.; Kotzé, J.M.- Bacterial Black spot of mango. Citrus Grower and Sub-Tropical Fruit Journal, 1972, 462: - 5-8.
- 21 Wood, R.- Carboard canopies protect mangoes against bacterial infection. Information Bulletin, Citrus and Subtropical Fruit Research Institute, 1975, 38: 1-2.