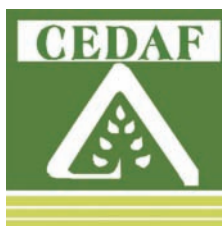


Guía Técnica

El Cultivo de Mango

Autor

Rafael Leger



Centro para el Desarrollo Agropecuario y Forestal, Inc

Serie Cultivos - Guía Técnica

Primera Publicación año 2008

© Centro para el Desarrollo Agropecuario y Forestal, Inc. (CEDAF), Santo Domingo, República Dominicana. 2008. Derechos exclusivos de edición en castellano reservados para todo el mundo: Centro para el Desarrollo Agropecuario y Forestal, Inc. (CEDAF).

Centro para el Desarrollo Agropecuario y Forestal, Inc. (CEDAF),

Calle José Amado Soler No. 50, Ensanche Paraíso. Apartado Postal 567-2. Santo Domingo, República Dominicana.

Teléfono (809) 565-5603 / Fax: (809) 544-4727

Sitio Web: <http://www.cedaf.org.do>

Correo Electrónico: cedaf@cedaf.org.do

El material consignado en estas páginas se puede reproducir por cualquier medio, siempre y cuando no se altere su contenido. El CEDAF agradece a los usuarios incluir el crédito institucional y del autor, correspondiente en los documentos y eventos en los que se utilice.

Las ideas y planteamientos contenidos en los artículos firmados, o en los artículos institucionales con específica mención de autores, son propias de ellos y no representan necesariamente el criterio del CEDAF.

Hecho el depósito que prevé los artículo 156, 157 y 161 de la Ley No. 65-00

Impreso en la República Dominicana.

Esta guía fue escrita por Rafael Leger bajo contrato del CEDAF.

Agradecemos la colaboración de Cristomo Medina, Daysi Martich, Cándida Batista y José M. Gómez.

Cita correcta:

Leger, R.; 2008. Guía Técnica del Cultivo de Mango. Santo Domingo, República Dominicana. CEDAF, 2008. 148p.

AGRIS: F01

Descriptores: Cultivo; siembra; aplicación de abonos; manejo del cultivo; plantación; producción vegetal; mango; frutas tropicales; *mangifera indica*; comercio; mercado interior; República Dominicana; cosecha

ISBN: 978-99934-59-03-3

Revisión: César Amado Martínez, Cristomo Medina, José Alcántara.

Fotos: Rafael Leger, Cándida Batista, Daysi Martich, Richard Campbell, José Richard Ortiz, Thomas Davenport y Gonzalo Morales.

Edición: Teófilo Suriel

Diseño y Diagramación: Gonzalo Morales

Impreso por: Ingráfica C por A.

2008

Santo Domingo, República Dominicana

Junta Directiva CEDAF

Irving Redondo
PRESIDENTE

Luis B. Crouch
Mario Cabrera
VICEPRESIDENTES

Jerry W. Dupuy
SECRETARIO GENERAL

José Luis Venta
TESORERO

DIRECTORES

José Miguel Bonetti
Luis Villeya
Georges Arzeno Brugal
Hipólito Mejía
Ilse Mena de Rodríguez
Francis H. Redman
Amílcar Romero
Santiago Tejada
Manuel de Jesús Viñas Ovalles
Rafael Ortiz Quezada
José Luis Venta
Juan Barceló

Domingo Marte
ASESOR

Bienvenido Brito
COMISARIO

Ignacio Caraballo
COMISARIO SUPLENTE

Juan José Espinal
Director Ejecutivo CEDAF

Patrocinado por:
**División Agroindustrial
de Grupo Vicini.**



CONSORCIO AZUCARERO
DE EMPRESAS INDUSTRIALES

Presentación

El CEDAF ha estado publicando literaturas técnicas sobre diferentes cultivos desde su creación en 1987. En aquel entonces la escasez de literatura técnica sobre aspectos de producción y mercados de cultivos y ganadería era muy marcada. Con el paso del tiempo, el CEDAF ha aumentado el número de publicaciones de la serie de guías técnicas a más de cincuenta, sin contar los numerosos libros, boletines, revistas y otros tipos de publicaciones técnicas en los últimos veinte años.

Las primeras publicaciones hacían énfasis en los aspectos de producción, pero las necesidades actuales son más de mercados y problemas específicos de postcosecha. Por eso, estas nuevas guías y sus actualizaciones tienen un nuevo formato y un contenido están orientadas a responder preguntas comunes que los lectores quieren resueltas. Contrario a las primeras guías, orientadas más a productores tradicionales, las nuevas están más dirigidas a personas con poco entendimiento en las ciencias agrícolas o la foresta, debido a que los nuevos productores por lo general provienen de otras áreas del conocimiento. Esto es muy cierto en la producción de frutas y hortalizas y en plantaciones forestales.

Hemos tratado de elaborar guías sencillas y de fácil lectura, aunque no siempre ha sido posible, por lo complejo que resultas muchas veces el proceso de hacer una publicación técnica. El CEDAF por lo general contrata expertos para la elaboración y revisión de las guías técnicas. A veces la revisión se hace muy larga, dependiendo del tema, aunque hacemos todo lo posible por conservar las ideas originales de los autores, y aunque la propiedad de la publicación pertenece al CEDAF, la autoría de la publicación es del contratado y se hace constar en las mismas. Pero la publicación de una guía es un esfuerzo de equipo, tanto dentro como fuera del CEDAF. Parte de la revisión, diagramación, diseño de portada y parte del texto de introducción y corrección de estilo se hace internamente, por lo que hemos desarrollado una capacidad admirable, que también brinda estos servicios a otras organizaciones, gracias a la dedicación del personal involucrado.

En esta oportunidad queremos agradecer al Grupo Vicini y su división agroindustrial CAEI por el patrocinio para la publicación de esta importante guía técnica, al Ing. Rafael Leger autor principal de esta guía, así como la colaboración de Crístopo Medina, Daysi Martich, Cándida Batista y Héctor Leger. También a José Manuel Gómez, quien escribió la sección de mercadeo internacional del mango y a Manuel González Tejera por la revisión y sugerencias al documento. Finalmente, agradecemos el trabajo de edición y coordinación del Ing. Teófilo Surriel E., así como los trabajos de diseño gráfico de Gonzalo Morales.

Juan José Espinal
Director Ejecutivo



Contenido

Sección I. Introducción	7
El Mango en La Republica Dominicana	8
El Mercado Nacional de Mango	9
El Mercado Internacional del Mango	13
El Mercado del Mango Orgánico	17
El Mercado de Mango Comercio Justo	18
Tratamiento de Agua Caliente	20
Grados y Estándares de Calidad	20
El Mercado de Mangos en la Unión Europea	22
La Unidad Productiva	30
Sección II. El Cultivo del Mango	33
Estableciendo la Plantación	35
Manejo de Plantas Jóvenes	46
Manejo de Árboles en Producción	51
Manejo de Cosecha y Postcosecha	65
Sección III. Aspectos Claves	77
Entendiendo el Árbol de Mango	79
Propagación	87
Variedades	92
Manejo de la Irrigación	101
Nutrición (Fertilización)	108
Rejuvenecimiento de la Plantación	120
Previniendo las Quemaduras por la Savia y Manchas por Manejo Postcosecha	123
Maduración Controlada	128
Sección IV. Problemas y Soluciones	131
Problemas y Soluciones	133
Hojas	134
Brotos	137
Arboles	137
Flores	137
Frutas	138
Sección V. Bibliografía	145





Sección I

Introducción

Contenido

El Mango en La Republica Dominicana	8
El Mercado Nacional de Mango.	9
El Mercado Internacional del Mango	13
El Mercado del Mango Orgánico.	17
El Mercado de Mango Comercio Justo	18
Tratamiento de Agua Caliente.	20
Grados y Estándares de Calidad	20
El Mercado de Mangos en la Unión Europea.	22
La Unidad Productiva.	30

El Mango en La Republica Dominicana

La República Dominicana posee excelentes perspectivas para la producción de mango, tanto para el consumo interno como para la exportación, toda vez que tiene condiciones naturales ideales para el desarrollo de este cultivo, y dispone de ventajas comparativas y competitivas frente a otros países de América Latina.

Según Geilfus (1994), el mango es una fruta tropical originaria de Birmania, la India, el sureste y sur asiático, donde se conocen 41 especies afines. También indica que el principal centro de selección de variedades ha sido la India, de donde se ha difundido en los trópicos. Los portugueses lo llevaron a Brasil desde Africa cerca del año 1700 y llegó al Caribe desde la isla Reunión y a América Central desde las Filipinas. Es uno de los frutos tropicales más finos y antiguos. Aparece en la literatura de los sánscritos 4,000 años antes de Cristo. El emperador Mughal Akbar de la India, quien reinó entre el 1556 y el 1605, mandó a plantar 100 mil árboles de diferentes variedades de mango para consumirlo durante todo el año. Así se convirtió en el huerto más conocido por su amplia colección de variedades de esa fruta.

La producción de un árbol de mango es elevada. De manera general, para un ejemplar de tamaño medio puede calcularse un rendimiento de 200 kilos, llegando normalmente algunos árboles a producir más de 1000 kilogramos de fruta. Esto significa unos 30,000 - 40,000 kg /ha.

En los países tropicales como la República Dominicana, la mayor parte de la floración y fructificación ocurre de enero a febrero y en los países subtropicales durante los meses de marzo y abril. Los frutos del mango constituyen un valioso suplemento dietético, pues es muy rico en vitaminas A y C, minerales, fibras y anti-oxidantes, siendo bajos en calorías, grasas y sodio. Según Galán (1999), tomado de Morton (1987), el valor nutritivo del mango por 100 g de pulpa se presenta en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Algunos Valores Nutritivos del Mango

Componentes	Por 100 g de Pulpa
Calorías	62.1 - 63.7
Humedad	78.9 - 82.8 g
Proteínas	0.36 - 0.40 g
Grasa	0.30 - 0.53 g
Hidratos de Carbono	16.20 - 17.18 g
Fibra	0.85 - 1.06 g
Ceniza	0.34 - 0.52 g
Calcio	6.1 - 12.8 mg
Fósforo	5.5 - 17.9 mg
Hierro	0.20 - 0.63 mg
Vitamina A	0.135 - 1.872 mg
Tiamina	0.020 - 0.073 mg
Riboflamina	0.025 - 0.068 mg

Fuente:Galán S., Víctor: *El Cultivo del Mango*. P. 46.

El Mercado Nacional de Mango

Producción Nacional

En la República Dominicana el mango ha crecido de manera espontánea durante años. Todavía existen zonas de gran nivel de producción silvestre que es recolectada y llevada a los mercados a través de las cadenas de comercialización. En este sentido, la producción de mango en plantaciones comerciales constituye una actividad económica relativamente nueva, pues las primeras datan de las décadas de los ochenta y los noventa.

El cultivo de mango al finalizar el año 2002, de acuerdo al inventario realizado por el Programa de Desarrollo de la Fruticultura Dominicana, PRODEFRUD, ocupaba una superficie total de 26,161 tareas. Esto representó un incremento de 5,672 tareas con respecto al 1998 cuando la Secretaría de Estado de Agricultura (SEA) realizó el Registro Nacional de Productores. Representa un 27% de incremento, como se indica en el Cuadro 2. Para ese mismo año se estimó que había 749 predios organizados, lo cual significa un aumento de 100 productores con respecto al 1998. El tamaño promedio de las plantaciones de mango es de 34.93 tareas por productor.

Cuadro 2. Superficie Sembrada y Número de Productores de Mango, R.D. 1998-2002

Región	Numero de Productores		Superficie (Tareas)	
	1998	2002	1998	2002
Norte	11	6	51	382
Nordeste	8	5	82	82
Noroeste	10	144	673	3,446.00
Norcentral	3	0	584	-
Central	500	128	13,778.00	8,919.00
Sur	8	12	178	710
Suroeste	25	378	1,535.00	10,070.00
Este	84	76	3,608.00	2,552.00
Total	649	749	20,489.00	26,161.00

Fuente: SEA. Registro Nacional de Productores, 1998. / PRODEFRUD. Inventario de Frutales, 2003

Información consignada en la Base de Datos del Estudio de Línea Base del Clúster del Mango Dominicano realizado a finales de 2006 indica que el área actual bajo cultivo de mangos asciende a 45,741 tareas, dejando muy atrás el censo de la Se-

Sección I: Introducción

El Cultivo de Mango - Serie Cultivos

Secretaría de Estado de Agricultura y los estimados de algunos productores de mangos. La superficie sembrada de mangos, de acuerdo al mismo Estudio de Línea Base del Clúster del Mango Dominicano, se transcribe en el Cuadro 3.

Cuadro 3. Superficie Sembrada de Mango, 2006

Provincias	Area Plantada		
	Tareas 1/	Has. 2/	%
Peravia	18,048	1,127.75	39.46%
San Cristobal	7,757	484.70	16.96%
Azua	3,897	243.51	8.52%
San Juan Maguana	1,796	112.22	3.93%
Elias Piña	129	8.06	0.28%
Dajabon	4,296	268.44	9.39%
Valverde	870	54.36	1.90%
Santiago Rodriguez	1,515	94.67	3.31%
Monte Cristi	462	28.87	1.01%
Altagracia	3,169	198.02	6.93%
Seibo	3,107	194.14	6.79%
Hato Mayor	576	35.99	1.26%
La Romana	119	7.44	0.26%
Total	45,741	2,858	100.00%

1/ Una Tarea = 624.86 metros cuadrados.

2/ Una Hectarea = 10,000 metros cuadrados

Fuente: Base de Datos, Estudio de Línea Base Cluster del Mango Dominicano, Versión Preliminar.



Las principales plantaciones en producción se encuentran en la región suroeste, San Cristóbal, Baní, Azua y San Juan de la Maguana, con aproximadamente un 68% del área total sembrada.

El mango banilejo, que en su mayoría se produce de manera silvestre en Baní y en otras zonas del país, se ha convertido en una clase que simboliza la calidad, sabor, olor y color del mango dominicano.

Producción para el Mercado Nacional - Precios Locales

No existe información actualizada de la SEA para precios locales del mercado nacional de mangos; la investigación realizada para el Estudio de Línea Base del Clúster de Mango indica un volumen promedio anual de 16.9 millones de unidades para el periodo 2001-2005 a un precio promedio de RD\$2.78 por unidad para un valor de mercado nacional anual de RD\$47.1 millones. Las ventas de mangos para el mercado local para el periodo 2001-2005 se ilustra en el Cuadro 4.

Cuadro 4. Ventas de Mangos en el Mercado Local

Ventas				
Años	Volumen (Unidades)	Precio (RD\$/Unidad)	Valor RD\$	Cambio Absoluto
2001	11,060,011	\$2.75	\$30,415,030	
2002	13,378,370	\$2.80	\$37,459,436	7,044,406
2003	16,074,221	\$2.98	\$47,901,179	10,441,743
2004	20,528,957	\$2.60	\$53,375,288	5,474,110
2005	23,868,272	\$2.78	\$66,353,796	12,978,508
Promedio	16,981,966	\$2.78	\$47,100,946	

Fuente: Estudio de Línea Base Cluster de Mangos, versión preliminar.

Exportaciones Nacionales

El comportamiento de las exportaciones de mangos dominicanos y sus subproductos, para el periodo 2001-2005, se transcribe en el Cuadro 5.

El mango fresco o congelado domina las exportaciones. Los años 2001 a 2003 muestran un crecimiento significativo en el volumen y valor de las exportaciones. El mayor valor de exportación se logra en el 2003. En el 2004 se produce un significativo descenso tanto en volumen como en valor, iniciando la recuperación en 2004 y 2005. Sin embargo, el valor de las exportaciones permanece por debajo de lo logrado en el 2003.

Las exportaciones de mangos orgánicos frescos muestran un comportamiento errático, pero mantienen una presencia constante en los mercados externos, principalmente el Reino Unido, Bélgica y Suecia.

Las exportaciones de mangos biodinámicas se inicia en el 2004 notándose una reducción de valor de la exportación en 2005 con respecto al 2004. Bélgica constituye el principal mercado de mangos biodinámicas para República Dominicana.

Entre los subproductos de mangos con demanda de mercados internacionales se encuentran la pulpa de mango y el jugo de mango. La pulpa de mango se exporta a Puerto Rico, Estados Unidos, Alemania y Jamaica.

Cuadro 5. Exportaciones de Mangos

Mangos Frescos y/o Congelados			Mangos Organicos Frescos		
Años	Volumen	Valor FOB	Años	Volumen	Valor FOB
80450210001	TM	US\$	80450210000	TM	US\$
2000	1,641	\$622,127	2000	188	\$94,315
2001	1,528	\$582,264	2001	48	\$21,526
2002	1,645	\$673,570	2002	375	\$182,336
2003	1,760	\$1,601,968	2003	220	\$131,740
2004	1,283	\$900,878	2004	333	\$196,119
2005	1,839	\$962,705	2005	136	\$113,087
2006	2,013	\$1,383,573			

Mangos Biodinamicos			Pulpa de Mangos		
Años	Volumen	Valor FOB	Años	Volumen	Valor FOB
80450210002	TM	US\$		TM	US\$
2000	0	\$0	2000	1,011	\$353,284
2001	0	\$0	2001	485	\$171,596
2002	0	\$0	2002	935	\$462,260
2003	0	\$0	2003	565	\$335,588
2004	81	\$67,101	2004	996	\$444,395
2005	83	\$33,800	2005	613	\$315,960

Jugo de Mangos		
Años	Volumen	Valor FOB
	TM	US\$
2000	80	\$33,401
2001	43	\$29,647
2002	91	\$68,909
2003	23	\$16,157
2004	20	\$31,171
2005	307	\$185,122

Fuente: Boletines Estadísticos CEI-RD

El Mercado Internacional del Mango

Actualmente, aproximadamente el 86% de la producción mundial se concentra en nueve países, India (44.6 %), China (12.7 %), México (6.4 %), Tailandia (6.3 %), Pakistán (4.0 %), Indonesia (3.7 %), Filipinas (3.4 %), Nigeria (2.8 %) y Brasil (2.1 %).

En el continente americano varios países están incrementando significativamente el número de plantaciones, entre ellos, Brasil, México, Ecuador, Perú, República Dominicana y Haití. A excepción de la República Dominicana, el cual ha incurrido recientemente, el resto de los países son proveedores de mango al mercado norteamericano.

El mercado internacional es abastecido durante todo el año, pero concentra la mayor parte de la oferta durante el período de abril a septiembre procedente de países del hemisferio norte. Durante los meses de noviembre a marzo la oferta disminuye, siendo proveedores Perú, Brasil, Ecuador, Sri Lanka, Australia y algunos países africanos.

El mango es un producto orientado principalmente al consumo en los propios países productores. Sólo el 1.6% de la producción mundial se exporta. De alrededor de 24 millones de toneladas de mango que se producen en el mundo, sólo el 0.6% del producto fresco se comercializa internacionalmente; el resto se consume en los países productores o se comercializa como producto procesado. México es el principal exportador, comercializando internacionalmente el 13.8 % de lo que produce y el restante 86.2% consume internamente. Sus exportaciones se destinan a los mercados de Estados Unidos (86%), Canadá (7,5%), Europa (3,2%) y Japón (1,85%).

A pesar de que Asia domina la producción mundial, Latinoamérica domina el mercado internacional. Brasil y México son los principales exportadores, responsables de aproximadamente el 40-45 % del total de mangos frescos exportados mundialmente. Ecuador y Perú han aumentado significativamente sus exportaciones a partir del 2000, colocándose en los lugares séptimo y octavo a nivel mundial.

El Mercado de Mangos en los Estados Unidos de América

El mercado mundial de mango se encuentra en una fase de crecimiento. Hace algunos años el mango era considerado como una fruta exótica, especialmente en Europa. Mediante campañas publicitarias que procuraban informar al consumidor, esta fruta se ha venido tornando un producto de consumo más común. El consumo de mango en Estados Unidos se estima en 97.5% como fruta fresca.

La oferta de mango en el mercado de Estados Unidos es dependiente de las importaciones. La producción estadounidense de mango, aunque siempre se mantuvo baja, comenzó a descender drásticamente a partir de 1993, a causa de las crecientes urbanizaciones en el sur de la Florida. Cabe resaltar que durante el periodo 1995-2005, Estados Unidos ha re-exportado en promedio el 3.93% del total de la oferta disponible en el mercado, aunque en el 2005 esta proporción disminuyó a 3.18%

Cuadro 6. Mangos Frescos: Oferta y Consumo¹

Año ²	U.S. Poblacion Julio 1 ³	Oferta			Disponibilidad y Consumo			
		Produccion	Importacion	Oferta Total ⁴	Exportacion	Consumo ⁴		
						Total	Per capita	
							Finca	Detalle
						CF = 0.95		
	Milliones	Millones Libras				Libras		
1996	269.667	5.5	378.3	383.8	22.9	360.9	1.34	1.27
1997	272.912	5.5	411.3	416.8	25.2	391.6	1.43	1.36
1998	276.115	NA	435.2	435.2	23.2	412.0	1.49	1.42
1999	279.295	NA	483.1	483.1	29.8	453.3	1.62	1.54
2000	282.403	NA	518.3	518.3	23.3	495.0	1.75	1.67
2001	285.335	NA	524.6	524.6	14.6	510.0	1.79	1.70
2002	288.216	NA	580.6	580.6	11.8	568.8	1.97	1.87
2003	291.089	NA	613.8	613.8	14.5	599.4	2.06	1.96
2004	293.908	NA	609.2	609.2	17.1	592.1	2.01	1.91
2005	296.639	NA	575.1	575.1	18.3	556.7	1.88	1.78

NA = No Disponible

¹Peso de Finca. ² Año calendario. ³ Residentes y Fuerzas Armadas en el exterior. ⁴ Computeado con datos no redondeados.

Fuente: USDA/Economic Research Service. Data last updated Feb. 15, 2007.

El consumo per cápita de mangos a nivel de detalle alcanzo su máximo en el año 2003 cuando ascendió a 1.96 libras, desde entonces y hasta el 2005 este consumo ha ido disminuyendo.

Importaciones

En el año 2005 Estados Unidos importó 267,019 Toneladas Métricas (TM) de mangos¹ por un valor de US\$ 195.2 millones de dólares.

México, como país abastecedor de mango a los Estados Unidos con un 63% de participación en la oferta, cuenta con factores importantes que favorecen esta situación como la cercanía geográfica, la abundancia de fruta en ese país y la extensa época de cosecha.

¹ Estos datos incluyen importaciones y valores correspondientes a guayabas y mangostanes, en adición a mangos.

En el periodo 1991-93 México exportó un valor promedio de 63 millones de dólares en mangos al mercado de Estados Unidos; para el periodo 2003-05 el valor de las exportaciones de mangos de México hacia Estados Unidos había crecido a US\$102 millones de dólares, para un incremento del 62%. En cuanto al volumen para estos periodos pasó de 80,000 TM en 1991-93 a 178,000 TM para el 2003-2005 con un incremento del 123%. Lo anterior indica que el volumen ha tenido una tasa de crecimiento al doble del valor exportado, indicando una posible saturación del mercado. En efecto, el valor unitario de la fruta, expresado en US\$ por kilogramo pasó de US\$0.79 en 1991-03 a US\$0.57 en 2003-05, con una reducción de 28% en cuanto a su valor de mercado.

Las importaciones de origen peruano representan solamente el 11.1% mientras que las importaciones desde Brasil representan el 9.78% de las importaciones. El abastecimiento de mango de estos orígenes se da cuando ya ha finalizado la cosecha mexicana. Ecuador también es un importante abastecedor de mango a Estados Unidos (9.02% de la oferta).

Las variedades más importantes importadas a Estados Unidos desde México son Haden, Ataúlfo, Kent y Keitt. La variedad Ataúlfo se destaca por ser muy resistente a las condiciones de transporte debido a que su cáscara es más gruesa. Muchos de los mangos de México se envían a Estados Unidos por tierra y no por barco lo cual les da una ventaja significativa en costo. Brasil suple al mercado de Estados Unidos fruta de la variedad Tommy Atkins, mientras que las variedades provenientes de Perú son Tommy Atkins, Haden y Kent.

El mercado de mango de los Estados Unidos ha demostrado un aumento en el consumo per cápita de esta fruta, viéndose esto reflejado en un aumento de las importaciones.

Las importaciones de mangos en Estados Unidos experimentaron una reducción global de 5% en 2005 con respecto al 2004; los únicos países de América Latina que experimentaron crecimiento en sus exportaciones fueron: Haití con 16.4%; Guatemala con 6.2%; Nicaragua con 10.6% y República Dominicana con un notable 503.2%. El nivel máximo de importaciones se experimentó en 2003 cuando el volumen total ascendió a 282,361 TM.

Lo anterior parece indicar una saturación de producto en una demanda de escaso crecimiento.

El valor de las importaciones disminuyó en el 2004 con respecto al 2003 en US\$7.6 millones. En el 2005 el valor de las importaciones ascendió a US\$195.2 millones alcanzando así su valor máximo durante el periodo 2000 a 2005. Una posible respuesta es que la oferta fue menor en el 2005 y por ende los precios lograron una recuperación en el mercado.

Sección I: Introducción

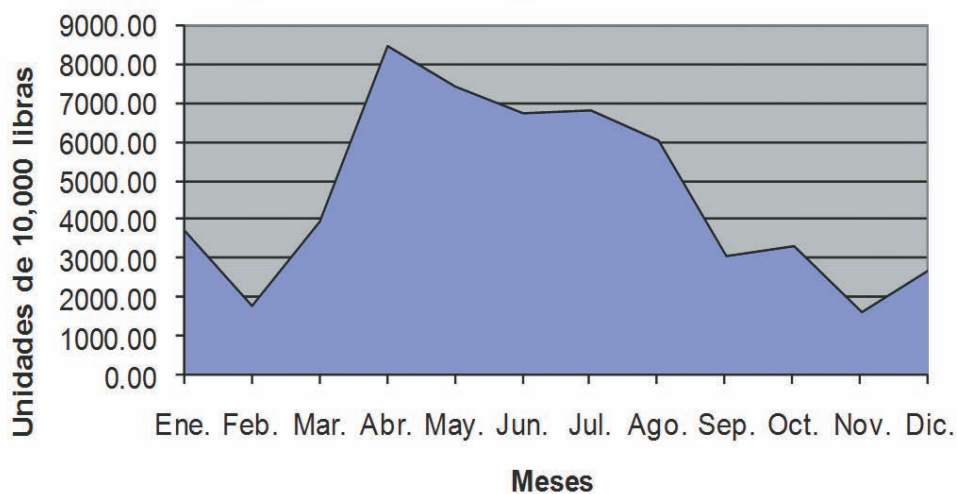
El Cultivo de Mango - Serie Cultivos

**Cuadro 7. Importaciones Anuales de Mangos¹ en Estados Unidos
(Toneladas Metricas), Periodo 2000-05 HTS 080450**

Pais	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Mexico	166,767	156,548	164,193	173,630	174,799	159,550
Peru	12,297	15,553	20,515	20,582	30,267	29,853
Brasil	16,965	26,956	36,040	39,034	27,187	26,143
Filipinas	151	514	1,315	2,166	2,877	3,620
Ecuador	20,428	19,797	21,602	27,350	25,036	24,083
Haiti	10,159	5,872	8,382	6,070	8,065	9,391
Tailandia	552	682	1,195	1,239	1,393	1,496
Guatemala	8,284	10,314	9,549	8,259	8,775	9,317
Nicaragua	1,546	1,826	1,429	2,183	1,342	1,484
Costa Rica	1,464	2,025	1,367	1,416	1,197	1,307
Africa del Sur	8	13	14	8	20	229
Rep. Dominicana	84	38	57	0	31	187
Colombia	4	2	6	45	340	79
China	4	0	0	1	79	115
Turquia	0	59	4	17	1	76
Subtotal	238,713	240,199	265,668	282,000	281,409	266,930
Otros	319	93	622	361	182	89
Total	239,032	240,292	266,290	282,361	281,591	267,019

Fuente: <http://dataweb.usitc.gov> / 1 Incluye guayabas, mangos y mangostinos frescos y/o deshidratados.

Importaciones Mangos EEUU 2005



El Mercado del Mango Orgánico

No existen datos exactos del tamaño del mercado para productos orgánicos y de la penetración de mercado del mango orgánico. Sin embargo, en términos generales se puede decir que el mercado de mango orgánico se encuentra en una fase de crecimiento, al igual que el mercado para mango convencional.

Los dos principales mercados para mango orgánico son Estados Unidos y la Unión Europea.

Durante el primer semestre de 2003 el Centro de Inteligencia sobre Mercados Sostenibles (CIMS)² entrevistó a los principales importadores y comercializadores de frutas orgánicas en EE. UU. Se pudo comprobar que el mango orgánico consumido en este país proviene en su totalidad de Latinoamérica, principalmente de México.

Cuadro 8. Importaciones Anuales de Mangos¹ en Estados Unidos (Miles de Dolares), periodo 2000-05 HTS 080450

Pais	2000	2001	2002	2003	2004	2005	Dif. %
							2004/05
Mexico	89,979	101,425	82,800	93,071	88,279	107,321	21.6%
Peru	13,383	15,780	19,885	16,805	21,143	21,522	1.8%
Brasil	13,603	21,374	28,693	28,368	16,691	18,223	9.2%
Filipinas	726	2,098	5,364	8,832	11,685	16,686	42.8%
Ecuador	11,411	8,939	10,425	13,699	14,409	13,476	-6.5%
Haiti	7,110	3,467	5,499	4,478	5,479	7,343	34.0%
Tailandia	1,548	1,699	3,057	3,431	4,231	4,311	1.9%
Guatemala	4,257	4,067	4,788	3,644	2,901	2,667	-8.1%
Nicaragua	2,174	2,008	1,242	2,006	1,351	1,351	0.0%
Costa Rica	1,216	1,269	1,096	1,142	1,066	1,084	1.7%
Africa del Sur	60	81	91	50	132	457	246.2%
Rep. Dominicana	118	38	33	0	31	190	512.9%
Colombia	24	17	33	267	633	182	-71.2%
China	10	0	0	3	103	171	66.0%
Turquia	0	100	11	91	8	96	1100.0%
Subtotal	145,619	162,362	163,017	175,887	168,142	195,080	16.0%
Otros	503	183	415	252	379	169	Imp 2000-05
Total	146,122	162,545	163,432	176,139	168,521	195,249	15.9%

Fuente: <http://dataweb.usitc.gov>

Notas: 1 Incluye guayabas, mangos y mangostinos, frescos y/o deshidratados.

2 El Mercado Norte Americano para Mango Fresco Orgánico & Comercio Justo. Eco mercado, Sep. 2005. <http://www.cims-la.com>

Sección I: Introducción

El Cultivo de Mango - Serie Cultivos

Según datos recopilados directamente de la mayoría de los productores de mango orgánico se logró constatar que las exportaciones de mango orgánico de los países latinoamericanos a Estados Unidos alcanzaron 2,500 toneladas en el 2002. Los principales abastecedores del mercado de Estados Unidos son México (90%) y Ecuador (10%). El mango orgánico tiene una participación de mercado del 1% en Estados Unidos. Las mayores limitantes del mercado de mango orgánico en Estados Unidos son una estacionalidad marcada y problemas de calidad. Sin embargo, según la ITC, el mango se encuentra entre las frutas orgánicas que muestran mayor potencial de crecimiento de mercado.

El Mercado de Mango Comercio Justo

El mango Comercio Justo fue lanzado en los Estados Unidos por Transfair USA, a inicios del año 2004. Al igual que otras frutas lanzadas por el programa Comercio Justo en Estados Unidos, el mercado se encuentra en desarrollo, principalmente mediante la educación e información del consumidor.

Según una entrevista con la organización Transfair USA han tenido problemas para lograr el abastecimiento del mercado de mango Comercio Justo. Existe una oferta de mango Comercio Justo proveniente de México. La tarea de identificar un abastecedor que tenga una época de cosecha complementaria a la cosecha mexicana ha causado dificultad en ofrecer un abastecimiento continuo al mercado.

Según datos de Transfair USA, el mercado de Estados Unidos consumió 49 TM de mango con este sello en el año 2004. Cabe notar que la organización en cuestión menciona que esperaron que el consumo en el 2005 fuera mucho mayor (al menos el doble).

Estacionalidad

El mango por ser una fruta de producción estacional también tiene estacionalidad en las importaciones. En Estados Unidos el mayor volumen de importaciones se da durante la cosecha de mango mexicano. Esto se debe a una mayor disponibilidad de la fruta y además a un precio más bajo durante esta época. El pico de importaciones de mango a los Estados Unidos se da en el mes de junio, momento pico de la cosecha de la fruta mexicana. Sin embargo, durante el 2005 el mes de mayor concentración de las importaciones fue Abril 2005³. Durante el 2005 los meses de abril, mayo, junio, julio y agosto representaron el 63% del total del volumen importado. El mes de menor importación es octubre, en el intervalo entre la cosecha mexicana y la cosecha en Perú y Brasil.

3 Datos de National Mango Board.

Cuadro 9. Volumen, Estacionalidad y Suplidores de Mangos¹ para el mercado de Estados Unidos de America (2005)
(Unidades en 10,000 libras)

Pais	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Total	%
Ecuador	1,188									164	1,200	2,226	4,778	9%
Guatemala	27		135	1,264	698	15							2,139	4%
Haiti	51	47	135	745	370	212	731	25				2	2,318	4%
Peru	2,490		671	21							21	152	3,355	6%
Costa Rica		75	313	130									518	1%
Mexico		140	2,592	5,890	6,331	6,500	6,088	5,920	2,009	123	4	4	35,601	64%
Brasil		1,558	45	262			5	97	1,086	3,065	435	282	6,835	12%
Nicaragua			90	146	42	10							288	1%
Honduras				17								27	44	0%
Filipinas			1	4									5	0%
Panama												54	54	0%
Rep. Dom.						20	7	16	1				44	0%
Total	3,756	1,820	3,982	8,479	7,441	6,757	6,831	6,058	3,096	3,352	1,660	2,747	55,979	100%
% / Mes	7%	3%	7%	15%	13%	12%	12%	11%	6%	6%	3%	5%	100%	

Fuente: National Mango Board: Comodity/Movement Reports 2005 by Month. Cálculos : José M. Gómez
Notas: 1 Incluye guayabas y mangostinos.

Precios

Los precios de mangos frescos fluctúan en función de la oferta que, como hemos visto ya, se concentra en los meses de verano. En función del interés de los mangos dominicanos, se ha hecho una comparación de precios para el mes de junio 2005. Estos resultados indican que los precios para esta época en el 2005 estuvieron por encima de lo normal, en función de menor oferta de la fruta a lo largo del 2005. Así tenemos:

Cuadro 10. Precios Promedios Mangos en Junio 2005. Miami
(US\$/Caja 10 libras)

Variedad	Origen	Precio Bajo	Precio Alto
Ataulfo	México	11	11
Madame Frances	Haití	9	9.65
Haden	México	4	6
Tommy Atkins	Guatemala, México y Nicaragua	5.5	5.5
Promedio (incluye Ataulfo)		6.67	7.17
Promedio (excluye Ataulfo)		6.27	6.82

Fuente: <http://www.marketnews.usda.gov/portal/fv>

Sección I: Introducción

El Cultivo de Mango - Serie Cultivos

Regulaciones

Todos los mangos importados por Estados Unidos deben ser tratados contra la mosca de la fruta. El tratamiento principal requerido por el Departamento de Sanidad Animal y Vegetal (APHIS) del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA) es el tratamiento hidrotermico o de agua caliente.

Tratamiento de Agua Caliente

La certificación de las plantas de tratamiento de agua caliente se realizan previo al inicio de las campañas de cosecha de mangos, cuya aprobación final estará dada por el funcionamiento satisfactorio de dos tratamientos típicos con agua caliente. Estas pruebas serán realizadas con cargas máximas de frutas y un monitoreo de la temperatura. Esta operación se realiza por cada tanque de tratamiento.

Una vez realizada la recepción del producto en la planta de empaque, se procede al lavado, luego a la primera selección manual, posteriormente a la clasificación por peso establecida electrónicamente. Después se realiza una segunda selección manual y se coloca el mango en gavetas las cuales formarán las "canastas" que serán introducidas en el tanque con agua caliente para su tratamiento. La temperatura tiene registros electrónicos los cuales se adjuntan al Formulario PPQ 203 que ampara la fruta indicando los tratamientos y la certificación por el Inspector de APHIS.

La fruta que tiene un peso entre 426 gr. y 650 gr. será tratada a una temperatura de 115. F (46.1°C) durante 90 minutos y la que tenga 425 gr. ó menos será tratada a la misma temperatura durante 70 minutos. La fruta tratada podrá someterse a un enfriamiento con agua a una temperatura de 70°F ó más inmediatamente después del tratamiento de agua caliente y no deberán someterse a menores temperaturas por lo menos en 30 minutos después. Posteriormente, la fruta deberá ser protegida en el "área de resguardo" con sistema de doble puerta de entrada para ser empacada y paletizada y pasar a las cámaras de frío previo a su embarque definitivo a los EE. UU. Cada caja llevará la siguiente leyenda: "TRATADO CON AGUA CALIENTE POR A.P.H.I.S. - U.S.D.A."

Grados y Estándares de Calidad⁴

A pesar de la gran popularidad del mango como fruta en los Estados Unidos, no fue hasta agosto del 2006 cuando se establecieron grados y estándares oficiales de calidad. Se establecieron tres grados de calidad, los cuales se describen a continuación de manera resumida:

U.S. Fancy:

Consiste de mangos de características varietales similares que estén maduros, limpios, bien formados, bien presentados, libres de pudriciones, sobre madurez, decoloración interna, insectos, larvas, roturas de la piel o cascara que no estén cicatrizadas, libre de daños físicos, rasguños, arrugamiento, decoloración externa, áreas hundidas y descoloradas y otros daños, sean mecánicos o no.

⁴ Las norma oficiales para mango se localizan en el siguiente enlace
<http://www.ams.usda.gov/standards/MANGOS.pdf>

(a) Tolerancias. A fin de permitir variaciones e incidentes para hacer más justo el grado y el manejo de la fruta, se permite un máximo de 10% por conteo, de los mangos en cualquier lote que no cumpla todos los requerimientos de este grado, incluyendo en este 10% no se permitirá más del 5% para defectos causantes de daños, incluyendo en este porcentaje, no más del 2% de pudrición.

U.S. No. 1.

Consiste de mangos de características varietales similares que estén maduros, limpios, regularmente formados, bien presentados, libres de pudriciones, sobre madurez, decoloración interna, insectos, larvas, roturas de la piel o cascara que no estén cicatrizadas y que no afecten las fibras de la fruta, libre de daños físicos, rasguños, arrugamiento, decoloración externa, áreas hundidas y descoloradas y otros daños, sean mecánicos o no.

(a) Tolerancias. A fin de permitir variaciones e incidentes para hacer más justo el grado y el manejo de la fruta, se permite un máximo de 10% por conteo, de los mangos en cualquier lote que no cumpla todos los requerimientos de este grado, incluyendo en este 10% no se permitirá más del 5% para defectos causantes de daños, incluyendo en este porcentaje, no más del 2% de pudrición.

U.S. No. 2.

Consiste de mangos de características varietales similares que estén maduros, limpios, regularmente formados, bien presentados, libres de pudriciones, sobre madurez, decoloración interna, insectos, larvas, roturas de la piel o cascara que no estén cicatrizadas y que no afecten las fibras de la fruta, libre de daños físicos, rasguños, arrugamiento, decoloración externa, áreas hundidas y descoloradas y otros daños, sean mecánicos o no.

(a) Tolerancias. A fin de permitir variaciones e incidentes para hacer más justo el grado y el manejo de la fruta, se permite un máximo de 10% por conteo, de los mangos en cualquier lote que no cumpla todos los requerimientos de este grado, incluyendo en este porcentaje, no más del 2% de pudrición.

Empaque

Todos los materiales de empaque han de ser nuevos, limpios y de una calidad tal que no causen daños internos y externos al producto. El empaque ha de estar claramente identificado, con el nombre y la dirección del productor y/o exportador; identificados con la variedad de mango y la categoría en cada empaque; debe de establecerse claramente el origen del mismo, entre otros. En Estados Unidos el empaque estándar es la caja de cartón de 4.5 kilos, aunque Brasil normalmente empaca en cajas de 4 kilos. Los calibres o tamaños principales son: 8's; 9's; 10's; 12's; 14's y 16's.

Los códigos de PLU⁵ más comunes en el caso de mango son:

- 4311 Mangos Verdes (Keitt y Kent)
- 4051 Mangos Rojos (Tommy Atkins y Haden)
- 4312 Mangos Amarillos.

⁵ Price Look Up es un código que registra electrónicamente la fruta, su variedad, tamaño. Esta información se transmite a inventario y el operario de caja no tiene que conocer la fruta para registrar la venta de la manera mas adecuada.

Sección I: Introducción

El Cultivo de Mango - Serie Cultivos

El Mercado de Mangos en la Unión Europea

Al igual que en el mercado de Estados Unidos de América, la oferta de mango en Europa es dependiente de la oferta de otros países exportadores. Información obtenida a través de Trade Map⁶ durante el año 2005 indican que el mundo importó un volumen de 989,949 TM de mangos frescos con un valor estimado de US\$945.317 miles. De este total 15 de los 25 países miembros de la UE importaron 270,736 TM (27%) valoradas en US\$396.933 miles (42%).

Los principales países importadores de la UE para el 2005 fueron: Holanda, Francia, Reino Unido y Alemania. Entre estos cuatro países importaron 203,740 TM para el 20% del total mundial.

Cuadro 11. Volumen y Valor de las Importaciones de Mangos, Guayabas y Mangostinos por Países Miembros de la Unión Europea.

Importadores	Valor Importado en 2005 en miles US\$	Cantidad Importada 2005 en T.M.	Valor Unitario (US\$/TM)	Crecimiento % anual en valor 2001-2005	Crecimiento % anual en volumen 2001-2005	Crecimiento % anual en valor 2004-2005
Estimado Mundial	945,317	989,949	955	12	8	21
Holanda	95,572	83,105	1,150	10	7	61
Francia	84,772	34,815	2,435	28	9	32
Reino Unido	63,545	46,440	1,368	22	16	48
Alemania	54,689	39,190	1,395	17	9	17
Portugal	24,541	16,735	1,466	15	3	10
España	17,040	14,101	1,208	12	14	11
Belgica	16,100	12,164	1,324	9	4	26
Suiza	12,861	5,367	2,396	21	10	7
Italia	6,940	4,697	1,478	28	23	21
Austria	5,192	3,703	1,402	16	9	7
Suecia	4,979	3,680	1,353	32	27	17
Noruega	3,688	1,965	1,877	22	19	26
Dinamarca	2,628	2,007	1,309	24	16	12
Irlanda	2,588	1,422	1,820	59	41	78
Grecia	1,798	1,345	1,337	30	18	-10
Totales	396,933	270,736	\$1,466			

Fuente: http://www.trademap.net/pmaps/world_trade.htm

A fin de comprender la magnitud del mercado europeo, debe de considerarse el importante movimiento intra países miembros de la EU, ya que muchos países funcionan mas como puerto de entrada que como consumidores, caso típico es el de Holanda.

6 http://www.trademap.net/pmap/world_trade.htm

Cuadro 12. Movimientos Intra-regionales de Mangos en la Union Europea, 2005

	Importaciones		Exportaciones		Balance	
	Valor 000 US\$	Volumen TM	Valor 000 US\$	Volumen TM	Valor 000 US\$	Volumen TM
Holanda	\$95,572	83,105	\$70,655	54,613	\$24,917	28,492
Francia	\$84,772	34,815	\$29,732	12,921	\$55,040	21,894
Alemania	\$54,689	39,190	\$9,147	6,865	\$45,542	32,325
Reino Unido	\$63,545	46,440	\$3,086	1,313	\$60,459	45,127
	\$298,578	203,550	\$112,620	75,712	\$185,958	127,838

Fuente: <http://www.p-maps.org/Client/index.aspx>
Calculos: José M. Gómez.

En el caso de Holanda, solo 28, 492 TM quedan para el consumo domestico, de las 83,105 TM que importó en el 2005; o sea, que Holanda exportó el 55% del total importado. El destino de las exportaciones de Holanda se concentra en un 55% entre Alemania y el Reino Unido.

Francia por su parte exportó en el 2005 el 37% del volumen total importado. Las exportaciones de Francia son dirigidas principalmente al Reino Unido (38%); Holanda y Alemania, (15%) cada uno, y España (11%).

Alemania exportó en el 2005 el 17.5% del volumen total importado, siendo Austria el principal destino con el 26% del volumen exportado, le siguió Holanda con el 18% y la República Checa con el 14%.

El Reino Unido por su lado exportó el 2.8% del volumen total importado. Irlanda es el principal destino de las exportaciones de mangos del Reino Unido alcanzando el 44% del total; le sigue Holanda con el 42% del volumen exportado.

Países Suplidores

Concentrándonos en los cuatro principales países importadores de la UE, tenemos que los suplidores de mangos más importantes para cada país son:

- Holanda:**
 - Brasil
 - Perú
 - Estados Unidos
- Francia:**
 - Israel
 - Perú
 - Costa de Marfil
- Alemania:**
 - Brasil
 - África del sur
 - Israel

Sección I: Introducción

El Cultivo de Mango - Serie Cultivos

Comportamiento de las Importaciones por País



Holanda

Holanda es el principal país importador de mangos de la UE al mismo tiempo que es el exportador más significativo de los países miembros de la UE. En el 2005 Holanda importó 83,105 TM de mangos que fueron suplidas por Brasil (51%); Perú (11%) y Estados Unidos (6%). República Dominicana exportó a Holanda 461 TM por valor de US\$469,000.

Cuadro 13. Importaciones de Mangos¹ por Holanda en el año 2005

Exportadore	Valor Importacion 2005 miles US\$	Porcenta Holanda en Importaciones totales	Cantidad importada en 2005 TM	Tendencia Importacion en Valores 2001-2005	Tendencia Importacion en Volumen 2001-2005	Crecimiento Importacion es en valor 2004-2005
Mundo	95,572	100	83,105	10	7	61
Brasil	48,797	51	41,631	8	4	68
Peru	10,813	11	10,628	40	37	68
Estados Unidos	5,745	6	4,854	8	7	35
Francia	4,296	4	2,197	14	3	97
Costa Rica	3,002	3	2,798	25	30	99
España	2,908	3	3,814	78	78	417
Ecuador	2,778	3	2,999	19	22	79
Costa Marfil	2,772	3	2,596	27	20	18
Guatemala	1,851	2	2,321	-4	11	82
Israel	1,757	2	917	5	-6	280
Otros Paises	10,853		8,350			

Source: ITC calculations based on COMTRADE statistics

¹ Incluye Guayabas, Mangos y Mangostinos

El valor de las importaciones de Holanda ascendió a US\$95.572 miles logrando un crecimiento por valor importado del orden de 10% anual para el periodo 2001-2005 y de 61% para el periodo 2004-2005



Francia

Francia ocupa el segundo lugar como importador de mangos en la UE. En el 2005 el volumen importado ascendió a 34,815 TM con un valor estimado en US\$84.772 miles. Los principales suplidores para el 2005 fueron: Israel (32%); Perú (21%); Costa de Marfil (15%). República Dominicana exportó 65 TM a Francia en el 2005 por un valor estimado en US\$111,000.

Cuadro 14. Importaciones de Mangos¹ por Francia en el año 2005

Exportadores	Valor Importación 2005 miles US\$	Porcenta Holanda en Importaciones totales	Cantidad importada en 2005 TM	Tendencia Importación en Valores 2001-2005	Tendencia Importación en Volumen 2001-2005	Crecimiento Importaciones en valor 2004-2005
Mundo	84,772	100	34,815	28	9	32
Israel	27,400	32	7,826	42	18	129
Peru	17,384	21	5,855	62	34	83
Costa Marfil	12,616	15	5,372	11	-10	26
Brasil	7,689	9	4,817	16	5	6
Holanda	3,595	4	3,514	66	58	46
España	2,788	3	1,392	45	24	-17
Mali	2,710	3	1,065	43	26	-3
Pakistan	2,074	2	1,082	31	25	13
Senegal	1,923	2	1,318	27	26	-47
Otros países	6,593	2	2,574	86	70	37

Source: ITC calculations based on COMTRADE statistics
1 Incluye Guayabas, Mangos y Mangostinos

Francia es un mercado en crecimiento; al efecto, durante el periodo 2001-2005 experimentó un crecimiento de 28% anual en términos de valores y de 32% anual en el periodo 2004-2005.

Reino Unido

El Reino Unido ocupa el tercer lugar entre los "cuatro grandes" importadores de la UE. Para el 2005 el volumen importado fue de 46,440 TM con un valor estimado en US\$63.545 miles. Los principales suplidores en términos porcentuales de los valores importados correspondieron a Pakistán (21%); Francia (18%); Holanda (14%) y Brasil (12%). El Reino Unido importa más del 30% de su volumen de otros países miembros de la UE.



En el periodo 2001-2005 el Reino Unido logró un crecimiento anual, en términos de valores, del 22% y para el 2004-2005 este crecimiento se disparó al 48% lo que demuestra que es un mercado en crecimiento. Las exportaciones de República Dominicana al Reino Unidos ascendieron a 446 TM con un valor estimado en US\$494,000.

Sección I: Introducción

El Cultivo de Mango - Serie Cultivos

Cuadro 15. Importaciones de Mangos ¹ por el Reino Unido en el año 2005

Exportadores	Valor Importacion 2005 miles US\$	Porcenta Holanda en Importaciones totales	Cantidad importada en 2005 TM	Tendencia Importacion en Valores 2001-2005	Tendencia Importacion en Volumen 2001-2005	Crecimiento Importaciones en valor 2004-2005
Mundo	63545	100	46,440	22	16	48
Pakistan	13,509	21	9,676	20	12	13
France	11,175	18	3,819	47	23	339
Netherlands	8,978	14	8,220	39	41	136
Brazil	7,713	12	8,441	9	9	16
Peru	4,194	7	4,320	53	44	56
Israel	3,316	5	2,360	53	42	14
India	2,344	4	1,438	-8	-12	101
South Africa	1,965	3	902	12	-3	67
Costa Rica	1,804	3	1,972	133	134	118
Philippines	1,272	2	165	26	39	43
Gambia	1,156	2	608	29	9	11
Otros paises	6,119		4,519			

Source: ITC calculations based on COMTRADE statistics

¹ Incluye Guayabas, Mangos y Mangostinos



Alemania

Las importaciones de Alemania para el 2005 alcanzaron un volumen de 39,190 TM. Brasil se constituyó en el principal proveedor con el 43% del volumen, le siguió África del Sur con 17%; Israel con 8% y Perú con 7%. República Dominicana exportó 259 TM en el 2005 con un valor estimado en US\$491,000.

Durante el periodo 2001-2005 Alemania experimentó un crecimiento anual del 17% en cuanto a valor de las importaciones; para el periodo 2004-2005 el crecimiento permaneció igual (17%).

Variedades

Las variedades Tommy Atkins, Kent y Keith representan más del 50% del volumen total de mangos que se comercializan en la Unión Europea, que son exportadas por los países suplidores. Las variedades N;gowe (Kenya), Maya and Shelly (Israel), Nam dok mai (Tailandia), Amelie (África Occidental), Palmer (Brasil), Alphonso (India) y Osten (España) se encuentran también entre las variedades más comúnmente importadas.

Cuadro 16. Importaciones de Mangos ¹ por Alemania en el año 2005

Exportadores	Valor Importación 2005 miles US\$	Porcenta Holanda en Importaciones totales	Cantidad importada en 2005 TM	Tendencia Importación en Valores 2001-2005	Tendencia Importación en Volumen 2001-2005	Crecimiento Importaciones en valor 2004-2005
Mundo	54,689	100	39,190	17	9	17
Brasil	23,756	43	19,354	25	12	14
Africa del Sur	9,066	17	5,673	3	-7	9
Israel	4,532	8	2,169	11	7	823
Peru	3,865	7	3,745	52	48	-5
Tailandia	1,341	2	294	31	16	33
Pakistan	1,309	2	740	12	6	18
Costa Rica	1,187	2	798	-2	-5	7
Ecuador	1,150	2	1,233	28	33	-7
Mexico	1,142	2	652	21	10	66
Costa de Marfil	1,083	2	770	-1	-4	-52
Guatemala	1,009	2	792	58	56	31
Otros Paises	5,249	0.10	2,970			

Source: ITC calculations based on COMTRADE statistics

¹ Incluye Guayabas, Mangos y Mangostinos

Estacionalidad

La oferta de mangos exportados hacia los principales mercados de Europa varía anualmente y también dentro del año, de acuerdo a la estacionalidad de la producción de la fruta.

En términos generales, se puede decir que la oferta de mangos hace su pico en el periodo Octubre-Febrero y experimenta un pico hacia la baja en el periodo marzo-abril

El comportamiento, en términos generales, de la oferta de mangos en la Unión Europea en cuanto a su procedencia, es de la manera siguiente:

- Todo el año: Brasil
- Enero-Febrero: Perú, Ecuador
- Febrero-Abril: África del Sur
- Marzo-Julio: África Occidental
(Costa de Marfil, Burkina Faso, Mali, Senegal)

Sección I: Introducción

El Cultivo de Mango - Serie Cultivos

- Abril-Septiembre: América Central
(Costa Rica, Guatemala, México, Rep.Dom)
- Julio-Noviembre: Israel
- Septiembre-Diciembre: España
- Noviembre-Diciembre: Perú, Ecuador

Cuadro 17. Estacionalidad de las Exportaciones de Mangos, Guayabas y Mangostinos.

	Ene	Feb.	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Brasil												
Burkina Faso												
Colombia												
Costa Rica												
Costa de Marfil												
Rep. Dominicana												
Ecuador												
Egipto												
Gambia												
Ghana												
Guatemala												
Guinea												
Honduras												
India												
Israel												
Jamaica												
Kenya												
Mali												
Mexico												
Nigeria												
Pakistan												
Peru												
Filipinas												
Puerto Rico												
Africa del Sur												
España												
Sudan												
Tailandia												
Venezuela												
Estados Unidos												
Zimbabwe												

Fuente: Fresh Tropical and Off-Season Fruit and Vegetables. Market Profile: Mangoes 2005
International Trade Centre (UNCTAD/WTO)

Precios

El precio de los mangos fluctúa con la disponibilidad. Se estima que los precios son menores en los meses de verano que es cuando mas países afluyen al mercado. Tomando esto en consideración y para fines de orientación, se tomaron como referencia los precios mensuales predominantes al mes de Junio del 2005.

Cuadro 18. Precios de Mangos a Junio 2005 en Mercados de la Unión Europea (Euros/KG)

Mercado	Origen	Precio		Variedad	Tamaños
		Bajo	Alto		
Belgica	Costa Rica	0.25 €	0.63 €	atk, kei	
	Costa Marfil	0.66 €	0.88 €	ken	6-7-8-9'
	Rep. Dominicana	2.38 €	2.38 €	kei	
Dinamarca	Costa Marfil	1.14 €	1.14 €		9'
	Peru	2.95 €	2.95 €		8'
	Tailandia	4.29 €	4.29 €		5-6'
Finlandia	Costa Marfil	0.98 €	0.98 €	ken	
Francia	Burkina Faso	2.80 €	2.80 €	ken	
		1.25 €	1.25 €	kei	
		1.05 €	1.10 €	ken	
		3.50 €	3.80 €	ken	
	Mali	2.90 €	3.30 €	ken	8-9'
Alemania	Brasil	0.75 €	0.88 €	atk	
		3.13 €	3.13 €	pal	
	Honduras	0.63 €	0.75 €	atk	
Holanda	Brasil	0.63 €	0.94 €	atk	
	Costa Marfil	0.63 €	0.94 €	ken	7'
	Guatemala	0.50 €	0.88 €	ken	
	Mali	1.02 €	1.02 €	kei	8'
Italia	Brasil	1.30 €	1.50 €	atk	
	Costa Marfil	1.00 €	1.00 €	ken	
España	Brasil	1.00 €	1.25 €		
Suecia	Brasil	1.23 €	1.23 €	ken	6'
		1.00 €	1.00 €	atk	10'
	Costa Rica	1.04 €	1.04 €	ken	10'
Suiza	Pakistan	3.13 €	3.13 €	sin	8'
	Puerto Rico	1.97 €	1.97 €	kei	6'
Reino Unido	Brasil	0.92 €	1.09 €	atk	

Fuente: *Fresh Tropical and Off-Season Fruits and Vegetables - European Market, Issue No. 6, June 2006*
Notas: atk = Tommy Atkins; kei = Keith; ken = Kent; pal = Palmer; sin = ?

Empaque

Los mangos generalmente se comercializan en la Unión Europea en paquetes (cajas) de 4 kilos; algunos países exportan por vía aérea paquetes de 5 a 7 kilos.

La Unidad Productiva

Las Inversiones e Infraestructuras

En la República Dominicana el cultivo de mango es dominado por el pequeño y mediano productor, aunque hay plantaciones comerciales de gran tamaño. Esto tiene importantes implicaciones para el manejo financiero de las unidades productivas.

El desarrollo de unidades productivas que garanticen niveles aceptables de rentabilidad requiere combinar una adecuada selección de terreno, realizar las inversiones operacionales necesarias y ejecutar un buen plan de manejo de la finca. En este sentido, el perfil de inversión y manejo para una unidad productiva de 100 tareas, la cual tendría las siguientes características.

1. Siembra con riego;
2. Producción orientada a la venta a nivel de finca;
3. Infraestructura adecuada para el manejo de la producción en la finca;
4. Tierras propias del productor;
5. Superficie de cultivo 100 tareas;
6. Alto nivel de uso de insumos comercial y orgánico de producción.

Los requerimientos de Infraestructuras, equipos e inversión fija para el adecuado desarrollo de la unidad productiva implican la realización de inversiones que permitan adecuar la finca y el manejo de la producción en condiciones que favorezcan alcanzar el máximo nivel de rentabilidad. La inversión fija para el desarrollo de una unidad productiva (finca) de 100 tareas de mango asciende a RD\$395,000 (alrededor de US\$10,000.00).

El detalle de las inversiones requeridas se reporta en el Cuadro 19 se incluye los siguientes aspectos:

1. Adquisición del terreno;
2. Infraestructura de la finca para facilitar su operación;
3. Equipos y maquinarias.

Cuadro 19. Inversión Requerida para Desarrollar la Infraestructura de 100 Tareas de Mango (Noviembre 2003).

Partida	Costos (RD\$)
1. Gastos de preinversión	25,000
2. Adquisición terreno	150,000
3. Infraestructura	150,000
Local para clasificación y almacén	50,000
Vivienda para encargado	30,000
Pozo para suministro de agua	50,000
Cercado de la finca	20,000
4. Maquinarias y equipos	60,000
Implementos para clasificación y empaque	20,000
Electrobomba para pozo	30,000
Equipos misceláneo	10,000
5. Imprevistos	10,000
Total	395,000

Fuente: Estimados de la finca del autor Rafael Leger.

Los Costos Variables de Producción

El costo de producción de mango varía significativamente dependiendo de las condiciones tecnológicas utilizadas en el proceso de producción. En función del uso de insumos y del sistema de irrigación se pueden identificar múltiples modelos de unidades productivas. El costo de fomento de la plantación incluye los costos agrícolas variables desde la siembra hasta el punto de inicio de la cosecha. Esto incluye:

1. Preparación del terreno;
2. Plantas para la siembra;
3. Fertilizantes, control de plagas y enfermedades y otros insumos;
4. Mano de obra para labores agrícolas;
5. Operación de maquinarias y equipos;
6. Costos misceláneos.

En este sentido, el costo de producción promedio por tarea para una unidad productiva con un alto nivel de uso de insumos modernos y con riego es de RD\$5,971,83. Algunos productores estiman los costos a noviembre del 2003 en alrededor de RD\$10,000 por tarea.

Sección I: Introducción

El Cultivo de Mango - Serie Cultivos

El Cuadro 20 reporta los costos variables de producción por tarea de mango al 2003. Estos costos reflejan que los insumos, incluyendo las plantas, representan el 38.3% de los costos y la mano de obra el 42.1%. Estos costos se resumen en las siguientes partidas.

Cuadro 20. Costos de producción

Componente de Costos	Monto (RD\$/Tarea 2003)	% del Total
1. Preparación de terreno	165	2.76
2. Mano de obra	2,511.60	42.06
3. Insumos	2,285.04	38.27
4. Administrativos y financieros	1,010.19	16.91
Total	5,972.12	100

Fuente: Estimaciones de la finca del autor Rafael Leger.

El Financiamiento

El financiamiento agropecuario en el país se rige por las mismas reglas del sistema bancario para cualquier otro sector de la economía. Hay pocos programas especiales de financiamiento, salvo los que todavía mantiene DEFINPRO. Las tasas del mercado financiero formal son actualmente del orden del 20%. Las condiciones de financiamiento de mayor ventaja para los productores agropecuarios las tiene el Banco Agrícola, el cual tiene una tasa de interés menor al 18.0%.

Rentabilidad y Proyecciones Financieras

Los ingresos fueron proyectados suponiendo la venta a nivel de finca de la totalidad de la producción comercializable. Los indicadores de productividad considerados para las estimaciones de rentabilidad son los siguientes:

Cuadro 21. Indicadores de Productividad.

Año	Rendimientos (Unidades por Árbol)
Tercer	24
Cuarto	50
Quinto	150
Sexto	250

Los indicadores de rentabilidad del proyecto reflejan que genera beneficios sostenidos a partir del segundo año. Los indicadores de rentabilidad se resumen en:

- Relación Beneficio Costo 1.60
- Tasa Interna de Retorno 29%



Sección II

El Cultivo del Mango

Contenido

Estableciendo la Plantación	35
Manejo de Plantas Jóvenes.....	46
Manejo de Árboles en Producción	51
Manejo de Cosecha y Postcosecha	65



Mango Variedad Keitt

Estableciendo la Plantación

Debido a que una finca de mango puede durar mucho tiempo, es importante planificar la siembra y preparar la tierra cuidadosamente. Establecer una finca que produzca ganancias a largo plazo requiere de una planificación cuidadosa y de ponerle atención a los detalles. Los errores incurridos en esta etapa son difíciles y costosos de corregir en el futuro. Los aspectos más importantes a tomar en cuenta son:



Temas

- › **Selección del lugar;**
- › **Planificación de la plantación;**
 - Acceso
 - Erosión
 - Irrigación
 - Hileras
 - Rompevientos
 - Variedades
 - Marco de plantación
 - Plántulas
- › **Preparación del terreno;**
 - Limpieza
 - Análisis de Suelo
 - Marcado
 - Labrado
- › **Construcción de drenajes;**
- › **Siembra de rompevientos;**
- › **Instalación del sistema de riego;**
- › **Siembra entre hileras;**
- › **Siembra del mango.**

Selección del lugar

En general los principales factores a considerar para seleccionar el lugar para una plantación comercial son temperatura, drenaje, viento y disponibilidad de agua (riego o lluvia).

Sección II: El Cultivo del Mango

El Cultivo de Mango - Serie Cultivos

En las zonas tropicales deben elegirse preferiblemente lugares con inviernos algo cálidos y/o con estación seca antes y durante la floración. La República Dominicana (en zonas no montañosas) no tiene problemas respecto a la temperatura. Su principal condicionante es la estación seca antes de la floración, lo que hace ideal aquellas zonas de baja pluviometría, pero con acceso a agua para irrigación, como Baní, Azua, San Juan de la Maguana y Barahona.

Aunque el mango es mucho más rústico que otros frutales, para mantener una buena producción comercial es preferible elegir terrenos con buen drenaje, o en su defecto, construir la infraestructura adecuada.

Se deben evitar lugares con incidencia de vientos huracanados. Si los vientos no son muy fuertes, las plantaciones se pueden proteger con rompevientos naturales o artificiales.

Los terrenos a elegir deben tener fácil acceso a carreteras.

Planificación de la Plantación

Planificar el establecimiento de una plantación no es una tarea fácil, por lo que debe procurarse la asistencia de expertos.

La planificación se debe hacer utilizando estudios básicos de los terrenos: levantamiento de las características climáticas; las características físico-químicas del suelo; calidad y volumen del agua, entre otros. Mapas fotográficos mostrando la topografía y tipo de suelo pueden ser muy útiles para diseñar la plantación. Los edificios e infraestructura física deben estar bien ubicados para facilitar el manejo de la fruta, mantenimiento, y otras actividades.

Los objetivos al planificar o diseñar la plantación son:

- Permitir, bajo todo tipo de condiciones climáticas, un acceso fácil;
- Minimizar la erosión del suelo, manteniendo un buen desagüe superficial del agua;
- Obtener un ordenamiento de la plantación que haga fácil el manejo de los árboles y la obtención de la más alta productividad posible en el área elegida.

Acceso

Se debe situar la plantación lo más cerca de carreteras y otras facilidades de transporte que permitan el envío rápido de los frutos a los mercados locales y extranjeros.

Estas carreteras deben ser resistentes al paso de camiones cargados de fertilizantes, químicos, frutas, etc, bajo todas las condiciones climáticas.

Las parcelas deben tener un buen acceso desde todas las direcciones para facilitar la recolección y las diferentes operaciones del cultivo.

Estas vías deben estar bien hechas, en áreas secas, con un drenaje adecuado a los lados para permitir acceso en todo tipo de condiciones climáticas. Todas las carreteras usadas para transportar la fruta deben estar lisas y sin baches u hoyos, para evitar el maltrato de la misma cuando se lleven a la empacadora.

Erosión

En general, es aconsejable no sembrar en terrenos con pendientes muy fuertes por la erosión. Aún en áreas relativamente llanas, es importante considerar la erosión y el control de la escorrentía. Escorrentía sin control erosiona la importante capa superficial y expone las raíces a la desecación. El agua puede, además, en terrenos irregulares, depositarse en ciertas áreas, anegándolas.

Si es necesario, se debe construir muros de contención para evitar que corrientes externas de agua entren a la plantación. Estos muros, hechos antes de establecer la finca, deben desviar las aguas hacia vías pluviales estables, o canales cubiertos de gramas o yerbas, para evitar erosión.

Deben construirse drenajes de contorno y desagües tipo V (entre hileras) para dirigir el agua en la finca, a través de las parcelas hacia canales estables. No debe plantarse en barrancas, cañadas ó depresiones, donde el agua se concentra de manera natural. Estas depresiones naturales no se deben perturbar. Si se planifica construir presas, debe buscarse asesoría profesional.

Es recomendable usar un sistema de riego por goteo en terrenos con pendiente, y si esta es muy pronunciada, debe planificarse sembrar usando curvas de nivel.

Irrigación

La irrigación debe planificarse de manera que haya suficiente agua durante los meses de mayor demanda para el desarrollo y producción frutal. Los árboles maduros pueden demandar hasta unos 1500 litros de agua por semana en tiempos de clima caluroso. Se debe mantener un chequeo regular de la calidad del agua, particularmente en cuanto a la salinidad. Una conductividad de 2 deciSeimens por metro sería perjudicial para el desarrollo del árbol.

Hileras

La dirección y longitud de las hileras dependen del diseño de la plantación en cuanto a las necesidades de control de las corrientes de agua, drenaje y operación de las maquinarias.

Siempre que se pueda, es conveniente que las hileras de árboles se ubiquen en dirección norte - sur para maximizar la intercepción de la luz solar. Para un uso más eficiente de las maquinarias, es preferible tener hileras largas con calles que se crucen cada 200 m.

Rompevientos

La plantación debe ser protegida contra los vientos, porque éstos pueden causar daños a los frutos por rozamiento con las ramas y/o provocar su caída, reduciendo su calidad y afectando significativamente la producción. El viento puede provocarle daños menores a las hojas y a los frutos.

Se recomienda, hasta donde sea posible, utilizar los árboles existentes como rompevientos.

Sección II: El Cultivo del Mango

El Cultivo de Mango - Serie Cultivos

La instalación de los rompevientos debe ser hecha durante la formación de la finca, antes de poner la plantación.

Los rompevientos deben estar convenientemente ubicados para lograr una mayor protección de los árboles. Se recomienda buscar asesoría profesional en este aspecto.

Los rompevientos pueden ser artificiales (mallas, cañas secas, paredes) o naturales. Los rompevientos naturales son la mejor opción en las zonas tropicales.

Al elegir la especie a sembrar como rompevientos se deben considerar los siguientes atributos:

- De crecimiento rápido y erecto;
- Que no compita con el mango;
- Con tolerancia a la sequía y poca exigencia nutricional;
- Costo de mantenimiento bajo;
- Poco sensibles y no atractivos a plagas y enfermedades;
- De follaje perenne, con densidad media, bien distribuido de la base al ápice;
- Con valor económico (leña, forraje o fruta).

Entre las especies más recomendadas están: Casuarinas (*C.cunninghamii*, *C. equisetifolia*), Araucaria (*A. cunninghamii*), Pinus (*P.radiata*, *P. caribaea*), Eucaliptus (*E.torrelliana*), diversos tipos de Bambú y otras. Algunos técnicos recomiendan una doble línea con especies de crecimiento rápido, como el nombre indica (*Azadirachta*), que tiene un efecto antiinsectos, ó la Leucaena (*L.glauca*) con otras que alcanzan mayor altura, como la Casuarina (*C.equisetifolia*) o el Mamey de Santo Domingo (*Mammea americana*) o el Zapote mamey (*Pouteria sapota*). En zonas de poca precipitación, se recomiendan especies como la Guanábana (*Annona muricata*), el Tamarindo (*Tamarindus indica*), la Pomarrosa (*Syzygium jambus*), la Jojoba (*Ziziphus mauritania*) y otras, así como diversas especies de Acacias.

En el país se usan muy frecuentemente, acacias, bambú, tamarindo y otras. Para protección de las plantas individuales se puede usar Guandul o yerba Merker, la cual al cortarse puede servir de cobertura o "mulching" alrededor de la planta.

Variedades

Al elegir la variedad o variedades de mango a sembrar se debe tener en cuenta:

Mercado de destino. Exportación o local.

El principal mercado para exportación actualmente es el europeo. Variedades como Kent, Keitt y Haden son muy demandadas en Europa. El mercado de los Estados Unidos demanda variedades como Tommy Atkins, Haden, Kent, Keitt y Madame Frances. Esta última es de mucho potencial para el país, ya que tiene un nicho creado, y Haití el único exportador. El Tratado de Libre Comercio (TLC) crea las condiciones para que el mango dominicano, incluyendo variedades nativas, compita en ese mercado.

Para el mercado local, las variedades mas demandadas son Banilejo, Fabricó, Yamagui y otras nativas. Algunas variedades extranjeras como Tommy Atkins, Haden, Madame Frances y Keitt están aumentando su participación en el mercado local.

Adaptación a la zona y requerimiento de manejo.

La variedad a seleccionar debe adaptarse bien a la zona no solo en término de productividad sino en cuanto a enfermedades, calor, y humedad. Entre las variedades importadas las de mejor adaptación en República Dominicana son Keitt, Haden y Madame Frances. Eso no indica que otras variedades no puedan lograr altos rendimientos, ya que con una buena zonificación, buen control de enfermedades e insectos y un buen manejo de irrigación, se puede tener muy buenos resultados, debido a su demanda en el mercado exterior. Se puede señalar como ejemplo la variedad Kent, que es la más demandada en el mercado europeo.

Tiempo de madurez.

No todas las variedades de mango maduran en la misma época; aún, en una misma variedad el tiempo de madurez puede variar con la zona ó país (longitud y latitud). Por eso es importante comparar los tiempos de madurez para aprovechar los mejores precios en determinadas épocas cuando hay baja oferta de otras variedades demandadas. El productor puede sembrar variedades con diferentes épocas de madurez, de manera que haga varias cosechas al año. Por ejemplo, el Madame Frances puede, producir en el periodo Abril-Julio y en Octubre-Diciembre, período este en que hay baja oferta de Tommy Atkins, Haden y Kent en el mercado de Estados Unidos.

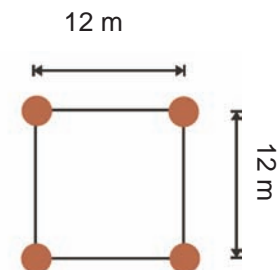
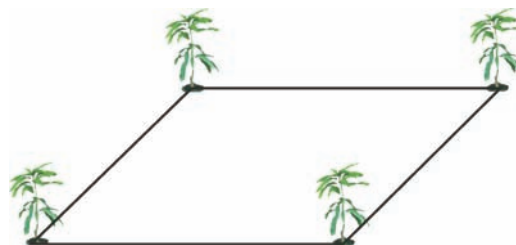
Marco de Plantación

El espacio entre los árboles debe ser definido de tal forma que se optimice el rendimiento por tarea de la variedad elegida y permita el acceso de las maquinarias para rosear líquido y cosechar.

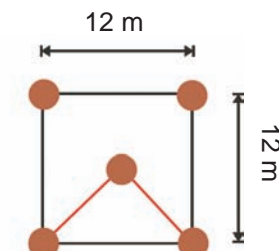
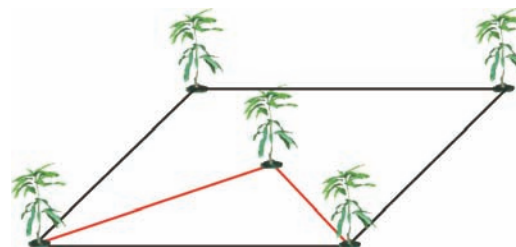
El espacio entre las hileras debe ser lo suficientemente ancho que permita un buen manejo de las maquinarias y que la luz solar penetre a todas las partes del árbol.

Los marcos de plantación tradicionales son de 12x12 m y 10x10 m; pero a medida que se han obtenido variedades con tamaños más pequeños y las prácticas de manejo han tendido a mantener los árboles pequeños, los marcos se han ido reduciendo, con amplios pasillos y menor distancia entre las plantas dentro de la línea.

Marco de Plantación: 12 m x 12 m



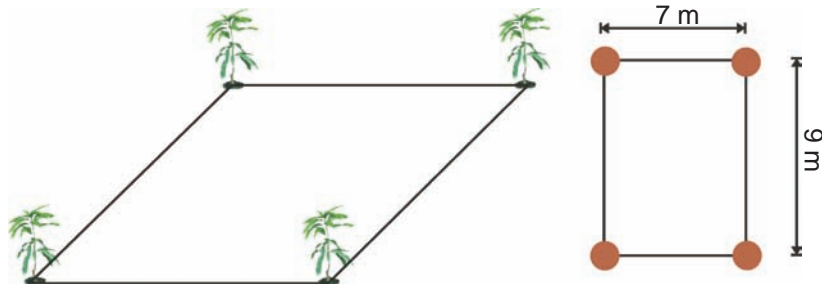
Marco de Plantación: 12 m x 12 m - Tresbolillo



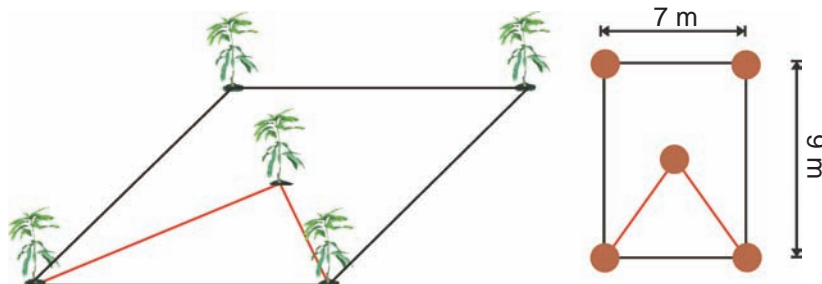
Sección II: El Cultivo del Mango

El Cultivo de Mango - Serie Cultivos

Marco de Plantación: 9 m x 7 m



Marco de Plantación: 9 m x 7 m - Tresbolillo



En la República Dominicana los sistemas de plantación más comunes son cuadro o marco real (cuadrado) y tresbolillo. Las distancias más usadas en fincas comerciales son 8 x 8 m, 9 x 7 m y 7 x 7 m. El sistema de tresbolillo, con las mismas distancias, permite sembrar un 15% más por área. Para variedades de porte bajo se utilizan marcos de plantación de 6 x 6 m y 6 x 4 m con podas rigurosas anuales.

En una plantación muy densa la producción será abundante al principio y luego disminuirá porque las condiciones no son las mejores para el desarrollo del mango. El sol no penetra bien por el denso follaje, afectando severamente

la maduración de la fruta, se incrementa significativamente el desarrollo de patógenos, hay mayor competitividad por los nutrientes y se dificultan las aplicaciones de pesticidas y otras labores.

En general, los árboles dentro de una hilera deben tocarse ligeramente las copas al llegar a su tamaño máximo o estar separados por un pequeño espacio que permita el movimiento del aire alrededor de la copa. Después de alcanzar su altura máxima los árboles se podan anualmente para mantener ese tamaño.

Aunque los árboles pequeños tienen menos cantidad de frutas por árbol que los grandes y deben ser podados regularmente, esto es compensado por la mayor cantidad de plantas sembradas por tarea y por el menor costo (y más facilidad) de manejo y cosecha.

El marco de plantación depende de la variedad (tamaño), del clima y de la fertilidad del suelo. En los climas tropicales las distancias son generalmente mayores que en los climas subtropicales, por el mayor crecimiento del árbol.

Las variedades se han agrupado de acuerdo a su crecimiento:

- Poco crecimiento: Irwin, Keitt, Madame Frances, Sensation, entre otras;
- Crecimiento moderado: Tommy Atkins, Kent, Palmer, Heidi, Lippens, Amelie, Osteen, entre otras;
- Crecimiento grande: Haden, Kensington Pride, Carabao, entre otras.

La práctica de sembrar plantas extras en las hileras, dentro del marco de plantación elegido, es usada frecuentemente porque permite conseguir mayor producción durante las primeras dos o tres cosechas y eliminan las extras cuando comienzan a molestar a las demás plantas.

Plántulas

Luego de elegir las variedades y el marco de plantación, se calcula el número de plántulas que se va a sembrar. Si no se va a producir las plántulas se debe ordenar el vivero por lo menos doce meses antes de sembrar, de manera que estén listas cuando se necesiten.

Si estas plántulas se van a desarrollar en la misma finca, se debe planificar con mucha anticipación. Esto toma tiempo y esfuerzos, particularmente si se van a producir injertos.

Se recomienda seleccionar un buen vivero para que las plantas sean de buena calidad, aunque haya que pagar algo mas por mata.

Preparación del Terreno

El terreno se debe preparar de forma tal que quede libre de obstáculos.

Limpieza

El terreno debe limpiarse de árboles no necesarios, tocones y raíces (de más de 5 cm de diámetro) por lo menos doce meses antes de sembrar. Los árboles identificados para permanecer como rompevientos deben marcarse. Antes de eliminar cualquier árbol debe obtenerse la autorización de las autoridades correspondientes (Subsecretaría de Recursos Forestales).

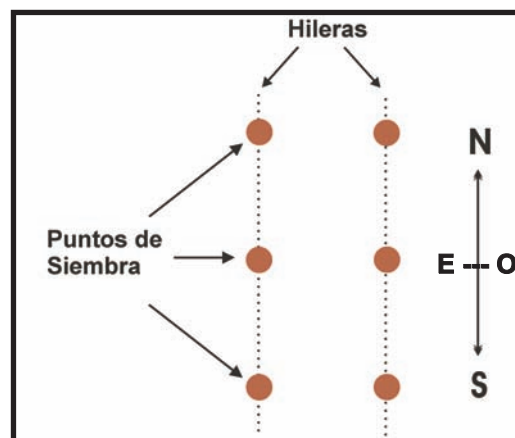
No se debe depositar los restos de la limpieza (ramas, hojas, troncos) en las cañadas y depresiones.

Colóquelos a orillas de empalizadas o en áreas que va a utilizar; en poco tiempo se convertirán en compost.

Análisis de Suelo

Se debe hacer un análisis de suelo unos seis meses antes de plantar para determinar la cantidad de fertilizantes que hay que aplicar antes de iniciar la plantación.

Dada la sensibilidad del mango a suelos alcalinos se aconseja aplicar azufre en suelos con pH mayor de 7. Se debe aplicar fertilizantes como fósforo, yeso, dolomita y algunos microelementos antes de sembrar. El nitrógeno y el fosfato se aplican después de sembrar cuando los árboles muestren señales de crecimiento.



Marcado

Para el marcado de las hileras y puntos de siembra, se traza en el terreno la cuadrícula con los puntos de siembra, de acuerdo al marco de plantación elegido, ubicando las hileras en sentido norte-sur. Este trazado se hace con mayor rapidez y precisión si es hecho por un topógrafo.

Sección II: El Cultivo del Mango

El Cultivo de Mango - Serie Cultivos

Labrado de Terreno

El terreno debe ararse y subsolarse hasta una profundidad de 0.60 - 0.80 m, en tiempo seco, antes de sembrar, para asegurar un crecimiento uniforme. Esto es importante para mejorar la aireación del suelo y romper las capas compactas, particularmente en terrenos que han sido cultivados anteriormente. Es recomendable dar los tres pases: corte, cruce y rastra.

Construcción de Drenajes

El sistema de drenaje debe establecerse antes de sembrar. En terrenos con pendientes se debe construir un drenaje en la parte alta de la finca que desvíe las aguas hacia cañadas estables o presas. El drenaje debe tener un gradiente (un declive o pendiente) de 1-5% y tamaño suficiente para manejar el agua que baja. Estos canales de drenaje deben ser protegidos con yerbas o grama para evitar la erosión y desgaste.

Para el drenaje dentro de las parcelas se tiene dos opciones: drenajes de contorno y drenajes tipo V. El primero consiste en construir drenajes cada 50 metros, cuesta abajo. Las especificaciones son similares a las del drenaje de desviación descrito anteriormente. Los drenajes V consisten en drenajes anchos y poco profundos (alrededor de 20 cm.) en forma de V en el centro del pasillo entre hileras. Para hileras a través de la pendiente, los drenajes V se construyen cada segunda o tercera hilera. El suelo que se saca para hacer el drenaje se deposita en la línea de abajo (Figura A). Para hileras cuesta abajo (o arriba), los drenajes V se construyen en cada pasillo, entre las hileras propuestas. El suelo sacado se deposita a ambos lados de las líneas de árboles marcadas (Fig. B)

Siembra de Rompevientos

Aparte de la protección mecánica contra los vientos y la disminución de algunas enfermedades, la barrera de rompevientos mejora la actividad de los insectos durante la polinización.



Línea de plantas rompevientos.

Los árboles rompevientos deben sembrarse lo más perpendicularmente posible a la dirección dominante del viento. Si la dirección de los vientos fuertes es variable, se aconseja plantar rompevientos secundarios colocados perpendicularmente a los primeros.

Para conseguir la mayor reducción de la velocidad del viento y la máxima distancia de protección para evitar turbulencias, la cortina debe tener una permeabilidad de un 40-50%, con espaciamientos uniformes. Con una permeabilidad de 50% se obtiene una protección adecuada entre 8 y 12 veces la altura de la cortina.

Los rompevientos se deben sembrar a por lo menos 10 metros de la hilera más cercana a las plantas de mango para permitir el acceso de las maquinarias y minimizar la competencia por agua y nutrientes.

Antes de sembrar los árboles rompevientos se deben subsolar las hileras hasta 0.60 m. de profundidad. Los árboles se siembran cada 4 metros. Es preciso abonar y regar abundantemente los primeros 3-5 años para conseguir un rápido crecimiento. Es recomendable instalar una línea de irrigación separada para los rompevientos.

Con el tiempo, se recomienda podar las raíces periódicamente subsolando hasta 1 m de profundidad en la mitad de la distancia entre los rompevientos y la primera fila de mangos. Se aconseja también dejar permanentemente abierta una zanja de 0.30 m. de ancho y 0.75-1.00 m. de profundidad entre los dos, a dos metros de los rompevientos.

Se debe evitar huecos grandes en la barrera de rompevientos, que puedan producir turbulencias y corrientes de aire más fuertes.

La poda de los rompevientos (cortando las ramas exteriores a 1.5 m. del tallo) es necesaria para mantener la permeabilidad, creando una barrera más vertical y disminuyendo la sombra a los mangos próximos. Las ramas bajas deben eliminarse. Puede ser necesario replantar para llenar huecos.

Instalación del Sistema de Riego

El sistema de irrigación debe instalarse basado en un plan diseñado de acuerdo a las condiciones climáticas, tipo de suelo, densidad, sistema de plantación, sistema de poda, rompevientos, etc. Al elegir un sistema de riego tiene que tomarse en cuenta la capacidad y eficiencia del sistema y tener en cuenta las consideraciones económicas. El diseño del sistema debe ser hecho por un profesional del área.

Aunque la mayoría de las fincas tradicionales se riegan de forma empírica, se está incrementando el uso de técnicas de irrigación más modernas. Se están usando micro-aspersores en fincas comerciales por su eficiente uso del agua además de que con ellos no se moja la copa. Al inicio de la plantación se coloca un micro-aspersor en cada planta. Cuando esta se desarrolla demanda mayor cantidad de agua, por lo que se le coloca otro micro-aspersor, para así cubrir toda la proyección de la copa. Otro sistema muy usado es el de riego por goteo, colocando válvulas de goteo de acuerdo al tamaño de la planta. Las líneas de irrigación no deben enterrarse ya que las raíces pueden estrangularlas.



Sistema de Válvulas y llaves.



Sistema de microaspersor.

Sección II: El Cultivo del Mango

El Cultivo de Mango - Serie Cultivos

Siembra entre Hileras

Es conveniente sembrar en el pasillo entre hileras algún tipo de grama o pasto de escaso crecimiento para evitar la erosión. Si el mango se planta a marcos de plantación amplios es común intercalar cultivos de ciclo corto (hortalizas, auyama, guandules, maíz, sorgo), o frutales de rápida producción (lechosa, guineo etc.). El objetivo de esta asociación de cultivos es obtener ingresos para contribuir con los costos de instalación de la finca en los primeros años, por lo que los cultivos a producir deben de ser de rápido crecimiento y de acuerdo a las posibilidades de mercado.



Siembra entre hileras con grama como cobertura.

Los cultivos de cobertura, usados antes de la plantación y durante los primeros tres o cuatro años, evitan el crecimiento de malas yerbas, protegen a los árboles jóvenes del viento y son una fuente de material vegetal o "mulch" para colocar alrededor de las plantas.

Limpieza franjas a lo largo de las hileras. Es conveniente limpiar una franja de alrededor de un metro de ancho a lo largo de las hileras de mango, removiendo bien la tierra, reduciendo así la competencia inicial de las yerbas e incorporando el abono aplicado. Los fertilizantes de baja solubilidad deben estar bien incorporados antes de sembrar.

Siembra del Mango

La siembra del mango se puede hacer en cualquier época del año siempre que exista disponibilidad de agua, aunque es mejor sembrar al inicio de la época de lluvia. El comienzo de la primavera es una excelente época para sembrar.

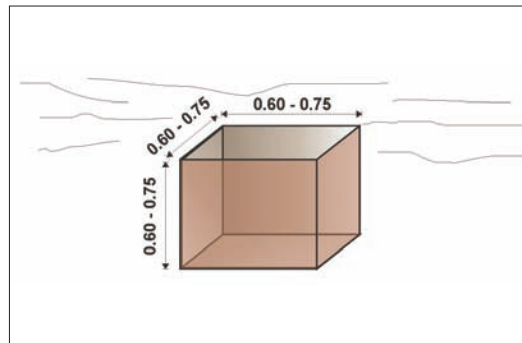
Las plantas a sembrar deben tener dos flujos (brotes o crecimientos) vegetativos y estar saludables, libre de enfermedades y acostumbrados al sol. En el vivero las plantas deben separarse y reducirle la sombra gradualmente para que se hagan resistentes a la radiación solar. No se debe sembrar árboles enanos, amarillentos o con las raíces maltratadas (rotas, dobladas, malformadas). Se hace un ligero recorte de las hojas (las de los lados) para compensar por el posible deterioro de las raíces al transplantar.

Es aconsejable pintar los tallos con pintura blanca (o de cal muerta) para evitar que el tallo se agriete por la radiación solar, lo que favorecería la entrada de hongos.

En terrenos con pendientes de hasta 10% es conveniente sembrar los árboles en pequeños montículos, para facilitar el manejo y mejorar el drenaje.

Procedimiento de Siembra.

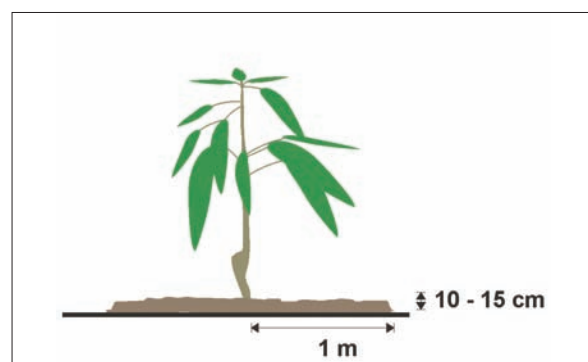
Los hoyos deben abrirse alrededor de 15 días a un mes antes de sembrar. El tamaño debe ser de 0.60-0.75 metros en sus tres dimensiones. Se debe evitar que las paredes queden compactadas al abrir el hoyo. En terrenos con un contenido de arcilla mayor de 35%, los hoyos no deben hacerse con perforadora mecánica, pues las paredes se compactan demasiado. Se recomienda aplicar abono de acuerdo a los resultados del análisis de suelo, por lo menos 15 días antes de la siembra. Conjuntamente, se recomienda aplicar estiércol (vacuno, ovino, equino) bien descompuesto. Sea solo o en asociación, el estiércol de corral debe mantener una relación de 1:10 (1 de estiércol a 10 de tierra) para que haya una descomposición más equilibrada.



Medidas óptimas de los hoyos para la siembra.

Otro procedimiento es hacer los hoyos al momento de la siembra. Para esto, un día o dos antes de la siembra se moja el área hasta unos 30 cm. de profundidad. Los hoyos se hacen más profundos y anchos que el contenedor de la planta, evitando compactar las paredes. No se debe poner fertilizantes ni materia orgánica en el hoyo.

- Sacar la planta del contenedor (funda plástica o maceta). Se debe humedecer un poco para facilitar la extracción. Se examinan las raíces, enderezando las muy largas y recortando las muy mal formadas. Se remueve ligeramente la tierra para exponer algunas de las raíces.
- Colocar la planta en el hoyo. Llenar el hoyo con tierra hasta la mitad, presionando con las manos para que haga contacto con las raíces. Llenar el hoyo con agua, dejándolo luego drenar antes de completar el llenado con tierra.
- Presionar el suelo de manera firme con las manos, dejando un pequeño hundimiento alrededor de la planta para retener el agua. Mojar otra vez.
- En lugares de incidencia frecuente de vientos, la planta se siembra con el injerto orientado de frente al viento dominante para evitar que se rompa. Se recomienda colocar un tutor (poste de madera) para evitar los daños del viento y conducir el tallo a un crecimiento vertical.
- Poner una cobertura ("mulch") de material vegetal muerto alrededor de la planta (paja de arroz, sorgo, restos de cosecha hecha en los pasillos, hojas de coco, virutas de madera, etc.). Esto ayuda a evitar altas temperaturas alrededor de la planta, a reducir la pérdida de humedad y a mantener el área libre de hierbas. La cobertura debe cubrir por lo menos un metro alrededor de la planta y tener 10-15 cm de grosor.



Área de cobertura con "Mulch".

Las plantas deben regarse abundantemente después de sembrarse y por lo menos dos veces por semana por las primeras dos a cuatro semanas, dependiendo de las condiciones del clima y del tipo de suelo.

Sección II: El Cultivo del Mango

El Cultivo de Mango - Serie Cultivos

Manejo de Plantas Jóvenes



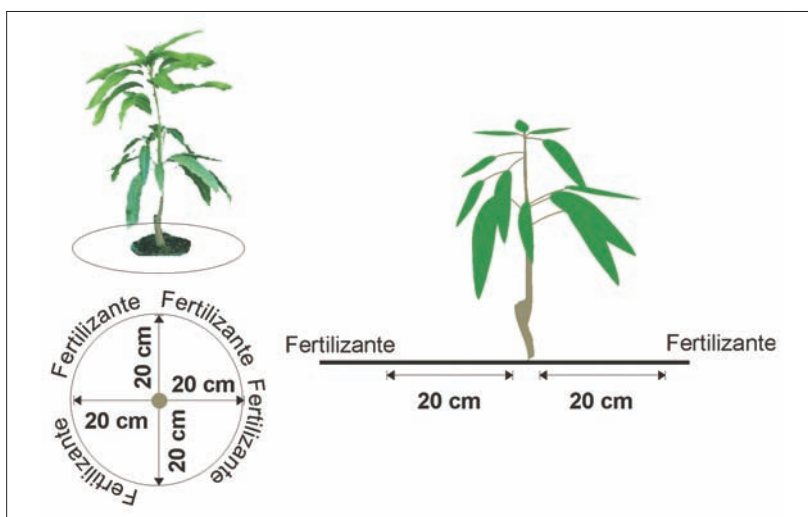
El manejo se refiere a la aplicación de las medidas más adecuadas de fertilización, irrigación, poda y control de plagas para conseguir un árbol sano y productivo. La producción de frutas no debe ser permitida hasta después del segundo o tercer año si se quiere alcanzar un árbol desarrollado completamente con alta capacidad de producción.

Temas

- › Fertilización
- › Irrigación
- › Poda
- › Control de Floración
- › Control de Malezas
- › Control de Insectos y Enfermedades

Fertilización

El abonado hecho antes de sembrar debe ser suficiente para corregir las deficiencias del terreno y no es necesario aplicar después de la siembra. Se aplican pequeñas cantidades de fertilizantes luego que los árboles muestran señales de crecimiento y su primer flujo vegetativo ha comenzado a endurecerse. Cantidades excesivas pueden quemar las raíces e inducir que los crecimientos ramales se desarrollen más de lo deseado. Estas ramas, desarrolladas en exceso, se pueden romper del tronco principal a medida que maduran.



Distancia recomendada para la aplicación de fertilizante.

En los primeros años el mango tiene un crecimiento lento, requiriendo una fertilización bien equilibrada para acelerar su período de formación y mejorar la uniformidad entre las plantas. Debido a la pequeña área que ocupan los árboles jóvenes, la cantidad de fertilizantes a aplicar es en gramos, variando con la edad de la planta y las deficiencias del suelo. (Para más información sobre fertilización, ver Sección III, Aspectos Claves).

Ejemplo de un programa de fertilización para árboles jóvenes:

Cuadro 1. Programa de Fertilización para Árboles Jóvenes (N-P-K: 15-4-11)

Edad (Años)	Aplicación	Cantidad/Arbol (Gramos)
1	Cada 6-8 semanas	30- 60
2	Cada 6-8 semanas	80-120
3	Después de la cosecha	500
2	meses después de cosecha	250
4	Después de la cosecha	750
2	meses después de cosecha	400

Los fertilizantes se aplican en un anillo alrededor del árbol, a una distancia mínima de 20 cm del tronco.

Irrigación.

La aplicación de la cantidad correcta de agua es importante para asegurar un buen crecimiento y frutas de alta calidad. Demasiada agua puede saturar el terreno y reducir las actividades vegetativas después de varios días, pudiendo, además, causar pudrición de las raíces. Muy poca agua puede causar estrés e impedir el crecimiento de la planta. La cantidad de agua a aplicar y la frecuencia de irrigación son afectadas por la lluvia.



Los árboles jóvenes deben ser irrigados regularmente. El intervalo de tiempo entre dos irrigaciones debe ser fijo, de tal manera que los árboles encuentren siempre humedad disponible en el suelo. La irrigación debe proveer el agua antes de que las reservas del suelo sean insuficientes y las plantas muestren signos de marchitamiento.

Algunos autores consideran un riego cada tres días durante los tres primeros meses después de la siembra, cada semana los seis meses siguientes, y luego cada 10 días a partir del inicio de segundo año. Estos intervalos son aproximados ya que la frecuencia de riego depende de las características del suelo. Suelos ligeros o arenosos mantienen menos agua que los suelos pesados y arcillosos, por lo que se aplica menos agua cada vez, pero con mucho mayor frecuencia.

Un ejemplo se da en el Cuadro siguiente:

Cuadro 2. Riego de Árboles Jóvenes

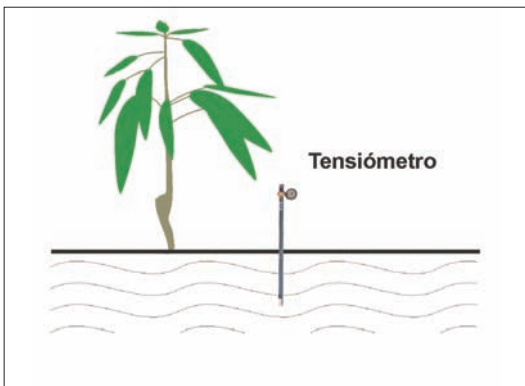
Edad	Intervalos entre dos Irrigaciones (días)	
	Suelos Pesados	Suelos Ligeros
Hasta 6 meses	3-4	2-3
De 6 meses a 1 ½ años	6-8	4-7
De 1 ½ a 5 años	9-15	7-10

Se debe asegurar que la zona de la raíz se moje. El suelo debe estar húmedo por lo menos a 30 cm de profundidad. Se incrementa la profundidad del mojado a medida que las raíces crezcan hacia abajo.

Sección II: El Cultivo del Mango

El Cultivo de Mango - Serie Cultivos

Medición de la Humedad del Suelo

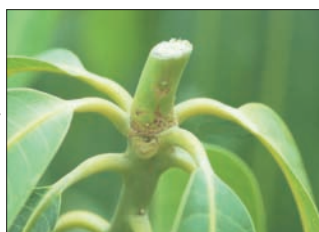


Después que los árboles estén establecidos, el manejo del agua se puede mejorar enormemente usando la medición de la humedad del suelo para establecer la cantidad de agua a aplicar y la frecuencia de riego.

Varios sistemas de medición pueden ser usados: tensiómetros, sensores de humedad, tanques evaporimétricos, sonda de capacitación y sonda neutrón. Los sensores se colocan bajo la línea de proyección de la copa (dripline) donde se encuentran la mayoría de las raíces que alimentan la planta. El tipo de suelo debe ser representativo de la parcela o bloque (para más información ver sección III, Aspectos Claves).

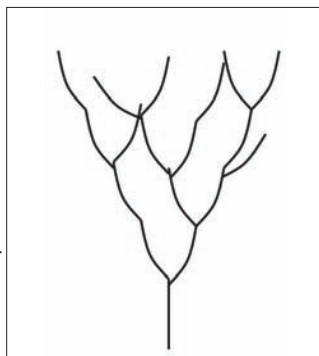


Poda



Thomas Davenport

Presentación del corte.



Thomas Davenport

Esquema de cortes.



Thomas Davenport

Planta formada después de la poda

Poda de Formación

El objetivo de la poda de formación es darle a la planta una forma pre-determinada o ideal, con un número deseado de ramas, distribuidas a una altura conveniente.

Una poda de formación le da a la planta una conformación compatible con el método de explotación. La reducción del porte de los árboles facilita las labores culturales del suelo, los tratamientos fitosanitarios y la cosecha, además de permitir una mayor densidad de árboles. La formación de la copa con la parte interna abierta permite una mayor penetración de la luz y el aire.

Como el mango florece (y fructifica) en los terminales, mientras más ramas tenga el árbol mayor será la producción.

La poda de formación consiste en cinco o seis operaciones para formar una planta con un esqueleto equilibrado y sólido. Una meta de la poda es desarrollar un árbol maduro de 4- 4.5 m de altura con una copa en forma de sombrilla abierta invertida.

Las plantas se dejan crecer a un solo tallo hasta que alcancen un tamaño de 0.70 m en variedades normales, y 1 m en variedades de ramas largas (6-8 semanas después de la siembra). Algunas variedades como el Keitt, Palmer, Brooks y Van Dyke se pueden dejar más altas.

Pasos:

- Una primera poda se hace a una altura de 0.60 a 0.80 m del suelo (otro como el Keitt puede cortarse a 1-1.20 m). El corte se hace debajo de un nudo, para promover la salida de muchos brotes. La poda debe hacerse cuando el lugar del corte está lignificado (maduro).
- Se seleccionan tres brotes, en lugares alternos del tallo (a diferentes alturas). Los demás brotes son eliminados. Los brotes seleccionados serán las ramas principales o laterales.

Sección II: El Cultivo del Mango

El Cultivo de Mango - Serie Cultivos

- Podar los tres brotes seleccionados cuando estos ya hayan tenido dos o tres flujos (brotes) vegetativos. El corte se hace debajo de un nudo, a los 60 a 80 cm, o al tamaño alcanzado donde tienen 1-1 ½ flujos. Estos brotes seleccionados deben crecer a un ángulo de 30-40 grados del tronco. Esto ayuda a mantener el centro del árbol abierto y contribuye a que las ramas bajas, con el tiempo, no estén demasiado cerca del suelo. .
- Seleccionar 2-3 de los nuevos brotes salidos de las ramas laterales seleccionadas originalmente, repitiendo el proceso del paso anterior. Eliminar todos los otros brotes.
- Continuar la poda de la misma manera hasta que se obtenga la estructura deseada, o hasta la floración.

Durante todo el proceso se deben eliminar todos los brotes (o chupones) en la parte interior del árbol, y debajo de la unión del injerto. Algunos autores recomiendan aplicar en los cortes una pasta con base de Bencimidazoles o cúpricos.

Control de la Floración.

Se debe evitar que haya producción hasta después del segundo o tercer año de crecimiento, dependiendo del desarrollo del árbol. La poda de formación reduce la floración. Si las flores emergen se deben dejar que desarrollen y cuajen (al tamaño de un frijol) para luego cortarlos en la base. Si se cortan demasiado temprano pueden volver a florecer. La remoción de los terminales fructíferos (flores) promueve más crecimiento vegetativo.

En los climas cálidos, hay mayor frecuencia de brotación o flujos, por lo que se puede alcanzar la fase de producción más rápido que en los subtrópicos.



Floración temprana en un árbol joven

Control de Malezas

A los árboles jóvenes, particularmente cuando no están bien establecidos, les es muy difícil competir por agua y nutrientes con las malezas. Estas se pueden controlar usando cobertura vegetal muerta (mulching) ó aplicando herbicidas. La cobertura debe colocarse alrededor del tronco, hasta un poco más allá de la línea de proyección de la copa, y no debe entrar en contacto con el tronco para evitar la pudrición.

Si se aplica herbicida, este no debe entrar en contacto con ninguna parte verde del árbol, incluyendo el tronco. Entre los herbicidas que se pueden usar en las plantaciones de mango figuran: Paraquat, Diquat, Fluazifop-p, Pendimethalin, Glyphosate y otros. Al aplicar por primera vez, cualquiera de estos productos, se debe buscar asesoría profesional.

Las labores de control mecánico de las malezas no deben hacerse en el área comprendida a un metro del árbol.



Sección II: El Cultivo del Mango

El Cultivo de Mango - Serie Cultivos



Control de Insectos y Enfermedades

Los árboles jóvenes son susceptibles a una gama de insectos y enfermedades, pero ninguno requiere un tratamiento rutinario. Los árboles deben inspeccionarse regularmente aplicando medidas de control específicas cuando sea necesario.

Insectos.

Los insectos a los que hay que prestarle más atención en esta etapa son: cochini-llas o escamas, principalmente la Escama del Mango o Falso Piojo (*Aulacaspis tuberculari*); trips, particularmente el de Faja Roja (*Selenothrips rubrocintus*); áfidos (como el *Toxoptera citruidos*) y ácaros (como el *Eriophyes mangifera*). Se debe tener mucho cuidado con el control que se aplique, porque se pueden afectar insectos beneficiosos, como parásitos de las mismas plagas, polinizadores, y/o a las plantas.

Enfermedades.

Se debe inspeccionar las hojas jóvenes durante los flujos de crecimiento por enfermedades como Antracnosis (*Colletotrichum gloeosporioides*) y/o la Roña o Costra del Mango (*Elsinoe mangifera*).

Se recomienda proteger los nuevos crecimientos con un fungicida adecuado si estas enfermedades son un problema. Las condiciones húmedas son las más favorables para el desarrollo de enfermedades. Se debe podar las ramas muertas para mantener el árbol limpio y minimizar la incidencia de patógenos.

Manejo de Árboles en Producción

El manejo de los árboles adultos es diferente al de los árboles jóvenes. El objetivo de este último es desarrollar una estructura o esqueleto sólido y sano, con una superficie o capacidad máxima de carga frutal. Luego de lograr esto, el objetivo es obtener la máxima producción de frutas de alta calidad de acuerdo a la demanda del mercado.



Temas:

- › Fertilización
- › Irrigación
- › Poda
- › Control de Insectos y Enfermedades

Fertilización

Para los árboles en producción, el momento de abonar es tan importante como la cantidad aplicada.

Demasiado abono en el momento no adecuado puede promover crecimiento vegetativo a expensas de la producción floral y frutal, afectando también la calidad del producto.

El modo más racional de aplicar nutrientes es teniendo en cuenta el ciclo fenológico de la planta. (Ver Sección III Aspectos Claves). Por ejemplo, durante el período de latencia vegetativa antes de la floración, las necesidades de nitrógeno (principal manipulador del crecimiento) son mínimas. Aplicar en demasía en este momento estimularía el crecimiento vegetativo, reduciendo la floración y por ende la productividad.

De todos los nutrientes, el momento de aplicación del nitrógeno y el potasio es el más crítico.

La aplicación de la mayor parte del nitrógeno y el potasio se hace tan pronto acaba la cosecha. El fósforo puede aplicarse en cualquier momento. El calcio, magnesio y boro se deben aplicar después de la cosecha, durante la etapa de crecimiento vegetativo y/o inmediatamente antes de que abran las yemas florales. Es mejor aplicar los micronutrientes como boro y zinc, como abonos foliares, asperjándolos al follaje joven en desarrollo.

Los análisis foliar y del suelo son necesarios para determinar los niveles adecuados de nutrientes que la planta necesita en determinado momento. Estos análisis son la base para establecer un buen programa de fertilización.

Las necesidades de fertilización del mango varían de acuerdo al tipo de suelo, irrigación, lluvia, clima, producción y tamaño del árbol. Debido a que el mango es un árbol grande y es capaz de almacenar energía de una estación a otra, cualquier



Sección II: El Cultivo del Mango

El Cultivo de Mango - Serie Cultivos

cambio durante los últimos tres años, en los factores mencionados, influye en el crecimiento, la salud y la producción.

Aunque ningún programa de fertilización puede satisfacer a todos los árboles en todas las situaciones, se recomienda establecer un programa inicial (con asesoría profesional) de acuerdo al ciclo fenológico. Este programa inicial puede ser refinado usando los resultados de análisis foliar y del suelo.

Como guía general, se puede establecer que alrededor de 2/3 del total del abono NPK requerido se aplica tan pronto pasa la cosecha, para estimular el flujo vegetativo. Esta aplicación debe coincidir con el reinicio de la irrigación, lo que ayuda a asimilar el abono. El calcio, magnesio y boro se aplican alrededor de 2-3 semanas después de la primera aplicación de NPK.

El resto de NPK requerido se aplica antes de la floración. Una aplicación extra de potasio se hace al abrirse la yema floral o al comienzo del cuajado del fruto.

Para información más detallada sobre las necesidades de nutrientes del mango y el uso de los análisis foliar y del suelo, ver la Sección III, Aspectos Claves.

Irrigación



El mango se adapta bien a condiciones secas. Sin embargo, para obtener una alta producción es necesario que tenga el agua necesaria de acuerdo a su ciclo fenológico. Las plantas jóvenes recién sembradas necesitan bastante agua para establecerse. Los árboles en producción necesitan agua durante el rápido crecimiento del fruto, para prevenir su caída y obtener su tamaño normal. El período más crítico es desde que las yemas florales abren hasta inmediatamente antes de la cosecha (1-2 semanas).

La irrigación se reanuda inmediatamente después de la cosecha para inducir el crecimiento de los brotes vegetativos. Luego de que estos brotes estén maduros se aplica un estrés hídrico (sequía controlada) para que se reduzca el crecimiento, entrando el árbol en latencia, y se induzca la floración. (Para más información sobre irrigación ver Sección III, Aspectos Claves: Irrigación).

Requerimientos de Agua.

Los requerimientos de agua varían con las fases del ciclo fenológico del mango. La irrigación debe comenzar con la floración. La cantidad de agua requerida depende del tamaño del árbol. Se debe mantener húmeda una capa de entre 60-80 cm de suelo.

En el Cuadro 3 se presenta cantidades demandadas por el mango de acuerdo a la fase de crecimiento fenológico. Estas cantidades pueden variar de acuerdo al clima, tipo de suelo, variedad y densidad de plantación.

Para asegurarse de que los árboles reciben la cantidad correcta de agua es importante utilizar medidores (sensores) de humedad.

Cuadro 3 Cantidad de agua requerida por árbol de mango adulto (litros/semana)

Etapa de Desarrollo	Tamaño de Copa	
	4 m	6 m
Crecimiento vegetativo	400	1000
Latencia	0	0
Floración	600	1500
Crecimiento del Fruto	800	2000
Cosecha	400	1000

Poda



El objetivo principal del manejo de la copa a través de la poda es desarrollar y mantener una copa con buena superficie productiva y que facilite tanto su cosecha como las diferentes tareas agrícolas (tratamientos, abonado).

El mango florece en los terminales de las ramas. Si estos terminales se podan el mango produce flores auxiliares, más abajo de los terminales. Mientras más ramas tiene un árbol, mayor debe ser su producción. Pero un follaje denso entorpece el manejo y reduce la penetración de la luz, afectando negativamente el color de la fruta. Una poda temprana puede ayudar a un crecimiento vegetativo más uniforme y, por ende, a una floración más uniforme.

Un árbol comercial ideal es aquel lo suficientemente pequeño para que sea fácil de cosechar, con una copa abierta y con muchos terminales fructíferos. El crecimiento del árbol y la forma de la copa se controlan con la poda y con el uso de reguladores de crecimiento químicos (ver pp.55).

El mango se poda por las siguientes razones:

- Controlar el tamaño del árbol;
- Mantener una copa abierta para facilitar las aspersiones y la penetración solar;
- Mejorar el color de la fruta;
- Promover y uniformizar el flujo vegetativo;
- Eliminar ramas enfermas, secas;
- Facilitar el uso de maquinarias debajo y alrededor del árbol.

La poda debe hacerse rigurosamente cada año, después de la cosecha. Cuando no se poda, se tiene que esperar una brotación espontánea de la planta, lo que puede demorar la próxima cosecha o simplemente producirse una muy pobre, desde el punto de vista comercial. La poda postcosecha debe ser hecha cortando todos los flujos que producirán flores o no, con el objetivo de uniformizar un nuevo material en calidad y cantidad.

De acuerdo a los objetivos los diferentes tipos de poda son de (ver figuras):

- Limpieza;
- Levantamiento de copa;

Sección II: El Cultivo del Mango

El Cultivo de Mango - Serie Cultivos

- Lateral;
- De tope;
- De abertura central (de ventana);
- De equilibrio;
- De corrección de la forma (piramidal o vaso abierto).



4 metros es la altura deseada, 3 metros donde se realiza el corte.

Poda de Limpieza.

Consiste en la eliminación de ramas enfermas y/o secas, como también de ramas con fructificación tardía. Esto es beneficioso; al eliminar un brote que no florecerá las yemas axilares pueden brotar.

Poda de Aclareo de la Copa.

El interior del árbol se abre, eliminando algunas ramas donde hay mucho crecimiento vegetativo. Los brotes que no están expuestos al sol deben eliminarse. El aclareo de las copas en árboles densos facilita la penetración de la luz.

Poda de Levantamiento de la Copa.

Consiste en la eliminación de ramas que estén cerca del suelo (alrededor de 0.5-0.70 m del suelo). Esta poda ayuda a una mejor distribución del agua por aspersión, ayuda en el control de las yerbas, facilita la aplicación del "mulch", además de evitar que los frutos toquen el suelo.

Este tipo de poda facilita el uso de ovejas para control de las yerbas, lo cual reduce el costo en mano de obra y/o aplicación de herbicidas, aporta abono natural, además de ser una fuente alterna de ingresos.

Poda Lateral.

Esta poda se hace para mantener un espacio entre las hileras que permita un fácil acceso de las maquinarias y facilite las tareas de aspersión y cosecha. Como regla general, el espacio entre plantas debe ser un 45% entre hileras. Ejemplo: en un marco de plantación de 8 m x 5 m, el espacio a dejar al podar debe ser de 3.6 m (45%).

Sección II: El Cultivo del Mango

El Cultivo de Mango - Serie Cultivos

Poda de Tope.

Esta consiste en mantener el árbol a una altura preestablecida. Un tamaño de 4 a 4.5 m es recomendado. Normalmente, se estima una altura máxima igual al 55% del espacio entre hileras. Con un marco de plantación 8 m x 5 m, la altura máxima debe ser de 4.4 m (55%).

Poda de Abertura Central o de Ventana.

Esta poda, que se practica en árboles bastante adultos con copa muy densa, consiste en eliminar ramos que tengan un ángulo de inserción menor de 45 grados.

Con esto se consigue una mayor penetración de la luz solar y se favorece la emisión de flores provenientes de madera vieja, aprovechando la tendencia cauliflora del mango, consecuencia de la dominación apical causada por la poda.

Las ramas de mayor diámetro que se expongan al sol, después de la poda, deben ser pintadas con una solución de agua de cal (1:2) para evitar agrietamientos.



Thomas Davenport

Poda de tope con maquinas



Thomas Davenport

Poda de tope manual.

Reguladores de Crecimiento

Muchas fincas comerciales usan reguladores de crecimiento químicos en el manejo de la copa. El producto más usado es el paclobutrazol. Este químico es usado principalmente para inducir la floración, pero tiene un efecto secundario importante y es que reduce el tamaño y la cantidad de flujos de crecimiento.

Los árboles tratados florecen hasta tres semanas más temprano que los árboles sin tratar.

El regulador de crecimiento actúa en contra de la hormona natural de la planta, conocida como giberelina, reduciendo la longitud de los brotes. Esta restricción de crecimiento hace que el árbol dirija más energía al almacenamiento de carbohidratos antes de la floración, lo que resulta en una floración más fuerte y consistente, y por lo tanto mayor rendimiento de frutas. Otro beneficio que se obtiene es una menor densidad de la copa ya que le toma más tiempo al árbol llenar el espacio disponible.

Los reguladores químicos de crecimiento deben usarse en árboles que tengan copas con más de 3 m de diámetro y aplicarse en las primeras cuatro semanas después de la cosecha, antes que salgan los brotes vegetativos. Las plantas deben estar activamente en crecimiento para poder absorberlos. No deben usarse reguladores si los árboles están enfermos o en algún tipo de estrés, como los causados por sequía o inundación.

La cantidad de regulador a aplicar depende del tamaño del árbol y del tipo de suelo. La aplicación se hace en el suelo alrededor del tronco. El químico se absorbe principalmente a través de la corteza de las raíces grandes. Se deben leer cuidadosamente las instrucciones antes de aplicar.



Sección II: El Cultivo del Mango

El Cultivo de Mango - Serie Cultivos



Control de Insectos y Enfermedades

El mango, como especie, es atacado por unas 90 enfermedades y más de 350 insectos alrededor del mundo.

En la República Dominicana se han identificado alrededor de 30 insectos y 15 enfermedades que pueden atacar el mango. Más adelante se describen algunas de las plagas más importantes. Estas plagas pueden ser controladas efectivamente si se identifican a tiempo y se aplican prácticas culturales y tratamientos adecuados.

Es de vital importancia mantener una estricta inspección sanitaria y un estricto control en la importación de frutas o material vegetativo, para evitar la entrada de enfermedades y plagas no existentes en el país y que afectan de manera muy perjudicial las fincas de mangos en otros países. Nuestra característica insular nos ofrece ciertas ventajas en esta tarea.

Principales Enfermedades:

Antracnosis (hongo *Colletotrichum gloesporioides*)

Esta enfermedad es quizás la de mayor importancia en el mango y la más difundida alrededor del mundo, siendo de especial importancia en las zonas húmedas y calientes.

La antracnosis puede causar la caída de las hojas, flores, frutas y disminución de la productividad. En la fase de producción y postcosecha afecta la calidad de la fruta causando depreciación por la aparición de manchas y podredumbres en la piel. Además, causa lesiones en las ramas y los frutos y que permite la entrada de otros hongos y enfermedades que pueden causar la muerte de la planta o parte de ésta.

La antracnosis afecta la mayoría de las partes del árbol: hojas, brotes, inflorescencias y frutas.

El hongo sobrevive en tiempos desfavorables (secos y fríos), en forma saprofítica en hojas, brotes y frutas muertas. Cuando se inician las lluvias y hay alta humedad relativa y calor, comienza la producción de conidias, diseminándose por el viento y la salpicadura del agua.

Para que la infección ocurra, es necesario que haya alta humedad durante alrededor de doce horas.

Esta enfermedad también se hospeda en otras plantas cultivadas y silvestres.

La infección puede causar que las flores y los frutos jóvenes se caigan. En frutos grandes, la enfermedad puede permanecer latente mucho tiempo, por lo que una fruta aparentemente sana puede presentar los síntomas durante la maduración.

Los problemas de la antracnosis en las frutas se presentan al principio como pequeñas manchas de color marrón, que luego se van agrandando, juntándose y formando manchas más grandes necróticas. En las hojas se forman pequeñas manchas necróticas que se van juntando, generalmente rodeadas de un halo amarillo.

Los síntomas en las inflorescencias son manchas oscuras y deprimidas, pudiéndose perder la inflorescencia entera. Estos síntomas, al igual que los producidos por otros hongos, son comúnmente conocidos como "marchitez del botón floral" ("blossom blight").

Resistencia Varietal

Las variedades Edward, Glenn, Keitt, Tommy Atkín y Van Dyke son consideradas de resistentes a moderadamente resistentes a la antracnosis, mientras que las variedades Haden, Palmer, Sensation y Zill son susceptibles. Se consideran muy susceptibles: Irwin, Kent, Lippens.

Manejo

El control químico debe hacerse mediante aspersiones con fungicidas a base de cobre. Numerosos fungicidas (Ditiocarbonatos, cupricos, Bencimidazoles, Triazoles, etc.) son efectivos para el control de la antracnosis. Se debe tener cuidado con la aplicación de oxiclورو de cobre, porque puede ser fitotóxico para las flores. En regiones húmedas se debe dar preferencia a fungicidas sistémicos, principalmente durante la floración, cuando las panículas se desarrollan rápidamente.

Los tratamientos deben iniciarse desde la floración, hasta la recolección. Se recomienda alternar fungicidas de contacto y sistémicos para evitar la aparición de líneas del hongo resistentes a estos últimos.

Otras medidas de control incluyen limpieza de hojas, frutos caídos y malas hierbas para reducir la humedad y favorecer la ventilación del árbol, podas para abrir la copa y eliminación de partes muertas. Tratamientos de postcosecha, como inmersión en agua caliente, no excediendo los 55° c durante 5 minutos, y aplicaciones de fungicidas como Benomil o Imazalil, son utilizados frecuentemente, particularmente en frutas para exportación.

Oidio del Mango o Mildew Polvoriento (hongo *Oidium mangiferae*)

Es una enfermedad difundida mundialmente, cuyo hongo causante tiene como único huésped conocido al mango. Puede causar grandes pérdidas económicas debido a que su ataque ocurre en plena fase de floración y fructificación, fase vital del cultivo comercial del mango. Ataques severos pueden causar pérdidas de hasta 80 -90% de la producción.

El clima seco favorece la germinación del hongo, y en áreas semi-áridas con riego la enfermedad puede ocurrir durante todo el año. La penetración del hongo es favorecida por la pérdida de agua de los tejidos de la planta cuando hay altas temperaturas y caída significativa de la humedad.

Aunque las esporas pueden germinar sin importar el grado de humedad, los mayores índices de germinación ocurren a niveles de humedad relativa de 20 - 65%.

Las altas precipitaciones pueden inhibir la enfermedad. El hongo es diseminado por el viento y por los insectos, principalmente por polinizadores como la mosca doméstica.

El síntoma característico de esta enfermedad es la aparición de manchas polvorrientas en las hojas, inflorescencias y frutas nuevas. Esta enfermedad afecta las inflorescencias, impidiendo la apertura de las flores y provocando su caída. Causa



Sección II: El Cultivo del Mango

El Cultivo de Mango - Serie Cultivos



deformaciones en las hojas nuevas y las frutas presentan manchas, quemaduras y lesiones, además de un pedúnculo quebradizo. Estas lesiones favorecen la entrada de la antracnosis y otros hongos.

Resistencia varietal

Se consideran poco sensibles o tolerantes al oidio las variedades Sensation, Tommy Atkins, y Kensington. Las variedades Glenn, Carrie y Keitt son moderadamente sensibles, mientras que el Zill, Kent, Alfonso y Nan Doc Mai son muy susceptibles. La variedad Haden es considerada entre moderada a muy susceptible.

Control.

Existen numerosos fungicidas para controlar el Oidio. El azufre mojable tiene un efecto rápido sobre el hongo, pero puede producir quemaduras en las flores y frutas jóvenes, por lo que no se aconseja aplicar, particularmente en áreas o climas cálidos y muy soleados. Otros productos son el Karathane, Triadimenal, Penconazol. Se hacen tres aplicaciones a intervalos aproximados de 15-20 días: antes de la apertura floral, después de la caída de los pétalos, y la última, cuando las frutas están pequeñas (del tamaño de una canica).

En cultivos orgánicos del mango, se utiliza un producto biológico a base de *Trichoderma* spp para controlar esta enfermedad.

Escoba de Bruja o Malformación Vegetativa y Floral (*Fusarium*).

La escoba de bruja en el mango es una de las enfermedades más graves en el mundo. Esta enfermedad afecta significativamente la productividad de la finca, ya que las inflorescencias malformadas generalmente no fructifican, y las que lo hacen pierden sus frutas precozmente. La producción se puede perder en su totalidad.

Esta enfermedad ha sido asociada a ácaros, hongos, virus, disturbios hormonales y genéticos. La hipótesis más aceptada es que hongos del género *Fusarium* son los causantes de la enfermedad, y que los ácaros (*Eriophyes mangiferae*), siempre abundantes en las plantas malformadas, juegan un papel importante en la transmisión debido a las heridas que le producen al meristemo, además de que podrían acarrearse esporas del hongo.

El hongo aumenta los niveles de sustancias reguladoras del crecimiento en las brotaciones florales y vegetativas, alterando además el transporte de los micronutrientes, causando las malformaciones. Las malformaciones de los brotes vegetativos se producen mayormente en las fases de vivero y las florales, obviamente, en los árboles adultos. Las plantas jóvenes afectadas tienen un crecimiento retardado y en general resultan en plantas adultas con inflorescencias malformadas.

El hongo se transmite a través del material de propagación vegetativa (injertos) obtenido de plantas afectadas o de plántulas de viveros infectados. Su diseminación dentro de plantaciones comerciales es más bien lenta, porque las conidias del hongo mueren al exponerse al sol. El ataque del hongo es menor en períodos calientes y secos.

Resistencia varietal

Ninguna variedad ha presentado resistencia a la escoba de bruja. Las variedades Tommy Atkins y Haden son más susceptibles a la malformación floral, mientras que las variedades Keitt y Palmer lo son a la malformación vegetativa.

Control

No se conoce un control químico (fungicida) efectivo contra la escoba de bruja. La aplicación de acaricidas para controlar el ácaro *Eriophyes mangiferae*, conjuntamente con un buen sistema de podas y quema de material infectado, así como una rigurosa cuarentena vegetal, ayudan a controlar esta enfermedad.

Mancha Negra o Pudrición por *Alternaria* (*Alternaria alternata*)

Aunque la *Alternaria* esta es una enfermedad fundamentalmente de postcosecha, afecta a las hojas, flores y frutas, pudiendo llegar a reducir significativamente el cuajado de las fruta.

El hongo causante de esta enfermedad puede sobrevivir, tanto en tejidos vegetales vivos como muertos (caídos al suelo). Las hojas y brotes infectados son la principal fuente de propagación. Su diseminación es por el viento y el agua. Aunque las heridas facilitan la entrada del hongo, éstas no son necesarias ya que el patógeno penetra directamente a través de las lenticelas de las frutas. La infección puede ocurrir en cualquier fase de desarrollo del fruto y permanecer hasta la postcosecha.

Los síntomas en las hojas e inflorescencias se manifiestan como manchas negras redondas, localizadas preferentemente en el envés de las hojas. En los frutos, los síntomas comienzan a aparecer al comienzo de la maduración como pequeñas manchas negras alrededor de las lenticelas. Luego se agrandan, juntándose y cubriendo la mitad del fruto. Las manchas penetran en la pulpa, que se oscurece y ablanda.

Los daños económicos son menores si la fruta se consume antes de las dos semanas de cosechada y pueden ser significativos después de un prolongado período de almacenamiento.

Control

Las aspersiones en la pre y postcosecha con fungicidas para controlar la antracnosis también controlan la Pudrición por *Alternaria*. Los fungicidas Maneb (precosecha) y Procloraz (postcosecha) se usan comúnmente.

No hay diferencia entre las variedades en cuanto a la resistencia a la enfermedad.

La Roña ó Sarna del Mango (hongo *Elsinoe mangiferae*)

La Roña del Mango (mango scab) ataca principalmente los tejidos jóvenes en crecimiento, causando daños a las hojas, flores y frutos nuevos. Esta enfermedad puede convertirse en un problema grave en los viveros. La humedad favorece al desarrollo del hongo, el cual puede sobrevivir en condiciones desfavorables en ramas muertas y lesiones viejas, así como en restos de follaje y frutas en el suelo.



Sección II: El Cultivo del Mango

El Cultivo de Mango - Serie Cultivos



Los síntomas se manifiestan en las hojas como manchas casi circulares, angulosas, de color grisáceo. En las frutas nuevas se presentan manchas marrones con márgenes irregulares. A medida que el fruto se desarrolla las lesiones aumentan de tamaño, presentándose grietas y crecimiento corchoso, áspero al tacto y de color café grisáceo.

Aunque algunas veces las lesiones alcanzan el tejido interno de los frutos, generalmente los daños se limitan a la cáscara, afectando significativamente el valor comercial de la producción.

Control

El control mejora con la eliminación de hojas viejas, ramas y frutos dañados. Donde existe un buen sistema de aplicación de fungicida para otras enfermedades, la roña no tiene incidencia. Aplicación de fungicidas como Maneb, Zineb y otros productos cúpricos dan buen resultado. Las aplicaciones deben hacerse durante el desarrollo de la fruta, y durante los flujos vegetativos, para proteger las nuevas hojas.

Insectos

Moscas de la fruta (*Anastrepha obliqua*, *A. suspensa*)

Las moscas de las frutas se encuentran en todas las áreas de cultivos del mundo, habiéndose identificado unas 48 especies distintas que atacan el mango. En el país se han identificado dos: *Anastrepha obliqua* y *Anastrepha suspensa*.

Estos son de los insectos de mayor importancia en el cultivo comercial, tanto por sus daños directos como por las barreras cuarentenarias impuestas por los países importadores.

Las moscas son más activas cuando hay mayor humedad y altas temperaturas. Las hembras depositan los huevos en el epicarpio o en la pulpa, introduciendo al mismo tiempo bacterias que descomponen esta última. Las larvas que emergen se alimentan de la pulpa en descomposición, haciendo galerías o túneles. Esto acelera el proceso de oxidación del fruto y una maduración prematura, causando la pudrición del fruto y su pérdida para el mercado. En los frutos infectados se observan manchas amarillas o café en los puntos donde la mosca puso los huevos. Otros frutales, como guayaba, cítricos, aguacates, lechosa, son hospederos de las moscas de la fruta.

Control.

Hay varios métodos de control de las moscas de la fruta. Países importadores exigen control de la mosca en la fase postcosecha, con tratamiento hidrotérmico, para cumplir con los requisitos de cuarentena.

Control Químico.

El control se logra con la aplicación de insecticidas (Ej: Malathion) incluyendo a la hojarasca caída en el suelo, donde los gusanos que salen de los frutos caen para convertirse en pupas y luego en adultos. La aplicación se hace cuando se determina un aumento de la población a través de trampas, o seis semanas antes de la cosecha. Estas aplicaciones pueden ser perjudiciales para insectos beneficiosos, como los predadores de plagas del mango.

Control con Trampas.

Utilizando trampas especiales con cebo atrayente para la captura de moscas adultas.

Control Biológico.

Liberando y aumentando la población de los predadores de las moscas.

Control Cultural.

Eliminación de frutas caídas y plantas huéspedes.

Otros Controles:

Liberación de moscas estériles; embolsamiento de las frutas con fundas de papel.

Trips (*Selenothrips rubrocinctus*)

El Trips ataca las hojas y los frutos del mango. Tienen diversos hospederos, como el aguacate y la guayaba. Esta plaga es más seria en los viveros que en las plantaciones adultas. La ninfa de este insecto tiene una banda roja alrededor del abdomen que la distingue, por lo que en inglés lo denominan red banded trip (trips de banda roja).

Las deposiciones evacuación de estos pequeños insectos (1.4 mm) dejan manchas negras y brillantes, tanto en las hojas como en los frutos. Las lesiones en las frutas, causadas por el insecto al alimentarse, aunque no dañan la pulpa, sí afectan la cáscara reduciendo su calidad para la exportación.

Control

El uso de Malathion es efectivo para controlar los trips. Se debe tener mucho cuidado con la aplicación de químicos porque puede afectar insectos beneficiosos.

Cochinillas ó Escamas:

Entre las principales Cochinillas ó Escamas tenemos la Escama del Mango (*Aulacaspis tubercularis*) y la Cochinilla (*Pseudosonidia trilobitiformis*). Otras identificadas son la Cochinilla de Lechosa (*Paracoccus marginatus*), la Cochinilla Rosada (*Maconellicoccus hirsutus*), las cochinillas *Uinsonia stellifera*, *Kilifia mangiferae*, *Kilifia acuminata* y *Coccus accutissimus*.

Las Cochinillas se alimentan de la savia en toda la parte verde de la planta y ataca los tallos hojas y frutas, causando su debilitamiento. Las hojas presentan decoloraciones amarillas y luego se caen. Las ramas mueren e incluso el árbol puede morir bajo ataque severo. Aunque no dañan la pulpa, las cochinillas producen decoloraciones y hasta deformaciones a la fruta, lo que la hace no exportable.

La melaza producida por las Cochinillas sobre las lesiones favorece la entrada de hongos, apareciendo entonces la Fumagina. Las escamas que se ven son la cubierta protectora de los huevos.

Los daños de las cochinillas son mayores en plantaciones de 1-3 años.



Sección II: El Cultivo del Mango

El Cultivo de Mango - Serie Cultivos



Control

La Cochinilla se puede controlar con productos químicos (Malathion, Parathion, Diazinon) pero no es recomendable ya que se eliminarían también los predadores biológicos de este insecto y podrían producirse otros efectos secundarios sobre la planta. Incluso, se debe tener mucho cuidado con la aplicación de insecticidas para otras plagas pues eliminan también los predadores. Entre los predadores de las cochinillas están las avispiñas, escarabajo o mariquita, trips y otros.

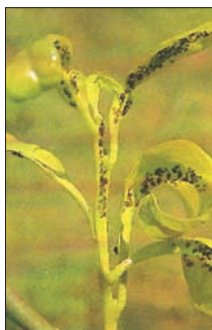
Lo más recomendable es el control biológico.

Ácaros: Aceria (*Eryophes mangiferae*)

Aunque los ácaros generalmente producen lesiones pequeñas y de escasa importancia, al ácaro *Aceria (Eryophyes mangiferae)* lo asocian con la escoba de bruja. El adulto mide unos 0.15 mm, en forma de gusano, color blanco, ataca las yemas terminales y las inflorescencias, causando la formación de agallas e hipertrofia. Se considera además un vector principal del hongo *Fusarium*, al que identifican como la principal causa de la escoba de bruja.

Control

El tratamiento químico (Bromopropilato, Diclorfos, Azufre Mojable) para el control de los ácaros resulta bastante eficaz. Las púas para injertar deben ser tratadas con un acaricida. Al controlar el ácaro se reduce significativamente la incidencia de la escoba de bruja.



Hojas con
afidos

Afido (*Toxoptera citrusidos*)

Los áfidos se alimentan de las hojas, flores y frutas, causando desarrollo retardado de las plantas y la caída de las flores. Las hojas se enrollan hacia adentro, las cuales al abrirse, demuestran la presencia de numerosos áfidos.

Control:

El tratamiento (Malathion, Citrimet) para los trips es efectivo también para los áfidos, teniendo mucho cuidado pues se puede afectar a los insectos polinizadores.

Otros plagas:

Otras plagas que pueden causar problemas si se descuida su monitoreo son el Comején (*Nasutitismes costales*), Escama Negra (*Ischnaspis longirostris*) y el ratón (*Rattus rattus*). Se han detectado algunos pájaros, como el carpintero, que pueden afectar a ciertas variedades nativas, como el mango Banilejo, en ciertas zonas de alta población. Los frutos que se dejan madurar en el árbol son más fáciles de ser afectados por los pájaros.

Disturbios Fisiológicos

Entre los problemas fisiológicos del mango se tiene, principalmente, la descomposición interna del fruto (internal fruit breakdown ó IFB). Se han identificado también semillas gelatinosas (jelly seed), cavidad en la base del pedúnculo (stem-end cavity), nariz blanda (soft nose), tejido esponjoso (spongy tissue) y otros. Algunos autores consideran todos estos disturbios bajo un mismo nombre: **la Descomposición Interna del Fruto (IFB)**.

Los disturbios fisiológicos pueden causar la pérdida de las características normales de la pulpa, perdiendo su consistencia y coloración, lo que hace al fruto inservible para el consumo.

Los síntomas son bastante diversificados (por lo que se le ha dado diferentes nombres): desintegración de la pulpa, cavidad ó espacio vacío debajo del pedúnculo, ablandamiento debajo de la cáscara, ablandamiento de la semilla, manchas necrosadas en medio de la pulpa, arraigamiento del endocarpio, etc.

Aunque no están bien establecidas las causas del deterioro, hay un consenso de que el problema es fisiológico, probablemente relacionado con un desequilibrio nutricional. El exceso de nitrógeno, que origina un vigor excesivo, y deficiencias en boro y calcio contribuyen a la aparición de este problema. La incidencia de estos disturbios está positivamente correlacionada con el tiempo que se deja madurando el fruto en el árbol. Se han relacionado también a la exposición al sol, al calor del suelo, lluvias o riego excesivo y tratamientos calientes por más tiempo del recomendado.

La resistencia a este problema varía entre variedades y las más susceptibles son Tommy Atkins, Kent, Irwin, Sensation y Keitt.

Control.

Se recomienda aplicar medidas culturales, tales como:

- Cosechar el fruto en estado verde-maduro;
- Aplicar abono equilibrado, de acuerdo a las necesidades del cultivo, monitoreando los niveles de calcio y boro para evitar deficiencias;
- Evitar riego excesivo en la época de madurez, principalmente en lugares de mucho calor;
- Evitar tratamientos hidrotérmicas a frutas cosechadas en fincas con historial de estos problemas;
- Evitar variedades muy susceptibles;
- Utilizar patrones adecuados que absorban bien el calcio;
- Evitar que los frutos cosechados estén expuestos al sol ó al calor intenso.

Quemaduras por el Sol

Las frutas pueden sufrir daños por quemaduras del sol. Los daños causados a la piel afecta la calidad para la venta de la fruta. Si el daño es leve se producen puntos descoloridos y amarillentos en la cáscara. En los daños más graves la cáscara se pone coriácea, de marrón amarillenta a negra, con leves depresiones. Estas lesiones pueden permitir la entrada de hongos al cosechar. Se debe tener el cuida-



Sección II: El Cultivo del Mango

El Cultivo de Mango - Serie Cultivos



Quemadura por latex.

do de que los frutos no estén mucho tiempo expuestos al sol. Se debe evitar dañar las copas exponiendo demasiado los frutos al sol, particularmente en aquellos árboles que están al borde de la finca en el poniente. También se pueden proteger las frutas con envolturas de papel.

Quemaduras por Látex

La savia derramada al cortarse el pedúnculo durante la cosecha causa quemaduras a la cáscara del mango y afecta significativamente el valor de mercado de la fruta. Para más información ver Sección IV Aspectos Claves.

Plagas de Importancia Cuarentenaria

Es muy importante que el país mantenga medidas estrictas de control cuarentenario para evitar que enfermedades e insectos existentes en otras regiones penetren al país. Se debe prestar atención especial a las siguientes plagas:



Sintoma de daño de mancha negra en el fruto.

Enfermedades

Mancha Negra Bacteriana (Bacterial Black Spot)

Producida por el hongo *Xanthomonas campestris*, afecta toda la parte aérea (tallo, hojas, frutos) de la planta. Aunque se encuentra en muchos países productores de mango, esta enfermedad no se ha detectado en América Latina.

Insectos

Gorgojo Taladrador ó Picudo de la Semilla del Mango.

Entre los insectos, el Gorgojo de la Semilla (coleóptero *Sternochetus mangiferae*) es quizás el que exige medidas de cuarentena más estrictas. Este insecto se encuentra en Barbados, Dominica, Guadalupe, Martinica, Santa Lucía, Trinidad y Tobago, Guyana Francesa, Pakistán, Australia, etc.

El gorgojo pone los huevos en la epidermis del fruto semimaduro o maduro. El gusano penetra la pulpa y se desarrolla en el interior de la semilla. Debido a esto, su control durante el período de fructificación no es muy eficaz. Al alimentarse dentro de la semilla la destruye.

La inspección no es un método adecuado para detectar la plaga, y considerando que no existe un método eficaz de erradicación, no se debe permitir bajo ninguna consideración la entrada de frutas y semillas de mango proveniente de países infestados.



Gorgojo Taladrador o Picudo de la Semilla.

Manejo de Cosecha y Postcosecha

La calidad del mango para el mercado está determinada por el color, aroma, sabor, forma, textura y apariencia. Cada una de las etapas en el manejo del mango, desde la cosecha hasta el almacenamiento, tiene su efecto en cada una de estas características. Si se quiere llevar una fruta de excelente calidad al mercado, el manejo del mango, en cada una de estas etapas, se debe llevar de acuerdo a las mejores prácticas.



Temas

- › **Madurez**
- › **Criterios para Determinar Punto Óptimo de Cosecha**
- › **Cosecha**
- › **Transporte**
- › **Manejo en la Empacadora**
- › **Selección y Clasificación**
- › **Tratamiento Fitosanitario Hidrotérmico**
- › **Encerado**
- › **Empacado**
- › **Preenfriamiento**
- › **Almacenaje**

Madurez

La maduración consiste en una serie de cambios por los cuales pasa la fruta al alcanzar su tamaño máximo y que le dan las características que lo hacen comestible. La madurez de consumo es cuando estas características (color, sabor, aroma, textura) alcanzan sus mejores niveles.

El estado de madurez que tenga la fruta en el momento de la cosecha determinará su calidad y vida útil cuando llegue al consumidor. Esto es que se debe tratar de cosechar en el momento adecuado de manera que al llegar al consumidor tenga la madurez de consumo.

Los mangos cosechados prematuramente no llegan a madurar y si maduran lo hacen de manera irregular; mientras más prematura sea la cosecha más sensible será la fruta a la baja temperatura y se deshidratará más rápidamente. Si se hace una cosecha tardía se reduce su vida útil es más sensible a los daños mecánicos y patógenos, reduciendo así su valor de mercado.



Sección II: El Cultivo del Mango

El Cultivo de Mango - Serie Cultivos

El mango debe cortarse en estado "sazón" ó de madurez fisiológica, que es cuando el fruto ha alcanzado el desarrollo suficiente para que al llegar al consumidor final tenga una calidad mínima aceptable y como ideal tener una madurez de consumo.



Criterios para Determinar el Punto Óptimo de Cosecha

Estos criterios o índices de madurez se refieren a los indicadores usados para determinar si el fruto está fisiológicamente maduro para proceder a su cosecha.

Edad de la Fruta.

Se refiere al tiempo de desarrollo del fruto desde la floración plena hasta la maduración fisiológica. Este tiempo varía según la variedad. En variedades como Haden, Tommy Atkins, Kent, Keitt, la edad fluctúa entre 93 y 115 días. El fruto no debe cosecharse antes de transcurrido su ciclo.

Este método es más confiable en regiones donde llueve poco y hay poca variación de la temperatura durante la fructificación, ya que es fuertemente influenciado por los factores ambientales, particularmente la temperatura. La edad del fruto debe usarse como complemento de otros indicadores.

Forma de la Fruta.

Al llegar a su madurez fisiológica, el fruto adquiere la forma típica de la variedad. El fruto alcanza el momento adecuado de cosecha cuando los "hombros" están formados, llenos y sobrepasan la unión del pedúnculo. Este es un indicador subjetivo que no es válido para todas la variedades, pero sí útil para algunos como Keitt, Kent, Haden, Tommy Atkins, etc.

Aspecto Externo.

El color de la piel, el aspecto de las lenticelas y del pedúnculo son indicadores útiles para iniciar la cosecha. En algunas variedades se recomienda cosechar cuando hay un cambio en el color de fondo de la piel, el color verde olivo básico se empieza a aclarar. En muchas variedades la primera coloración aparece cuando los hombros alcanzan el nivel del pedúnculo.

En variedades como Tommy Atkins el aumento de tamaño y cambio de color de las lenticelas que se disecan tomando un aspecto de corcho, son indicadores de cosecha adecuados. El cambio de aspecto del pedúnculo del fruto, el cual se seca y toma una coloración marrón oscura, es usado como indicador en algunas variedades.

Estos criterios son subjetivos pues dependen de la experiencia del cosechador.

Color de la Pulpa.

El color de la pulpa es un indicador bastante confiable, pero destructivo porque las muestras tomadas se cortan para comparar el color de la pulpa del mango con una carta de colores. La carta de colores presenta la evolución del color de la pulpa para una gama de variedades, indicando en que etapa debe cosecharse para garantizar una buena maduración de acuerdo al mercado final.

En general, la fruta está apta para corte cuando la pulpa alrededor de la semilla toma una coloración amarilla más intensa y definida.

Firmeza.

La firmeza es una medida de resistencia que ofrece el fruto a una fuerza de penetración. Aunque es bastante confiable, este indicador destructivo no es práctico a nivel de campo. Con un penetrómetro se mide esta fuerza en ambos lados del fruto, eliminando previamente la cáscara. Las principales variedades comerciales tienen estimados los valores adecuados para la cosecha.



Penetrómetro manual para medir la firmeza de los frutos.

Gravedad o Peso Específico.

La gravedad o peso específico se determina mediante una prueba de flotación de la fruta en agua. Hay diferentes criterios en la aplicación de este método. Por ejemplo, los mangos de la variedad Kent que floten en el agua manteniendo 10% de su volumen fuera del agua no tienen un grado de madurez suficiente y no son aptos para exportar.

Otro criterio es el porcentaje de frutos que se hunde en el agua. Para las variedades Zill y Sensation se sugiere iniciar la cosecha si el 15% de los frutos se hunde, y para el Peach si se hunde un 53%.

Grados Brix.

El grado brix consiste en medir (con un refractómetro) el porcentaje de sacarosa (azúcar) soluble en el jugo de la fruta. Estos valores varían con la variedad. Para mangos que se van a almacenar por períodos cortos (mercado local) se recomienda que tengan 10° Brix, y para períodos largos (exportación) 7-8° Brix. Este indicador es bastante confiable y objetivo, pero destructivo.



Refractómetro manual para medir Grados Brix.

Otros Indicadores son:

Acidez titulable ó contenido de ácidos orgánicos en el jugo del mango; unidades de color basado en que la velocidad de crecimiento depende de la temperatura, contenido de materia seca, contenido de almidón, y otros. Estos indicadores parecen bastante confiables pero difíciles de aplicar a nivel de campo.

Sección II: El Cultivo del Mango

El Cultivo de Mango - Serie Cultivos



Cosecha

Los frutos deben cosecharse manualmente y manejarse con mucho cuidado pues se dañan fácilmente, perdiendo su calidad de mercado. El corte de la fruta debe ser hecho con tijeras de poda ó herramientas similares, debidamente higienizadas (Ej. con agua caliente).



El corte debe hacerse dejando suficiente pedúnculo en la fruta, reduciendo así la incidencia de la quemadura por látex. Las frutas en las ramas altas se pueden cosechar con escaleras ó usando palos provistos de un gancho con una cuchilla y una bolsa para recoger los frutos. Estos bolsos no deben sobrellenarse. Los mangos no deben desprenderse halándolos ni dándoles vueltas, ni deben dejarse caer, porque pierden su calidad rápidamente. La distancia máxima que la fruta puede caer sin sufrir daños mayores es de 30 cm. Cualquier daño acelera la maduración, produce pérdida de agua y facilita la entrada de patógenos que causan la pudrición.

Si el mango es para exportación, se aconseja cosecharlo con un tamaño mínimo. Los cosechadores comúnmente utilizan aros de alambre para determinar el tamaño.

El uso de bolsas de lona (tipo mochila) que se abren por la parte inferior para una suave descarga son muy útiles para cargar los mangos al cortarlos y llevarlo a las cajas.

Las cajas deben estar limpias (lavadas con agua clorada). Es preferible que estas sean de plástico con la mayor ventilación y resistencia posibles ya que son fáciles de lavar, no se rompen fácilmente y son lisas, lo que reduce los daños a los frutos.

Los mangos se deben colocar en las cajas con los "hombros" hacia arriba, evitando sobrellenarlas.



Deslechado del mango.

Los frutos recogidos deben mantenerse a la sombra hasta que sean transportados. Los frutos que se exponen al sol pueden perder hasta un 10% de su peso por deshidratación, lo cual conlleva al arrugamiento y marchitamiento, acortándose la vida postcosecha.

En general, y particularmente en variedades sensibles a las quemaduras por látex, el fruto debe colocarse con el pedúnculo hacia abajo, en una sola capa, evitando contacto con la piel y/o limpiar el mango con una esponja dentro de una solución de carbonato de sodio al 0.5 % ó hidróxido de calcio al 1% ó Teepal al 0.5%. Si la empacadora está en la finca es mejor hacer este tratamiento en la planta, donde el pedúnculo debe recortarse al nivel apropiado para exportación.

Transporte

El transporte es la etapa donde son más comunes los daños mecánicos. Los frutos no deben transportarse al granel debido a que la cantidad de frutas dañadas es muy grande y no es compensada por la economía en la reducción de costos del transporte. No se deben cargar cajas sobrellenadas ó con frutas sueltas. Las compresiones y vibraciones contra superficies duras pueden causar daños. Las lesiones causadas al cargar las frutas y transportarlas las hacen más sensibles a los tratamientos a que se someterán en la empacadora. Las cajas deben inmovilizarse con cuerdas.



El transporte debe hacerse lo más rápido posible, evitando caminos malos y velocidades altas.

Los camiones deben tener buenos amortiguadores y se aconseja reducir la presión de las llantas para disminuir la transmisión de las vibraciones a las frutas.

Las cargas deben cubrirse con lonas de color claro, dejando un espacio de 40 a 50 cm. entre esta y las frutas, para protegerlas del sol y mantener la ventilación. Si no se cubren, las capas de arriba se deshidratan y marchitan por causa del sol y el viento. Se recomienda humedecer la lona para reducir más el calentamiento de las frutas.

Los camiones que están esperando descargar deben ser mantenidos a la sombra. Se debe evitar el uso de elevadores pues provocan daños debido a vibraciones y choques de las cajas.

Manejo en la Empacadora

La planta empacadora debe estar cerca de la finca para evitar un período prolongado en el transporte de la fruta.

Recepción y lavado. Los lotes se deben identificar indicando la hora de llegada y procedencia. Esto permite un mejor desenvolvimiento en los diferentes pasos hacia el destino final, así como identificar posibles causas de problemas de calidad.

Se debe inspeccionar la fruta tan pronto llega, con atención especial por la mosca de la fruta en mangos para exportación. Para esto, se corta una fruta por caja o menos, de acuerdo al tamaño del lote. El lote infestado se rechaza y se elimina.

La descarga de la fruta se hace en dos formas: en seco en las bandas transportadoras o en agua.

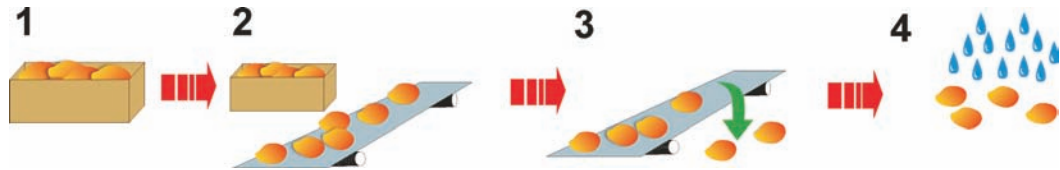
En la descarga en seco se deben evitar caídas de más de 30 cm. Esta distancia es menor para las frutas más maduras. La banda transportadora debe ser diseñada de tal forma que se evite magulladuras y daños a la fruta manteniéndose siempre limpia. Al inicio de la banda y a los lados se debe acolchar de tal forma que se amortigüe la caída. Inmediatamente llegan las frutas se les recorta el pedúnculo a unos 5mm y se procede a la preselección, sacando las dañadas y enfermas, así como ramas, pedúnculos, etc. Estos restos deben sacarse de la planta para evitar contaminación. Si hay frutas no maduras se debe pasar la información rápidamente a los cosechadores.

Sección II: El Cultivo del Mango

El Cultivo de Mango - Serie Cultivos

Proceso:

(1) Mango en Cajas - (2) Descarga en Banda - (3) Preselección - (4) Lavado

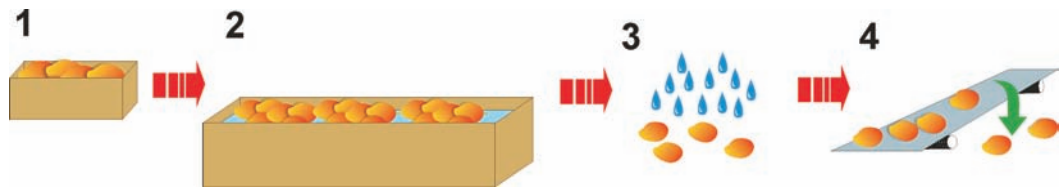


La fruta es transportada a través de un túnel de lavado por agua a presión a la cual se aconseja agregarle desinfectantes o detergentes como hipoclorito de sodio ó Teepal (no juntos).

Cuando se descarga en agua se reducen los daños por impacto comparado con la descarga en seco.

Proceso:

(1) Mango en Cajas - (2) Descarga en Tanque - (3) Lavado - (4) Preselección



El agua de los tanques puede acumular rápidamente una alta concentración de esporas y microorganismos, corriéndose el riesgo de que los mangos se infecten. Se deben diseñar los tanques con bombas de recirculación y agitación de agua y con un drenado rápido para una fácil limpieza. Es recomendable clorinar el agua a una concentración de 200 ppm de cloro residual libre. El cloro pierde efectividad si el pH sobrepasa 6.5 -7. Los hipocloritos de sodio y de calcio elevan el pH, por lo que se recomienda agregar ácido muriático hasta bajar el pH a 6.5.



Lavado de la fruta en tanque.

Aunque es preferible enjuagar con agua clorinada, si se aplica detergente para remover la suciedad y el látex de la superficie del mango, el enjuague debe hacerse con agua sin clorinar, ya que el detergente neutraliza la acción germicida del cloro. El enjuague es necesario porque la fruta debe llegar al tratamiento hidrotérmico sin restos de detergente.

Selección y Clasificación

Selección

En la etapa de selección se separan los frutos sanos y con buena presentación destinados al mercado fresco de los que presenten defectos evidentes (inmaduros, muy maduros, daños mecánicos, manchas, etc.), que impiden su venta. Estos últimos se destinan al procesado (pulpa, jugo) ó se desechan.

Durante la selección, los operarios deben tener la facilidad de ver todas las caras del mango. La luz debe ser adecuada. La banda transportadora debe correr a una velocidad que permita al operador examinar con facilidad la fruta. Se recomienda una velocidad de unos 3 m/min.

La selección se estima por peso, tamaño, color y forma.

La selección por peso es útil cuando no existe uniformidad en el tamaño de la fruta. Para esto se usan maquinarias con balanzas donde el producto es seleccionado por su propio peso al pasar por la balanza que posee ese rango de peso. La selección por peso es obligatoria para definir los tiempos de inmersión en el tratamiento hidrotérmico. Se separan las frutas de más de 700 gr., las de 500 a 700 gr., y las menores de 500 gr.

Para la selección por tamaño se usan tamices o rodillos con diferentes separaciones. La selección por la forma se hace cuando es difícil separar las frutas por peso o tamaño.

Normalmente, lo que se hace es separar los frutos deformes o los que no tienen la forma deseada de la variedad seleccionada.

La separación por color es complementaria a las anteriores y se hace de acuerdo a cartas de colores patrón para cada estado de madurez de la fruta.

Clasificación

La clasificación se refiere a la separación de cantidades uniformes de las frutas ya seleccionadas por grados de calidad. Los grados de calidad están establecidos en una norma de acuerdo a propiedades aceptadas por el consumidor, para el mercado directo o para procesarse. Para el mercado fresco la clasificación se hace de acuerdo a tres grupos de características: físicas (forma, tamaño, peso, color, textura, limpieza, etc.), bioquímicas (grado de madurez) y biológicas (tipo y cantidad de daños por plagas y enfermedades).



Clasificación de las frutas.

Sección II: El Cultivo del Mango

El Cultivo de Mango - Serie Cultivos



Tratamiento Fitosanitario Hidrotérmico

El tratamiento hidrotérmico se aplica tanto para el control de enfermedades como Antracnosis, como para el control de la Mosca de las Frutas.

El tanque para este tratamiento debe tener los equipos necesarios para calentar el agua rápidamente y mantener la temperatura deseada por el tiempo establecido, así como un sistema de circulación que asegure temperaturas uniformes en todas las frutas. La exactitud en el control de la temperatura y tiempo de paso a través del tanque a la temperatura deseada son cruciales para controlar las plagas y evitar daños al mango.

Tratamiento Hidrotérmico para Control de la Mosca de la Fruta y otras Plagas

Algunos países, como los Estados Unidos, Japón, Chile y Nueva Zelanda no permiten la entrada de mangos que hayan sido tratados con insecticidas (Ej. dibromuro de etileno), para el control de Mosca de la Fruta por sus efectos a la salud. Estos países exigen que se les aplique un tratamiento hidrotérmico. Los Estados Unidos y el Japón han admitido también la desinfestación por vapor caliente.

El tratamiento hidrotérmico aceptado por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA) consiste en tratar la fruta con agua a 46.1° C durante:

- 90 minutos, para mangos de forma redondeada de 500 a 700 gr. de peso.
- 75 minutos para mangos redondos/menores de 500 gr. y mangos alargados entre 375 y 570 grs.
- 65 minutos para mangos alargados/aplanados de 375 gr. o menos.

Estos periodos de tiempo aseguran que al final del tratamiento la temperatura en la parte exterior de la semilla o hueso de la fruta sea de 45° C, temperatura requerida para el control de la mosca. Para conseguir esto es necesario que la fruta tenga una temperatura de alrededor de 22° C (21.1° C más específicamente) antes del tratamiento. La temperatura del mango normalmente está por encima de los 22° C, por lo que es recomendable bajarla a ese nivel (no menos) antes del tratamiento, para evitar efectos negativos a la calidad.

Los parámetros a seguir durante el tratamiento hidrotérmico deben llevarse rigurosamente porque la calidad del mango puede ser afectada significativamente debido a alteraciones en la actividad enzimática, aumento de la velocidad de respiración y hundimiento alrededor del pedúnculo. El tratamiento puede acentuar y revelar daños no aparentes sufridos durante el manejo postcosecha. Los daños debidos a aplicaciones inapropiadas de este tratamiento causan pérdidas muy considerables de frutos para el mercado.

Después del tratamiento, y para reducir los efectos dañinos, se recomienda enfriar el mango con agua a 21° C durante 30 minutos. Si la temperatura es inferior, el USDA no certifica el tratamiento cuarentenario. Luego se puede enfriar a temperaturas menores de 21° C para almacenarlo.

Se exige además que los frutos sean llevados a un área limpia, donde no puedan ser reinfestados, para ser envasados en cajas a prueba de insectos.

Tratamientos Hidrotérmico y Aplicación de Fungicidas

Los países de Europa y Canadá no exigen medidas cuarentenarias contra la mosca de la fruta, pero sí un tratamiento para controlar la antracnosis y otras enfermedades.

El tratamiento, en general, consiste en mantener las frutas inmersas por 5 minutos en agua a 50° - 55° C, añadiendo un fungicida, (Ej. Benomilo, Imazalil, Tiabendazol, Benamidazol) para combatir otras enfermedades, como la Pudrición por *Alternaria*, que no son controladas eficazmente por el tratamiento descrito. La Antracnosis puede ser controlada con solo tres minutos de inmersión, pero para otras enfermedades se necesitan de siete minutos o más.

La temperatura y el tiempo pueden variar de acuerdo a la variedad y al estado de la fruta. Para las frutas más verdes y variedades sensibles a daños por agua caliente, como Lill e Irwin, se recomienda tratamiento por cinco minutos a temperaturas entre 47° y 50° C. La variedad Heidi es mucho más sensible y puede recibir daños aún a temperaturas de 47° C durante cinco minutos. Para los frutos más maduros y variedades tolerantes, se aplica la recomendación general (50°-55° C por cinco minutos).

El tratamiento se completa enfriando la fruta con un lavado de agua clorinada.

El tratamiento debe aplicarse dentro de las veinticuatro horas de cosecharse la fruta pero no antes de las primeras cuatro horas. Si se pasa de las veinticuatro horas, el tratamiento no es muy efectivo. Las frutas acabadas de cosechar son más sensibles a los daños por el calor.

Encerado

Esta es una práctica opcional que se utiliza frecuentemente para mercados distantes, ya que aparte de mejorar la apariencia de la fruta prolonga la vida comercial por reducción de la humedad y de la pérdida fisiológica de peso. Sirve como protección de daños por frío. Entre las desventajas está el posible desarrollo de olores y sabores desagradables por la inducción de respiración anaeróbica.

Los mercados, particularmente el Europeo, están demandando el uso de ceras naturales (en vez de las derivadas del petróleo), por lo que se debe tener especial cuidado con el tipo de cera que se use.

Empacado

Los envases más usados son las cajas de cartón de buena resistencia.

El envase debe reunir las siguientes condiciones:

- Proteger contra daños mecánicos;
- Permitir ventilación, evitando que se acumule anhídrido carbónico y calor;



Planta empacadora.



Empaque para la exportación.

Sección II: El Cultivo del Mango

El Cultivo de Mango - Serie Cultivos

- Ajustarse a las normas de manejo, tamaño, peso y que sea fácil de abrir;
- El costo debe ser compatible con el producto;
- Abierto en la parte superior de forma que el producto pueda verse;
- Con capacidad para una sola capa de frutas.

La caja debe tener una etiqueta que muestre la identificación del productor y del exportador, la variedad, el grado o el número de frutas, peso, el país o región productora, fecha de envasado, etc.

Problemas Comunes en el Empacado

Tamaño

El empaque de mangos de menor tamaño al requerido en la caja es el problema más común. El peso total del mango así empacado estaría por debajo del especificado o representado por la caja.

Al no poderse apretar unos con otros, los frutos pequeños están "suelos" en la caja, lo que los hace más propensos a daños por movimientos, presentando además una apariencia pobre, poco atractiva al comprador.

Pedúnculo Visible

Los frutos deben ser empacados con el pedúnculo hacia abajo. Las manchas de quemaduras, por el látex, sol o agua caliente, se notan más en la zona del pedúnculo. Si los mangos se colocan con el pedúnculo visible a través de la apertura de la caja, la presentación no sería atractiva para posibles compradores.

Fruta de Baja Calidad

Solo debe empacarse frutas de buena calidad. Frutas de baja calidad, con manchas severas pueden afectar la venta de todo el lote.

Preenfriamiento

Durante el proceso de respiración, el mango utiliza sus azúcares y oxígeno del aire para generar energía en forma de calor, eliminando agua y bióxido de carbono. Mientras más calor se genera menos vida tiene la fruta. El mango respira más rápidamente que otras frutas, por lo que se considera una fruta altamente perecedera. La respiración aumenta muy rápidamente con pequeños aumentos de temperatura. Si la temperatura ambiental es alta, el mango acabado de cosechar producirá más calor, madurará rápidamente y durará menos tiempo. Una fruta con 25° C de temperatura producirá dos veces el calor de una con 20° C. La fruta madura es más sensible a los daños mecánicos durante el transporte.

Si las frutas llegan al mercado con una temperatura alta (por encima de la óptima) se corre el riesgo de que se maduren prematuramente, afectando las ventas. Para evitar estos problemas se debe reducir rápidamente la temperatura de la fruta acabada de cosechar por medio de un preenfriamiento, y luego de alcanzada la temperatura, almacenarse. El enfriamiento retarda la maduración, disminuye el marchitamiento y reduce la acción microbiana sobre la cáscara.

El mejor método de preenfriamiento es el de presión, con aire forzado, aplicado a las cajas de frutas en paletas (pallets).

Las cajas deben tener perforaciones laterales y en las tapas (cubriendo al menos un 4% de cada superficie) por donde circula el flujo forzado de aire frío aplicado con ventiladores.

En un cuarto frío normal se necesitarían más de dieciocho horas para llevar la temperatura de la pulpa al nivel de la del cuarto. Con aire forzado se necesitan solo 4-6 horas.

La humedad relativa debe mantenerse más ó menos de 85% (entre 85 -90%) para evitar pérdida de agua y, por tanto, de peso de la fruta.

Esta forma de enfriamiento es recomendable para enfriar rápidamente el mango ya empacado, antes de almacenar ó para embarcar en paletas (pallets).

La temperatura de la pulpa se verifica introduciendo un termómetro de aguja hasta la semilla ó hueso, en frutas tomadas del centro de las cajas.

Si se ha aplicado tratamiento hidrotérmico para control de plagas y enfermedades, es necesario, como se indicó anteriormente, bajar la temperatura de la fruta a 21° C en 30 minutos, para lo cual es más recomendable el enfriamiento con agua fría (hidroenfriamiento), que es más rápido.

Almacenaje

La temperatura es quizás el elemento más importante cuando se habla de almacenar la fruta ya que es determinante en la velocidad de los procesos de maduración. Los niveles de temperatura se establecen de acuerdo a la variedad, al estado de madurez, tiempo de comercialización y almacenaje.

La tolerancia de la fruta a la temperatura depende del estado de madurez en que se encuentra.



Cajas de mango en almacen.

Estado Maduro-verde (Estado Sazón).

La fruta verde fisiológicamente madura puede tolerar temperaturas entre 10°-13° C. A esta temperatura el proceso de maduración se retarda hasta dos semanas. Si se almacena por debajo de estos niveles el mango sufre daños por el frío. Cuando el mango comienza a madurar, se debe subir la temperatura a alrededor de 20° C.

Maduración.

Tan pronto como la fruta comienza a madurar, la temperatura debe ser mantenida entre 18°- 24° C. para una maduración normal (algunos autores prefieren 18°-22° C). La temperatura ideal depende de la variedad. Por ejemplo, para Tommy Atkins se ha señalado como óptimo entre 22° y 32° C.

Las temperaturas debajo de 18° C causan un sabor pobre y ácido, y por encima de 26° C producen una piel moteada, sabor fuerte, pérdida de peso por transpiración y más susceptibilidad al desarrollo de enfermedades.

Sección II: El Cultivo del Mango

El Cultivo de Mango - Serie Cultivos

Madurez de Consumo.

Cuando está cerca de la madurez de consumo, la fruta puede tolerar temperaturas frías, siendo 10° - 13° C la óptima para almacenar. El tiempo de almacenaje puede prolongarse tres a cuatro días más, a 7°-10° C. Por debajo de 5° C, la fruta sufre daños considerables.

Almacenaje a Corto Plazo.

Si el mango va a ser vendido en corto plazo este debe ser preenfriado y almacenado (o transportado) a 18-24° C. La maduración se puede producir entre 3 y 14 días, dependiendo de la variedad y el estado de madurez de la fruta.

Para obtener un color atractivo se debe madurar la fruta a 18° C y para obtener un buen sabor se debe colocar 2-3 días a 22-24° C.

Almacenaje a Mediano o Largo Plazo.

Si la fruta se va a vender en más de 10 días, a mediano o largo plazo, esta se debe preenfriar y almacenar (o transportar) a una temperatura de 10°-13° C para fruta verde, y de 7° a 10° C si está madura para consumo. A estas temperaturas los mangos se pueden conservar durante 2-4 semanas. Si hay frutas comenzando a madurar deben llevarse a 18-24° C para que hagan su proceso normal de maduración, y cuando estén cerca de la madurez de consumo se vuelven a llevar a 7°-10°C.

La Humedad Relativa.

Siempre debe mantenerse entre 85% y 95%, de manera constante en todo el almacén. Si esta humedad baja puede causar marchitamiento y si sube favorece la descomposición.

Es necesario tener una buena circulación de aire, porque ayuda a mantener constante la humedad y la temperatura. Es recomendable, además, colocar purificadores de aire a base de carbón activado, pues retienen microorganismos patógenos y compuestos volátiles de cargas anteriores.



Sección III

Aspectos Claves

Contenido

Entendiendo el Árbol de Mango	79
Propagación	87
Variedades	92
Manejo de la Irrigación.....	101
Nutrición (Fertilización).....	108
Rejuvenecimiento de la Plantación	120
Previniendo las Quemaduras por la Savia y Manchas por Manejo Postcosecha.....	123
Maduración Controlada	128



Mango Banilejo

Entendiendo el Árbol de Mango

La meta de cultivar el mango es producir de manera regular una gran cantidad de frutas de alta calidad. Para alcanzar esto es necesario saber qué gobierna la floración, la producción de la fruta y la calidad.



*El mango (*Mangifera indica*), o manga, en portugués, pertenece a la familia de la anacardiáceas, al igual que el cajuil y el pistacho.*

Posición taxonómica:

- Clase Dicotiledóneas
- Subclase Rosidae
- Orden Sapindales
- Suborden Anacardiineae
- Familia Anacardiaceae
- Genero *Mangifera*
- Especie *Indica*

*El genero *Mangifera*, que comprende unas 69 especies, tiene un potencial enorme para la mejora del mango. Por ejemplo, existen especies como *Mangifera laurina*, resistentes a la inundación y la antracnosis, usada ya como patrón, y como *Mangifera sylvatica*, con tolerancia al frío.*

Temas:

- › **Origen e Historia;**
- › **El árbol de Mango;**
- › **Aspectos Climatológicos y Edáficos;**
- › **Ciclo de Crecimiento Anual de Árboles en Producción;**
- › **Características de la Fruta;**
- › **Implicaciones en el Manejo del Cultivo.**

Origen e historia

El mango puede haberse originado en la zona comprendida entre Assam (India) y la antigua Birmania (Myanmar), donde aún existen poblaciones silvestres. Se estima que el mango es una especie cultivada por el hombre desde hace 6,000 años. El libro de los Vedas de los Hindúes, redactado hacia el 2000 AC, habla del origen antiguo del mango.

La domesticación o evolución de esta especie parece haber ocurrido independientemente en dos regiones principales, lo que explicaría la diferencia entre sus variedades. Una región es la zona templada subtropical de la India, la cual ha producido

Sección III: Aspectos Claves

El Cultivo de Mango - Serie Cultivos

variedades monoembríónicas. Estas variedades producen una plántula por semilla y presentan gran variabilidad genética.

La otra región es la zona tropical, caliente y húmeda del sudeste de Asia, (Myanmar, Tailandia, Indochina y Vietnam) de donde han evolucionado las variedades (o cultivares) poliembríónicas, que producen varias plántulas por semilla. Las variedades poliembríónicas son mucho más homogéneas genéticamente que las monoembríónicas.

El comercio ha distribuido este árbol a través de la mayoría de las regiones tropicales y subtropicales del mundo. El mango es la especie de mayor importancia de la familia de las Anacardiáceas, tanto por su distribución mundial (entre 33° de latitud sur y 36° de latitud norte) como por su importancia económica. Es el quinto fruto de consumo mundial después de la uva, cítricos, banano (guineos) y manzana, y tercero entre los tropicales, después del guineo y la piña tropical. Se estima que el mango fue introducido a la región del Caribe y Centroamérica en el siglo XVIII por marineros españoles.

El Arbol del Mango

El árbol del mango es una planta de denso follaje, hojas perennes (siempre verdes), que puede alcanzar en los trópicos hasta cuarenta metros de altura, pero en los subtrópicos difícilmente pasa de los diez metros. En la mayoría de las fincas comerciales la altura se controla con la poda, alcanzando no más de cinco metros. El mango puede durar hasta más de cuarenta años, pero a medida que envejece tiende a producir cada dos años.



Árbol de mango en plantación comercial.

El árbol presenta un tronco monopólico, con un desarrollo de flujos rítmicos que produce una ramificación verticilar y subverticilar. Las inflorescencias (panícula ó tirso) pueden presentar flores hermafroditas y masculinas.

Su copa es compacta y su sistema radical es denso y vigoroso, con una raíz pivotante y un sistema de raíces alimenticias superficiales, cuya concentración es máxima en los primeros 250 cm de suelo. Cuando existe una capa freática alta, la planta desarrolla un segundo sistema alimenticio radical inmediatamente sobre la tabla de agua. En los árboles injertados, cultivados en las plantaciones comerciales, se originan en ocasiones varias raíces verticales, fruto de los traumatismos sufridos durante la propagación.

Aspectos Climáticos y Edáficos

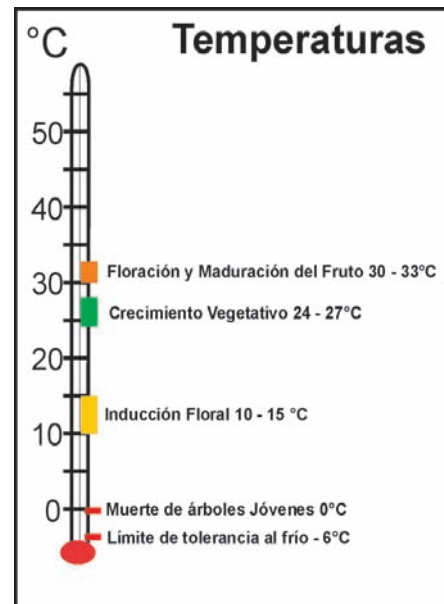
El árbol de mango ha desarrollado características que le ha permitido adaptarse a una gran variedad de condiciones climáticas y de suelos, algunas de ellas extremas. Estas adaptaciones sin embargo pueden tener un impacto negativo en fincas comerciales ya que dirigen energía hacia mecanismos de sobrevivencia y no hacia la producción de frutos.

Temperatura

La temperatura es, en general, el factor climático más dominante en el crecimiento y desarrollo del mango, siendo las condiciones ideales las siguientes:

- Invierno moderadamente frío (mínimas alrededor de 10°C);
- Primavera moderadamente cálida (mínimas superiores a 15°C);
- Verano y otoño calientes;
- Ligeras variaciones entre el día y la noche.

Más específicamente, se considera un rango de 24°-27°C como óptimo para el crecimiento vegetativo, y de 30°-33°C para la floración y maduración del fruto. La temperatura óptima para la inducción floral es de 10-15°C, mientras que a 15°C o menos no hay crecimiento (brotes) vegetativo. Temperaturas de 0°C producen muerte de árboles jóvenes, siendo -6°C el límite de tolerancia al frío.



Precipitación y Humedad.

El mango se ha adaptado bien a variadas condiciones de precipitación, desde 250 mm hasta 5,000 mm, y tolera amplias variaciones de humedad desde 40% o hasta 85% o más. De hecho, está bien adaptado a condiciones de clima con un largo período de sequía seguido por una corta estación húmeda (lluviosa como muchas zonas de la India).



Su tolerancia a la sequía se debe a una serie de características que ha desarrollado, como:

- Un gran sistema radical que permite encontrar agua a más de tres metros de profundidad;
- Las raíces alimenticias son tolerantes al desecamiento, y crecen otra vez inmediatamente el terreno es mojado;
- Un sistema de conductos de resina o látex que ayuda a mantener el balance hídrico y permite a las hojas mantener su turgencia (la savia que sale de la fruta al desprenderse es parte de este sistema);
- Las hojas son de larga vida, con una textura dura y curtida, lo cual minimiza la pérdida de agua y mantiene una eficiente fotosíntesis cuando las condiciones son adecuadas;
- Capacidad de almacenar, en las raíces, troncos y ramas, los carbohidratos necesarios para el crecimiento de la planta y la fructificación;
- La capacidad del árbol de ajustar su carga frutal desprendiéndose de gran parte de ella.

El déficit hídrico puede ser beneficioso en algunos momentos del ciclo del mango. En regiones tropicales, como la República Dominicana, donde no se registran temperaturas muy bajas, el estrés hídrico es el principal factor ambiental para la in-

Sección III: Aspectos Claves

El Cultivo de Mango - Serie Cultivos

ducción floral. Sin embargo, en el momento del cuajado y crecimiento del fruto la sequía es muy dañina, disminuyendo la retención del fruto y limitando el crecimiento mismo.

El mango también es resistente al encharcamiento, registrándose casos de haber sobrevivido hasta 110 días de inundación.

La distribución de la lluvia (o del riego) a lo largo del año es más importante que su cantidad total. Se considera ideal una cantidad de 700 mm al año, uniformemente distribuida, con una estación seca en prefloración (para la inducción floral). Las lluvias durante la floración, fructificación y recolección son dañinas, favoreciendo la aparición de enfermedades florales, particularmente la antracnosis, y del fruto.



Luz

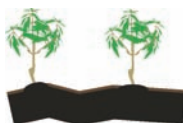
Considerando lo denso de las copas, en las fincas comerciales se debe tener especial cuidado en las densidades y marco de plantación para lograr una mejor interceptación y distribución de la luz, y un mejor efecto de esta en el crecimiento, desarrollo y rendimiento del árbol.

La duración del día no parece influir en la iniciación floral, es decir, la floración no está bajo control del fotoperiodismo.



Viento

El mango es sensible al viento, particularmente entre la floración y la recolección. Es necesaria la protección de la plantación con rompevientos, lo cual no sólo aumenta la productividad, sino que disminuye la incidencia de la Mancha Negra bacteriana (*Xanthomona campestris*).



Suelo

El mango es quizás la fruta tropical más rústica en cuanto a profundidad y drenaje del suelo. Se ha cultivado en zonas rocosas con profundidad de suelo de solo 40 cm. Aunque las condiciones pueden variar con las distintas variedades, formas de cultivo y regiones, generalmente se recomienda un suelo de textura limo-arenosa o arcillo-arenosa, con una profundidad mínima de 1.20-1.50 m. de suelo bien drenado y en pH entre 5.5 y 5.7.

Ciclos de Crecimiento Anual de Árboles en Producción (Ciclo Fenológico).

El ciclo de crecimiento anual está controlado fundamentalmente por el clima. En climas de estaciones bien definidas existe una clara separación de las fases de crecimiento vegetativo, de latencia, reproductividad y desarrollo del fruto. Esta separación en el tiempo es para cada terminal, no para el total del árbol. En los climas tropicales, como el de la República Dominicana, de estaciones indefinidas, se produce al mismo tiempo, al menos a nivel del árbol. El conocimiento del comportamiento del mango, en función de las variaciones climáticas a lo largo del año, es de vital importancia para el manejo correcto de los árboles y la obtención de mejores rendimientos.

Crecimiento Vegetativo

El crecimiento se produce en flujos en cada terminal, y el número de éstos depende de:

- La temperatura (el número de flujos es menor en los subtrópicos);
- La fase de desarrollo de la planta (en la fase juvenil, al no existir floración, el número de flujos al año es mayor);
- La variedad, tanto por sus características intrínsecas como por la época de producción (variedades tempranas tienen mayor número de flujos que las tardías);
- La salud del árbol.

El árbol de mango tiene entre uno y cuatro flujos vegetativos durante el año. La duración de los flujos depende del vigor del árbol, la carga frutal, y la temperatura.

El desarrollo del brote vegetativo desde la iniciación hasta la madurez dura entre tres y seis semanas, dependiendo de la variedad y las condiciones climáticas. Las nuevas hojas son rojas o púrpuras y cambian a verde a medida que se endurecen y maduran. El crecimiento vegetativo no es continuo porque, entre otras circunstancias, la aparición de la floración lo paraliza. Las características del crecimiento resumidas:

- Crecimiento periódico no continuo del brote originado por la actividad rítmica del meristemo apical (yema);
- Entrada en fase de latencia;
- Nuevo crecimiento vegetativo/o iniciación floral.

El flujo de crecimiento más importante es en verano, después de la cosecha (flujo de post cosecha). En la República Dominicana ocurre en los meses de Julio a Septiembre.

Los cultivadores deben tratar de que todas las ramas tengan el flujo al mismo tiempo, particularmente el flujo de post cosecha, de manera que todos los terminales tengan la misma edad y florezcan al mismo tiempo.

Floración

En general, el mango florece en invierno y es cosechado en el verano. La floración es determinada fundamentalmente por las bajas temperaturas y el estrés hídrico. Algunas variedades en los trópicos (Ej. Madame Frances) florecen más de una vez, teniendo dos y hasta tres cosechas al año.

La iniciación floral siempre ocurre tras un período de latencia o reposo que es generalmente consecuencia de temperaturas frías y/o condiciones secas. Las yemas vegetativas terminales de los brotes maduros más recientes se convierten en yemas florales antes de que comience la floración. Si los terminales han sido podados, las flores se pueden desarrollar de las yemas axilares. La emergencia de las flores continúa por unas 4-6 semanas, dependiendo de la edad de los terminales, la estación y la salud del árbol.



Inflorescencia en panícula del mango.

Sección III: Aspectos Claves

El Cultivo de Mango - Serie Cultivos

Cada inflorescencia tiene miles de flores hermafroditas y masculinas. A mayor número de flores hermafroditas, mayor productividad esperada. Tanto el número de flores como la proporción de hermafroditas varía con las condiciones climáticas, la variedad, la posición dentro del árbol y en la inflorescencia, la época de emergencia de la misma y la productividad del árbol.

En las regiones subtropicales con invierno de temperaturas nocturnas menores de 15° C, la inducción floral es tan fuerte que todas las ramas florecen simultáneamente, produciendo en la etapa siguiente a la floración un crecimiento vegetativo de forma uniforme, dándole al árbol un aspecto sincrónico.

En los trópicos las temperaturas templadas en el invierno durante la inducción floral llevan a producir brotes vegetativos en vez de flores, resultando en un bajo porcentaje de flores terminales. En general, la temperatura relativamente alta de los trópicos estimula poco a la floración, originándose fenómenos de erratismo a nivel de árbol debido a la producción de flores y crecimiento vegetativo asincrónico. Es común ver una parte del árbol con brotes vegetativos y otra parte aún con frutas.

El control del erratismo es uno de los objetivos de las prácticas del cultivo del mango. Mantenerle un estrés hídrico a los árboles por 1-2 meses antes de la floración es la principal herramienta de los productores en la República Dominicana para inducir la floración.

Las prácticas para inducir la floración y controlar el erratismo son básicamente las siguientes:

- Estimulación de brotación vegetativa tras la cosecha. Los tratamientos más adecuados para estimular la producción uniforme de brotes vegetativos incluyen la poda de ramas, eliminación de inflorescencias secas y aspersiones con nitrato potásico, inmediatamente tras la cosecha. Esta estimulación es necesaria para algunas variedades como Haden y Tommy Atkins, cuyos brotes deben tener al menos 5 meses para responder a estimuladores (como nitratos);
- Paralización del crecimiento. Aplicar estrés hídrico de 1-2 meses antes de la iniciación floral induce la floración, paralizando el crecimiento de brotes vegetativos. La aplicación de paclobutrazol se usa también para controlar el crecimiento y además ayudar a aumentar las reservas de carbohidratos antes de la floración. Otra técnica es el anillado;
- Estimulación de la floración. Como estimuladores se usan productos como nitrato potásico, tiourea, y multi NPK 12-2-44.

La polinización es esencialmente entomófila (por insectos), siendo la mosca casera, avispa y abejas los polinizadores más eficientes. El rango de temperatura ideal para viabilidad del polen es de 15°-33° C.

El mango puede autopolinizarse. El grado de autopolinización difiere de acuerdo a la variedad.

Es indispensable que no falte agua durante la floración y el cuajado de la fruta. Las inflorescencias inicialmente tienen un gran número de frutos "cuajados", pero el árbol se desprende de la mayoría de ellos, dejando en promedio menos de uno por terminal. Cualquier estrés aumenta el desprendimiento de las frutas.

La nutrición juega un papel importante en el cuajado del fruto. Un adecuado nivel de boro es importante para la germinación del polen y para el desarrollo normal de la flor. Se debe ajustar los niveles del boro antes de la apertura de las yemas florales para asegurar que no haya deficiencia durante la floración, optimizando así el cuajado del fruto.

Desarrollo del Fruto:

El fruto toma de 4 a 5 meses para madurar, de 80-150 días después de que abre la primera yema floral. El fruto crece lentamente al principio, luego acelera su desarrollo, desacelerándolo a medida que se acerca a la madurez. El desarrollo del fruto es más rápido en las zonas calientes (tropicales) que las frías (subtropicales).

Durante el proceso de crecimiento de los frutos éstos consumen una importante cantidad de los carbohidratos, manteniendo bajas las reservas del árbol hasta que, tras la cosecha, comienzan a acumularse de nuevo, debido a la aparición de nuevos brotes vegetativos y a la menor demanda de energía.

Una producción excesiva puede agotar las reservas, siendo difícil para el árbol elaborar suficiente carbohidratos durante la post cosecha para permitir una adecuada producción el año siguiente, lo que causaría el fenómeno de alternancia (años alternados de altas y bajas producciones). Para prevenir esto es recomendable realizar aclareos de frutos (de terminales fructíferos) en árboles con excesiva producción.

Latencia:

Hay dos períodos de latencia durante el ciclo de crecimiento del mango. Después de la cosecha el árbol entra en una latencia o reposo corto, de cuatro a seis semanas, antes del flujo de brotes vegetativos del verano.

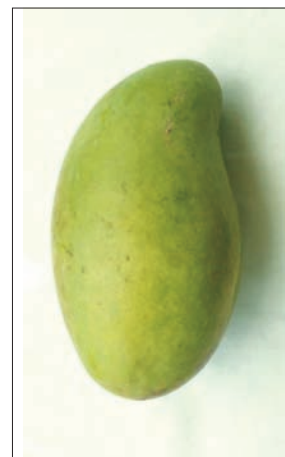
El segundo período, y el más importante, es después que los flujos vegetativos han madurado y el estrés hídrico (o el clima frío) paraliza el crecimiento del árbol. Este período es vital para la inducción floral.

Características de la Fruta

El fruto es una drupa grande y carnosa con un mesocarpio comestible; sus características (forma, tamaño, color, sabor, acidez, fibrosidad, etc.) difieren de acuerdo a la variedad. La semilla es grande, recubierta por un endocarpio fibroso. Las fibras se extienden desde la semilla a la pulpa. La mayoría de las variedades comerciales se seleccionan por su bajo contenido de fibras.

Tipos de Semillas

Las semillas pueden ser monoembriónicas o poliembriónicas. Las semillas de variedades monoembriónicas tienen dos cotiledones sólidos y al germinar nace sólo una planta. Esta plántula es el resultado de la polinización y el fruto de esta no será igual a la planta madre.



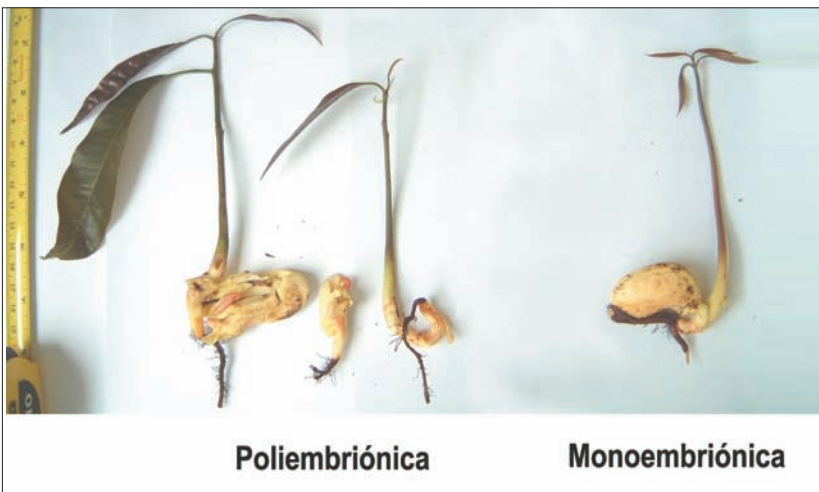
Fruto de mango.

Sección III: Aspectos Claves

El Cultivo de Mango - Serie Cultivos

Los mangos monoembrionicos, por su origen sexual, tienen una gran variabilidad genética, por lo que deben ser injertados para mantener las características de la planta madre. Los mangos tipo indio (o descendientes de variedades de la India) son monoembrionicos y de ellos derivan la mayoría de las variedades comerciales,

entre las cuales están: Palmer, Keitt, Kent, Irwin, Haden.



Las semillas poliembrionicas tienen cotiledones segmentados, todos capaces de producir nuevas plantas. Los embriones se desarrollan de los tejidos del ovario de la planta madre (origen nucelar) y las plántulas que nacen reproducen exactamente las características de la planta madre, aunque por lo menos un embrión es de origen sexual. Regularmente nacen dos ó cuatro plantas de cada semilla poliembrionica.

Tipo de semillas demangos.

Los mangos del sudeste de Asia (y sus descendientes) son poliembrionicos y se utilizan normalmente como patrones, aunque existen variedades comerciales muy importantes como Kensington Pride, Carabao, Nam Doc Mai.

Se ha señalado, de manera general, que las variedades monoembrionicas, originarias de regiones subtropicales son tolerantes a bajas temperaturas, tanto en el crecimiento como para el cuajado del fruto, mientras que las poliembrionicas, originarias de zonas tropicales, necesitan de más altas temperaturas para desarrollarse y fructificar.

Implicaciones Generales para el Manejo del Cultivo

Árboles de alto rendimiento siguen de manera regular un patrón anual de crecimiento vegetativo, floración y desarrollo del fruto. El objetivo del manejo del cultivo es mantener los árboles dentro de este ciclo deseado, manejando cuidadosamente la fertilización, la irrigación y la poda. Esto implica:

- Programar la fertilización (particularmente el nitrógeno) para producir un flujo de crecimiento vegetativo fuerte después de la cosecha. Este flujo establece la estructura fructífera para la próxima cosecha;
- Asegurar que el suministro de agua sea adecuado, particularmente durante la floración y el desarrollo del fruto. Medir la humedad del suelo, para programar cuidadosamente la irrigación de acuerdo a las necesidades de los árboles;
- Minimizar los efectos del viento y controlar los insectos y enfermedades, previniendo daños a los principales flujos de crecimiento y a la fruta;
- Podar regularmente para permitir que la luz penetre y que la mayor cantidad de hojas esté disponible para la fotosíntesis, maximizando así la producción de carbohidratos. La poda también reduce manchas de la fruta (fruit marking), hace más fácil la cosecha y más efectiva la penetración de los pesticidas asperjados.

Propagación

Los métodos más comunes de propagación son por semilla o por injertos. Otros, en escala mucho menor son: por acodo, por estaca y, recientemente a través de cultivo de tejidos (micropropagación).



Temas:

› Propagación por Semillas

› Propagación por Injerto

Los métodos usados para propagar los árboles de mango dependen del tipo de semillas de la variedad elegida, esto es monoembrionica o poliembrionica. Solamente semillas de variedades poliembrionicas producen plantas que reproducen exactamente las características de la planta madre.

Semillas o Injerto

Establecer una finca con plantas provenientes de semillas es una opción sólo para variedades poliembrionicas. La propagación por semilla es más fácil y barata. Sin embargo, hay muchas ventajas en el uso de injertos:

- Se obtiene un tipo de planta más uniforme;
- Producción más temprana. Con el injerto se reduce la fase juvenil. Esto es de mucho interés en los trópicos. Por semilla se requieren 6-10 años antes de la primera producción significativa. A través del injerto, en 2-4 años se está produciendo comercialmente;
- Mayor garantía varietal y máxima homogeneidad. Aún en las variedades poliembrionicas, la garantía no es total de que todas las plantas producidas por semillas sean idénticas a la planta madre. Pueden aparecer embriones sexuales, los cuales son generalmente viables, por lo que no puede descartarse que un número de plantas (hasta un 7 %) provenga de cruzamientos y sean distintas a la planta madre;
- Capacidad para propagar de una selección superior de la variedad.

Propagación por Semilla

Selección y Preparación de la Semilla

Seleccione semillas de árboles altamente productivos y que tengan las características idóneas de la variedad. La semilla debe extraerse de frutas en su apropiada madurez.

Aunque no existe en el país el gorgojo de la semilla (weevil), es recomendable siempre chequear antes de sembrar. La no existencia de esta plaga permite recolectar el fruto en un estado avanzado de madurez, pero teniendo en cuenta que si se retrasa mucho, la semilla puede germinar dentro del fruto, lo que puede originar

Sección III: Aspectos Claves

El Cultivo de Mango - Serie Cultivos

problemas. Para un mismo patrón deben elegirse los frutos mayores, ya que la germinación está positivamente correlacionada con el peso de la semilla.

Es mejor usar semillas frescas, ya que éstas pierden rápidamente su capacidad de germinación; lo ideal es sembrarla dentro de la semana de recolección y extracción del fruto. Si se va a almacenar, esto debe hacerse a una temperatura de 15° C, ya que temperaturas elevadas (30°-35° C) aceleran la germinación.

Al extraer la semilla, ésta debe limpiarse completamente de la pulpa y secarse al aire en la sombra por uno a dos días. Luego de seca, se abre el endocarpio o cubierta dura con una tijera de poda o cuchillo, evitando dañar los cotiledones. Se aconseja también quitar las delgadas cubiertas interiores. Se debe inspeccionar por daños causados por el taladro o gorgojo, descartando cualquier semilla afectada.

La semilla se siembra inmediatamente cubriéndola ligeramente con el sustrato de germinación y se riega. Se aconseja sumergir la en una solución de fungicida antes de sembrarla, aunque también este se puede aplicar con el riego.

Semillero

Las semillas pueden ser sembradas en camas de germinación o directamente en bolsas de polietileno. El medio de germinación puede ser cualquier sustrato poroso bien drenado y con abundante materia orgánica. Las camas deben tener de 15-25 cm de profundidad. Algunos técnicos recomiendan colocar una plancha de hierro o algo similar para evitar que las raíces profundicen demasiado. Las semillas deben colocarse con unos 15 cm de separación, con la parte convexa hacia arriba y ligeramente expuestas. Si se siembran mal se puede producir deformaciones.

El trasplante a bolsas de polietileno se hace cuando la planta alcanza alrededor de 50 cm de altura, evitando dañar las raíces. Se recomienda, antes de transplantar, eliminar las plántulas más deformadas y las pequeñas y débiles, seleccionando sólo una por semilla.

Si las plantas se dejan crecer demasiado es aconsejable recortar 2/3 partes de las hojas o rebajar proporcionalmente la altura de la planta para reducir la transpiración y evitar pérdidas durante el trasplante.

Las bolsas de polietileno deben tener unas dimensiones mínimas de 175 x 150 x 400 mm. La profundidad es muy importante para evitar un mal sistema radical por enrollamiento en el fondo. Una recomendación práctica es utilizar bolsas abiertas en el fondo, colocadas sobre un enrejado especial que impida la pérdida de sustrato y permita la circulación de aire, lo que produce un efecto de poda sobre la raíz principal y estimula el desarrollo de raíces secundarias y terciarias.

El cuidado de las plántulas debe incluir prácticas regulares de irrigación, fertilización y control de insectos y enfermedades. Las plantas jóvenes son susceptibles a la "Roña" del mango (Mango Scab).

Propagación por Injertos

El objetivo principal de injertar es la perpetuación de clones, es decir, producir plantas idénticas a la planta madre. Otros objetivos son inducir madurez temprana y obtener una plantación más uniforme.

Un árbol injertado consta de dos partes: el patrón, el cual es la planta que provee las raíces y la púa (vástago ó esqueje) que provee la yema, para el desarrollo de la parte superior del árbol.



Proceso de injertía en mango.

Patrón

El trasplante de las plantas a ser usada de patrón debe hacerse por lo menos un mes antes de injertar. El patrón adecuado debe tener de 8-12 meses de edad, alrededor de 40-50cms de alto y 1 cm de grosor a una altura de 25-30 cm.

El principal requerimiento es tener un patrón saludable y vigoroso. Las plantas débiles deben descartarse. Las características deseadas en un patrón incluyen:

- Compatibilidad con distintas variedades;
- Poliembrionía;
- Inductor de alto rendimiento;
- Inductor de fruta de alta calidad;
- Enanizante (obtención de plantas de baja altura, lo que permite una mayor densidad de plantación).

Se debe probar primero mangos poliembriónicos locales, antes de gastar dinero y tiempo importando semillas de otros lugares. Frecuentemente, selecciones locales son bastante satisfactorias. En la República Dominicana los patrones más usados son: "Banilejo" y "Mango Largo."

Yemas

En el trópico se debe evitar usar yemas en invierno, ya que la brotación puede ser floral en vez de vegetativa. En la República Dominicana los mejores meses para injertar son de la primavera, más específicamente de Abril a Junio. Luego que el fruto haya cuajado, se escogen principalmente las yemas que no hayan florecido.

Las yemas deben obtenerse de árboles maduros, sanos, con las características deseadas de la variedad seleccionada y buena capacidad de carga frutal.

La mejor madera para yemas se prepara de crecimiento terminal, de 6 a 10 mm de ancho, endurecido, bien desarrollado y maduro, justo cuando la yema apical está hinchada, próxima a iniciar la brotación vegetativa. Estos terminales maduros tienen buenas reservas de carbohidratos, lo que ayuda a la cicatrización en el proceso de injerto. Se remueven las hojas dejando sólo una pequeña parte de cada pedúnculo. Estos pedúnculos cortados protegen las yemas jóvenes.



Inserción de la yema vegetativa en el patrón.

Sección III: Aspectos Claves

El Cultivo de Mango - Serie Cultivos

Las yemas deben usarse inmediatamente, aunque pueden almacenarse en un medio apropiado en refrigerador por una semana sin perder su capacidad de prendimiento.

Técnicas de Injerto

La altura más adecuada para colocar el injerto es a unos 20-30 cm del suelo. En este punto el patrón debe estar derecho, con alrededor de 1cm de diámetro y con la corteza verde. Se debe evitar injertar donde la corteza sea vieja, marrón o acorchada.

Existen muchas técnicas de injertar, pero las más comunes en la República Dominicana son el de púa terminal y el de púa lateral.

Las siguientes recomendaciones deben seguirse, no importa la técnica a usar:

- Mantener un alto nivel de higiene;
- Usar patrones vigorosos y sanos;
- Los vástagos o esquejes deben estar en crecimiento, activo y sanos con yemas hinchadas y diferenciadas;
- Siempre que sea posible usar esquejes (púas) jóvenes y frescos. Envolver los no usados en plástico (bolsas de polietileno) y guardarlos en un refrigerador;
- Mantener el cuchillo de injertar bien amolado (filoso) y limpio. Hacer cortes únicos y precisos para injertar;
- El área del patrón donde se va a poner el injerto debe estar derecha, preferiblemente joven y con corteza verde;
- Tener material adecuado para cubrir y amarrar el injerto. Cintas de polietileno dan buenos resultados;
- Cubrir el injerto con una bolsa plástica para crear un ambiente caliente y húmedo;
- Si se injerta a pleno sol se debe cubrir la bolsa de plástico con una bolsa de papel marrón para prevenir un aumento excesivo de calor;
- No mojar después de injertar;
- Al amarrar el injerto, combinar la capa de cambium del esqueje o púa con la del patrón. No es necesario que los dos lados del injerto combinen, con un solo lado es suficiente.

Injerto de Púa Terminal

Se prepara la púa haciendo dos cortes tangenciales en la base del esqueje para formar una cuña de 2.5 a 3 cm de largo. Se corta el patrón a unos 20-30 cm. de alto (con un grosor de un lápiz) dejando varias hojas debajo del punto de injerto, y se le hace una hendidura limpia en el centro del tope del tallo de alrededor de 3 cm de profundidad. Se introduce la cuña en la hendidura del patrón y se presiona de manera que el cambium combine (o coincida) con la parte mas gruesa de la púa. Amarrre firmemente, ni muy fuerte, ni muy débil, para sellar el injerto, evitando la humedad y que la púa se mueva (ver figura).

Injerto Lateral

Los patrones deben tener un mínimo de 1 cm de grosor en la zona de injerto, la cual debe estar al menos a 15 cm del suelo. Para proceder a injertar se eliminan las hojas en esta zona y se hace un corte transversal hacia abajo de unos 7 cm. de largo a través de la corteza sin afectar la madera. El corte inclinado permite levantar la corteza con facilidad.

La púa a injertar debe tener una yema terminal y dos o tres laterales, con un grosor igual o ligeramente menor al patrón. Para preparar la púa se le da un corte longitudinal inclinado (del mismo tamaño al del corte en el patrón), en la parte inferior, saliendo al otro lado del tallo, formando una cuña. Luego, con la espátula o borde posterior del cuchillo, se levanta la corteza en la incisión del patrón, y se introduce la púa de arriba hacia abajo. Se presiona para que la púa entre y quede firme y unida al patrón por debajo de la corteza. Se amarra bien con la cinta elegida y se cubre con tela plástica para evitar la pérdida de humedad.

Esta técnica se usa generalmente cuando el patrón es más viejo y grueso, esto es si se ha pasado de tiempo en el vivero y se quiere mantener la altura.

Cuidados después de Injertar

- Las bolsas de plástico y de papel deben quitarse luego que el injerto haya comenzado un crecimiento activo y tiene 2-3 cm de largo (2-4 semanas). El nuevo brote es muy frágil por lo que debe manejarse con cuidado.
- La cinta de amarre no se debe quitar hasta que el primer brote haya madurado o que el injerto haya producido tres brotaciones. Si se deja por mucho tiempo puede restringir el crecimiento por estrangulamiento. El tiempo puede variar entre 2 y 4 meses. En esta etapa las plantas jóvenes se pueden llevar al campo.
- No se debe irrigar (mojar) demasiado las plantas injertadas. Los patrones tienen pocas hojas luego del injerto, por lo que la pérdida de agua por transpiración es mínima.
- Se debe eliminar de forma sistemática los brotes que salen del patrón luego de injertar.

Sección III: Aspectos Claves

El Cultivo de Mango - Serie Cultivos



Variedades

Temas

- › Generalidades;
- › Consideraciones para seleccionar la variedad;
- › Variedades Nativas;
- › Variedades Extranjeras.

Generalidades

Existen miles de variedades de mango en el mundo. Solo la India tiene más de 1,000 variedades. Se han diferenciado, en términos generales, dos grupos de mangos, los de origen de la India y los de origen del sudeste de Asia, ambos con características muy diferentes.

- **Los mangos de la India** (y descendientes) son monoembriónicos, y tienden a tener forma de riñón o cilíndrica de color base amarillo-anaranjado con una chapa o tinte rojizo brillante que puede cubrir la mitad o más de la superficie de la fruta. De sabor rico y dulce con un toque parecido a la trementina, lo cual, sin embargo los hace muy agradables y apreciados por los amantes del mango.
- **Los mangos del sudeste de Asia** (y sus descendientes) son poliembriónicos, de forma alargada y a menudo cilíndricos o achatados, con un color base amarillo o amarillo-verdoso sin una chapa o tinte que lo cubra. Sabor dulce y ácido, agradable.

Las variedades de la India han sido utilizadas extensamente en Florida, Israel, Brasil, México y otros países, para desarrollar nuevas variedades. Aunque existen variedades importantes en diferentes países, las variedades desarrolladas en Florida en el siglo XX han servido de base para el cultivo moderno de esta especie debido a su calidad, adaptación general y al desarrollo de técnicas de propagación vegetativa.

Elegir la variedad a producir comercialmente es una de las decisiones claves del nuevo productor. Hay que considerar ciertos aspectos específicos que pueden ser más importantes que el sabor, como son producción alta y consistente, resistencia a enfermedades, color externo y buenas características de almacenamiento.

A pesar del gran número de variedades disponible, la mayoría de los mercados demandan sólo unas pocas de las más conocidas. Cuatro de las variedades de Florida dominan el mercado americano y europeo: Tommy Atkins, Haden, Keitt y Kent.

La variedad Tommy Atkins es quizás la variedad más dominante en Latinoamérica. En Brasil y México, dos de los mas grandes productores de mango, esta variedad representa el 80% y el 50% de las exportaciones de mango, respectivamente, mientras que la variedad Haden domina el 80% de las exportaciones de Venezuela. Debido a cambios en el mercado estas proporciones están cambiando, y se prevé una reducción en la predominancia del Tommy Atkins.

Consideraciones para Seleccionar la Variedad:

Mercado de Destino.

La primera consideración es determinar si la producción será dirigida al mercado local a la exportación. Si es para exportación se debe tomar en cuenta hacia qué país o región se planea exportar. Diferentes regiones demandan diferentes características del mango. Por otro lado, hay que considerar también si es para un mercado de producto procesado o de fruta fresca. Algunas variedades son mejores para procesamiento que otras, y algunas sirven para ambos propósitos.

Todos los mercados, pero particularmente el mercado de exportación, requieren frutas de alta calidad y con buena capacidad para durar un tiempo almacenadas. Aunque el mercado local en la República Dominicana demanda más de las variedades nativas, variedades de las llamadas de exportación están aumentando su participación.

Adaptación a la Zona.

Se debe seleccionar variedades que se adapten bien a la zona no solo desde el punto de vista de desarrollo y productividad, sino también de enfermedades e insectos. Por ejemplo, algunas variedades muy susceptibles a la Mancha Negra Bacteriana, como el Keitt, deben evitarse en climas húmedos y de mucho viento ya que este clima aumenta la incidencia de la enfermedad.

Requerimientos de Manejo.

Algunas variedades requieren más cuidado que otras en cuanto a control de enfermedades, de irrigación, manejo de la fruta, etc.

Oportunidades por Características Varietales.

Algunas variedades poseen ciertas características que se pueden aprovechar, las cuales se deben tomar en cuenta al seleccionar la variedad y al planificar la plantación. Por ejemplo, variedades de maduración tardía, pueden entrar al mercado en momentos de baja oferta, aprovechando así mejores precios.

El mercado europeo es uno de los destinos principales del mango producido en República Dominicana. Las características recomendadas para una variedad destinada ese mercado incluyen:

- Fruto: 400-500 gr de peso y forma ovoide;
- Apariencia externa: Piel suave y brillante sin manchas;
 - Color rojo brillante con fondo amarillo;
- Pulpa: Sin fibra ó escasa. Textura carnosa;
 - Fácil de consumir con cuchara;
 - Color amarillo naranja profundo;



Banilejo



De a libra



Durito



Fabricó



Gota de Oro



Guevito de Chivo



Juan Jaquez



Largo

Sección III: Aspectos Claves

El Cultivo de Mango - Serie Cultivos



Mameyito

- Sabor dulce y ligeramente ácido, con aroma agradable;
- Vida comercial: 3-4 semanas;
- Arbol: Productivo (promedio 400 ton/año). Resistente a plagas y enfermedades como (mosca de la fruta, taladrador de la semilla, Mancha Negra Bacteriana, Oidio, Antracnosis y Malformación). Resistente a la descomposición interna.



Mameyón

Afortunadamente en la Republica Dominicana no se ha presentado el taladrador de la semilla ni la mancha negra bacteriana

El mercado norteamericano se concentra principalmente en ciudades con una población alta de latinos y asiáticos, y aunque se está ampliando a otras áreas, la demanda aumentará acorde al crecimiento de esta población. El mercado de los Estados Unidos prefiere un mango grande y rojo. Sin embargo, debido a las diferencias étnicas, un mango alargado como el Madame Frances o pequeño como el Banilejo están teniendo muy buena aceptación.



Manzanón

Variedades Nativas:

Las variedades nativas de mayor impacto en el mercado local son:



Puntica

- Para consumo fresco: Yamaguí, Banilejo, Fabrico, Colón o Mameyito, Mango Largo, Moradito, Marcelo y Gota de Oro;
- Para procesar se usan el Banilejo, Juan Jáquez y el "de a libra".

Las características de estos tipos de mango varían mucho, debido a que son propagados por semilla.



Rosita

Variedades Extranjeras

De todas las variedades, sólo alrededor de doce dominan el mercado de frutas frescas. Las variedades rojas más populares en el comercio internacional, especialmente en Estados Unidos, son: Kent, Haden, Tommy Atkins e Irwin.



Sumoso

Las variedades verdes que se están posicionando con mayor rapidez dentro del mercado internacional, principalmente en el mercado europeo, son Keitt y Amelie

Recientemente, se empezaron a comercializar las variedades amarillas que son consumidas preferentemente por la población oriental y latina residentes en Europa y Estados Unidos. Entre estas se encuentran Ataúlfo, producida sólo en México, y Manila Super.



Yamagui

Aún cuando el mercado del mango fresco es considerado uno de los mayores, las características del producto que se comercializa no siempre cumple los requerimientos exigidos por el consumidor. La variedad Tommy Atkins, la más común en los mercados, se adapta muy bien a las condiciones de transporte a grandes distancias y tiene un mayor tiempo de maduración, pero no tiene las mejores características en cuanto a sabor y aroma, mientras que las variedades Keitt, Irwin y Kent se destacan por tener mejor sabor.

Sección III: Aspectos Claves

El Cultivo de Mango - Serie Cultivos

A continuación se describen las principales características de las variedades con potencial comercial en la República Dominicana, algunas de las cuales ya están siendo producidas en el país, como Edward, Glenn, Palmer, Haden, Kent, Keitt y Tommy Atkins.

Edward

Origen: Miami, Florida, EUA. Híbrido de Haden y Carabao, desarrollado por Edward Simmonds, 1930.

Semilla: Monoembrionica. Llena el 35 -50 % de un hueso pequeño fino y de textura fina y frágil.

Epoca de Cosecha: Temprana a media (junio-julio).

Fruto: Excelente calidad para consumo. Sabor rico, dulce, con un débil aroma agradable. Tamaño medio a grande (largo: 10-15 cm; ancho: 8-10 cm; grosor: 7-8 cm), con un peso de 350-600 gr, y de forma oval-oblonga, con base redondeada. La piel es de grueso medio, color de fondo amarillo brillante con un cubrimiento o chapa (blush) rojizo anaranjado y muchas lenticelas pequeñas blancas. La pulpa es suave, jugosa, color amarillo-oro, con un sabor excelente (Brix 18% -20%), y sin fibras. De facilidad buena para comer con cuchara.

Árbol: Vigoroso. Copa grande, densa y compacta. Consistente producción, pero muy baja.

Problemas: Susceptible a la Antracnosis y a la Mancha Negra Bacteriana; un poco susceptible al Aborto del Embrión.

Comentarios: Considerado el de mejor sabor de los mangos de Florida. De excepcional calidad pero poco productivo y su color es poco deseado al compararlo con otros.



Richard Campbell

Mango Edward.

Glenn

Origen: Miami, Florida, EUA, descendiente de la variedad Haden, desarrollada en la propiedad de Roscoe E. Glenn 1940/45.

Semilla: Monoembrionica. La semilla llena el 50-75 % de un hueso leñoso y pequeño.

Epoca de Cosecha: Temprana - media (junio- julio).

Fruta: Excelente calidad para consumir, sabor rico y agradablemente ácido, con un fuerte aroma agradable. Tamaño medio (largo: 9.5-12.5 cm, ancho: 7.3-8.5 cm, grosor: 7-8 cm) con un peso de 350-600 gr. Forma oval-oblonga, con base redondeada. Piel fina, fuerte y fácil de separar, de color amarillo brillante con un tinte o chapa rojo-anaranjado, y numerosas lenticelas amarillas y blancas. La pulpa es suave, jugosa, con poca fibra.

Árbol: Vigor medio, con copa de tamaño medio, densa y redonda. Producción consistente.

Problemas: Susceptible a la Antracnosis y a la Descomposición Interna del Fruto.

Comentarios: Calidad excelente para consumo, pero de pobre características para almacenamiento.



Richard Campbell

Mango Glenn.

Sección III: Aspectos Claves

El Cultivo de Mango - Serie Cultivos



Richard Campbell

Mango Haden.

Haden

Origen: Coconut Grove, Florida, EUA. Híbrido de la variedad india Mulgoba posiblemente con Turpentine. Desarrollada por John Haden en 1902/1910.

Semilla: Monoembriónica. La semilla llena 80-95% de un hueso leñoso pequeño.

Epoca de Cosecha: Media estación (junio-julio). En la República Dominicana se llega a cosechar alrededor de mayo.

Fruto: De buena o excelente calidad gustativa, dulce, de aroma agradable; ovalado, (ovoide, oblongo), tamaño medio (10-14 cm. de largo, 9-11 cm de ancho, 8.5-9.5 grosor), con un peso de 350-650 gramos. Piel gruesa de color amarillo con una chapa o tinte rojizo y numerosas lenticelas o puntos amarillentos. La pulpa es firme, suave, de moderada fibrosidad, poca trementina, y de facilidad media de consumo con cuchara. La relación pulpa/fruto es de alrededor de 0.66.

Arbol: De gran vigor, copa grande, redonda y expandida. Producción no consistente.

Problemas: Susceptible a la Antracnosis, la Mancha Negra Bacteriana y a la Descomposición Interna del Fruto. Es muy susceptible al Aborto del Embrión. Presenta elevada alternancia en la producción.

Comentarios: Aspecto externo atractivo, buena vida comercial y buena calidad. En Florida, debido a los problemas citados y su producción no confiable, ha sido sustituida por otras variedades. En muchos países, sin embargo, se mantiene como una parte importante de la producción comercial. Se desarrolla mejor en climas tropicales, donde se obtiene buena productividad. En la República Dominicana se adapta muy bien, y es de las más precoces (temprana), cosechadas alrededor de mayo. El mercado europeo demanda bastante estos frutos, siempre y cuando no sean muy grandes y gruesos.



Richard Campbell

Mango Irwin.

Irwin

Origen: Miami, Florida, EUA. Proviene de la variedad Lippens, desarrollada en la propiedad de F. D. Irwin, 1939/1945.

Semilla: Monoembriónica. Llena 70%-90% de un hueso pequeño, delgado, de textura fina y frágil.

Fruto: Buena calidad para consumir, sabor dulce y suave, con un débil aroma agradable. Tamaño medio (largo: 11.5-13 cm; ancho: 8-9cm; grosor: 6.5-7.5 cm) con un peso de 300-450 gr. Forma oblonga con base redondeada. La piel es de grosor medio, suave y adherente, de color amarillo brillante con chapa (blush) rojo oscuro y numerosas lenticelas blancas. La pulpa es amarilla, suave, jugosa y sin fibra. Bueno para comer con cuchara.

Árbol: Vigor medio. Copa pequeña mediana abierta. Producción consistente y alta, con tendencia a producir frutas sin semillas. Escaso crecimiento, particularmente en los subtrópicos.

Problemas: Susceptible a la Descomposición Interna del Fruto, a la Mancha Negra Bacteriana, al Aborto del Embrión, a la Antracnosis.

Comentarios: Excelente calidad y de muy buen color, pero de corta vida después de cosecharse. Debido al poco grosor de la cáscara el fruto se daña fácilmente durante el manejo. A pesar de esto, se exporta muy a menudo desde América tropical a Europa.

Keitt

Origen: Homestead, Florida, EUA. Proviene de semillas de Mulgoba sembrada en 1939 en la propiedad de la señora J. N. Keitt.

Semilla: Monoembrionica. Llena 30-50% del hueso leñoso y pequeño.

Epoca de Cosecha: Tardía a muy tardía (agosto- principios de octubre).

Fruto: Buena a excelente calidad para consumir; dulce, suave, con un ligero sabor penetrante agradable. Forma ovalada con base redondeada (ovoide oblongo), tamaño medio a grande, de (13-15 cm. de largo, 9-11cm. de ancho y 8.5-10 cm. grosor) con un peso de 550-1000 gr (y más). Piel gruesa, fuerte y adherente, de color amarillo-verdoso con chapa o tinte rojizo y numerosas lenticelas pequeñas amarillo naranja. La pulpa es firme, de color amarillo, con poca fibra y buena para comer con cuchara. La relación pulpa/fruto es alrededor de 0.7.

Árbol: De alto rendimiento, de vigor moderado, porte erecto, copa mediana, abierta, ramas largas y arqueadas.

Problemas: Muy susceptible a la Mancha Negra Bacteriana, moderadamente sensible a la Descomposición Interna y al Aborto del Embrión. Es muy atacada por la mosca de la fruta, principalmente por su característica de madurez tardía.

Comentarios: Resistente al Oidio, y moderadamente resistente a la Antracnosis. Tiene excelentes características de manejo y transporte. Posee una larga vida comercial. Es una de las variedades que más tiempo dura almacenada. Si las frutas se cosechan en la primera etapa de madurez pueden durar 2-3 semanas a temperatura ambiente antes de ser consumidas. Su alto rendimiento permite seleccionar una buena proporción de frutas para exportación, a pesar del alto porcentaje de rechazo por árbol (pequeñas o muy grandes). Su peso promedio de 600-800 gr es adecuado para el mercado francés, pero muy grande para el mercado Belga, por ejemplo.



Mango Keitt.

Richard Campbell

Kent

Origen: Coconut Grove, Florida, EUA. Progenie de la variedad Brooks, sembrada en 1932 en la propiedad de Leith D. Kent. Nombrada y descrita en 1944.

Semilla: Monoembrionica. Cubre el 70-90% de un hueso leñoso o pequeño.

Epoca de Cosecha: Media estación o tardía (julio-agosto). En la República Dominicana los primeros frutos llegan a madurar a principios de julio.

Fruto: Excelente calidad de consumo. Dulce con una ligera traza agradable de trementina cerca de la piel. Forma ovalada de base redonda (ovoide ancho); de tamaño mediano (11-13 cm. de largo, 9.5-11 cm. ancho y 9-9.5 cm. de grosor), con un peso entre 500-800 gr. Su piel es de grosor medio, color amarillo con un li-



Mango Kent.

Richard Campbell

Sección III: Aspectos Claves

El Cultivo de Mango - Serie Cultivos

gero toque verdoso, y una chapa o tinte rojo o carmesí, con numerosas lenticelas pequeñas amarillas. La pulpa es firme, suave, con poca fibra, de color amarillo profundo a amarillo-anaranjado, con una alta facilidad de comerse con cuchara. La relación pulpa/fruto es 0.62.

Árbol: Vigor medio. Erecto. Copa, grande y compacta

Problemas: Muy susceptible a la Descomposición Interna del Fruto, a la Mancha Bacteriana y a la Antracnosis.

Comentarios: Es considerado como uno de los mangos de mejor sabor. De adecuada vida comercial. Textura poco firme, lo que dificulta el transporte. Los rendimientos son moderados, pero la proporción de frutas exportables por árbol es muy buena.



Richard Campbell

Madame Frances.

Madame Frances:

Origen: Haití. Conocida también como "Honey"

Semilla: Poliembriónica de tamaño mediano

Epoca de Cosecha: Temprana-Media estación

Fruto: Oblongo, alargado, piel color verde amarillo brillante, con pocas pero grandes lenticelas, con un peso de 250-500 gr. La pulpa es ligera y jugosa de fibrosidad media.

Arbol: De vigor moderado. Copa abierta.

Problemas: Susceptible a la Antracnosis.

Comentarios: Fruta de buena calidad. Esta variedad tiene buena aceptación en los Estados Unidos de Norteamérica.



Richard Campbell

Mango Palmer.

Palmer:

Origen: Miami, Florida. EUA. De ascendencia desconocida. Se desarrolló en la propiedad de Victor Mell, identificada y descrita en 1949.

Semilla: Monoembriónica, llenando el 70-85% de un hueso leñoso de grosor medio.

Epoca de Cosecha: Tardía (julio-septiembre). La cosecha es inmediatamente anterior a la del Keitt.

Fruto: Calidad de consumo buena, aromático, de sabor dulce y suave. Forma oblonga (alargada) base redondeada; piel de grueso medio, color amarillo-naranja con chapa o tinte rojo o carmesí; con numerosas lenticelas. Tamaño mediano grande (12-15 cm. de largo, 8.5-10 cm. de ancho y 6.5-7.5 cm. de grosor), y un peso de 450-850 gr. La pulpa es firme, color amarillo-anaranjado y fibrosidad media. La relación pulpa/fruto es de 0.70. El nivel de dulzura (Brix) es de 19%, superior al Tommy Atkins.

Árbol: Vigor moderado. Copa grande y extendida. Buena productividad.

Sección III: Aspectos Claves

El Cultivo de Mango - Serie Cultivos

Problemas: Susceptible a la Antracnosis y un poco sensible a la Descomposición Interna del Fruto. La savia es muy ácida, lo que puede provocar quemaduras en la epidermis de la fruta.

Comentarios: Es un mango de calidad aceptable y corta vida comercial. La producción es abundante, aunque con una proporción de frutas con peso insuficiente para exportarse. El principal obstáculo en el mercado francés es su forma alargada. Aún así, está entre los "grandes" del mercado internacional.

La fruta es a menudo cosechada sin alcanzar su madurez debido a que toma una coloración púrpura muy temprano. Los exportadores no experimentados embarcan muchas veces frutas verdes (inmaduras).

Parwin (Parvin)

Origen: Brandenton, Florida. EUA. Proviene de semilla de Haden sembrada en la residencia de Clint Parvin.

Semilla: Monoembriónica. Llena el 60-80% de un hueso grueso y leñoso.

Epoca de Cosecha: Media-tardía (julio-agosto), madura inmediatamente después del Haden.

Fruto: Buena a excelente calidad de consumo. De aroma fuerte agradable, con un sabor dulce y suave. La forma es oval a oblongo con base redondeada; tamaño medio (largo: 11.5-14 cm; ancho: 9-10.5 cm; grosor: 8-9 cm) con un peso de 450-700 gr. Piel gruesa de fácil separación, de color amarillo verdoso, con una chapa o tinte rojo o carmesí, con numerosas lenticelas pequeñas amarillentas. La pulpa es firme, jugosa, con pocas fibras, de color amarillo fuerte a amarillo anaranjado.

Árbol: Vigoroso. De buena producción en las condiciones de la República Dominicana. Copa densa expandida y redondeada.

Comentarios: Excelente características para manejo y almacenamiento. Responde bien a la inducción floral por medios químicos. Tiene tendencia a producir frutos sin semillas en algunos años.



Richard Campbell

Mango Parwin.

Sensation:

Origen: Norte de Miami, Florida, EUA. De ascendencia desconocida, fue propagada en la propiedad de W. W: Carmichael/1941.

Semilla: Monoembriónica. Cubre 70-80% de un hueso mediano, grueso y leñoso.

Epoca de Cosecha: Tardía (julio-septiembre).

Fruto: Adecuada a buena calidad de consumo. Sabor dulce y suave y un débil aroma agradable. Forma ovalada, base redondeada; tamaño pequeño (largo: 9-11.5 cm; ancho: 7-8 cm; grosor: 6.5-7cm) con un peso de 250-375 grs. Piel de grosor medio, fuerte y de fácil separación, color amarillo brillante con chapa roja



Richard Campbell

Mango Sensation.

Sección III: Aspectos Claves

El Cultivo de Mango - Serie Cultivos

oscura a púrpura cubriendo casi todo el fruto, con lenticelas pequeñas amarillentas. Pulpa suave y de jugosidad media, con poca fibra, con una buena facilidad de consumo con cuchara.

Árbol: Vigoroso, moderadamente abierto, copa simétrica. De escaso crecimiento en los subtrópicos. Producción alta y consistente.

Problemas: Muy susceptible a la Descomposición Interna del Fruto y moderadamente susceptible a la Antracnosis.

Comentarios: Su principal cualidad es su resistencia a la mancha negra bacteriana. Es un fruto de calidad aceptable, pero de corta vida comercial.



Richard Campbell

Mango Tommy
Atkins

Tommy Atkins

Origen: Fort Lauderdale, Florida, EUA. Proviene de semillas de Haden sembradas en 1922 y propagadas en 1948.

Semilla: Monoembrionica. Representa 50-75% del hueso pequeño, grueso y leñoso.

Epoca de Cosecha: Temprana a media estación (junio-principios agosto). En la República Dominicana se ha registrado la maduración hacia el mes de julio, antes de la del Keitt.

Fruto: son de consumo de adecuada a buena. Aroma fuerte agradable, sabor moderado y dulce. Forma oval a oblongo, con base extensamente redondeada. Tamaño medio a grande (largo: 12-14.5 cm; ancho: 10-13 cm; grosor: 8.5-10 cm), con un peso de 450-700 gr. La piel es gruesa, fuerte y adherente, de color amarillo-naranja, con chapa (tinte) rojo oscuro o carmesí. La pulpa es firme, de suave succulencia y fibrosidad media. Con una calidad mala para consumo con cuchara. Con un Brix medio de 17 %, es de sabor inferior comparado con variedades como Haden y Palmer.

Árbol: Vigor moderado a alta. Producción alta y consistente. Copa redonda y densa

Problemas: Muy susceptible al oidio, a la Descomposición Interna y a la Mancha Negra Bacteriana. Un poco sensible al Aborto del Embrión.

Comentarios: Muy resistente a la Antracnosis. Buenas características para el manejo, transporte y almacenaje. Su piel es muy gruesa y resistente a daños mecánicos. Madura bien si se cosecha inmaduro. Estas características, conjuntamente con su color, forma y grosor, la han convertido en una de las principales variedades comerciales y la más sembrada en América.

Manejo de la Irrigación

Aunque el mango es una planta resistente a la sequía, pudiendo sobrevivir largos períodos sin agua, el estrés hídrico en momentos críticos del desarrollo del cultivo puede afectar el rendimiento y la calidad del fruto. La aplicación de un riego adecuado, sobre todo cuando la precipitación es poca o irregularmente distribuida, aumenta tanto el crecimiento como la productividad.



Temas:

- › **Requerimientos de Agua**
- › **Puntos Importantes sobre la Irrigación**
- › **Métodos de Control/medición de la Humedad del Suelo**

Requerimientos de Agua

Al programarse la irrigación debe tenerse en cuenta las características del clima, la planta y el suelo. Por ejemplo, suelos ligeros tienen una capacidad de almacenamiento de agua muy inferior a los suelos pesados, por lo que deben regarse más frecuentemente y con menor cantidad de agua. En zonas con clima de alta temperatura, baja humedad de aire y de mucho viento, la evapotranspiración será más elevada. El nivel de evapotranspiración es determinada también por la superficie foliar, por lo que pueden existir diferencias según las variedades, densidad de follaje, sistemas de plantación y de poda.



Todas estas consideraciones dificultan el establecer reglas genéricas para el riego. Sin embargo, hay algunas recomendaciones generales como regar cuando la precipitación es inferior a 100 mm/mes o cuando la humedad disponible del suelo disminuya un 20 %. El uso estacional puede variar entre 20 y 44 m³/ha/día.

Las raíces alimenticias se extienden alrededor de 30 cm del tronco y están activas hasta 80 cm de profundidad. Para conseguir mayor eficiencia del sistema radical se debe mojar toda esa área.

Para alcanzar un rendimiento óptimo es necesario programar la irrigación de acuerdo al ciclo de crecimiento (ciclo fenológico). Los requerimientos de agua del mango dependen de la fase de crecimiento en que se encuentra.

Arboles Jóvenes

Durante la etapa juvenil del árbol el objetivo del riego es lograr que las plantas se establezcan y que tengan un crecimiento rápido y continuo. Los árboles jóvenes deben siempre encontrar agua disponible en el suelo, por lo que se recomienda que los intervalos de tiempo entre irrigaciones sean fijos. Se debe irrigar antes de que las reservas del suelo sean insuficientes y evitar que aparezcan señales de marchitamiento.



Sección III: Aspectos Claves

El Cultivo de Mango - Serie Cultivos



Arboles en Producción

En fase de producción la irrigación debe programarse de tal manera que el crecimiento y desarrollo del árbol armonice con la inducción de un período de latencia conducente a una buena floración y consecuentemente a un óptimo rendimiento. En regiones tropicales, como la República Dominicana, donde no se registran temperaturas muy bajas, esta inducción solo puede conseguirse por medio de un estrés hídrico en invierno.



Floración y Cuajado del Fruto

Con el comienzo de la floración se inicia un aumento rápido de las necesidades de agua de la planta. Hay una gran pérdida de agua debido al aumento del área superficial de las flores (inflorescencias). Un estrés hídrico durante este período induce un pobre desarrollo de las flores, limitando el cuajado de las frutas, resultando, consecuentemente, en una gran caída de las mismas.

Se debe iniciar la irrigación cuando la mayoría de las yemas haya comenzado a crecer. Los requerimientos de agua se reducen ligeramente cuando la floración se haya completado.



Desarrollo del Fruto

Los requerimientos de agua aumentan a medida que se vaya desarrollando la fruta y con la entrada del clima más caluroso. El punto máximo de demanda de agua llega tres o cuatro semanas antes de la cosecha. El rendimiento se reducirá si no se satisface esta demanda.

Un estrés hídrico durante este período resultaría en una caída prematura de la fruta y en un tamaño más pequeño. La fruta, además, será más susceptible a enfermedades y de menor vida comercial y calidad de almacenaje.

Cualquier estrés hídrico durante el último mes de desarrollo de la fruta puede aumentar los riesgos de quemadura por el sol (sunburn). Para evitar esto se debe regar durante la parte más calurosa del día.

Precosecha

Reducir la irrigación antes de la cosecha ayuda a anticipar la maduración y aumentar el contenido de materia seca del fruto. Sin embargo, se debe tener cuidado en no reducir mucho la irrigación o hacerlo muy temprano ya que puede resultar en frutas más pequeñas y aumentar los riesgos de que las frutas se abran si llueve durante ese período.

Crecimiento Vegetativo Postcosecha

Se debe irrigar inmediatamente después de la cosecha para inducir el crecimiento temprano de los brotes. Un crecimiento (flujo) vegetativo temprano produce una copa nueva más eficiente que permite al árbol aumentar sus reservas de carbohidratos. Esto trae como resultado una floración más uniforme.

Una adecuada irrigación durante este período, utilizando sistemas de medición de la humedad del suelo, mejorará la asimilación de los nutrientes y la efectividad de los reguladores de crecimiento.

Latencia

Aplicar un estrés hídrico en el período prefloración ayuda a reducir el crecimiento forzando al árbol a entrar en una fase de latencia. Este período es importante para la inducción floral ya que permite que el flujo vegetativo madure y esté listo para florecer.

Un clima de temperaturas frías y una baja humedad en el suelo induce la latencia. En regiones tropicales como la República Dominicana, donde las temperaturas no son suficientemente bajas para inducir la latencia, el principal medio para hacerlo es un período seco antes de la floración.

Irrigar durante este período puede activar nuevos brotes vegetativos que no madurarán a tiempo para florecer, resultando en una reducción de la floración.

Un estrés hídrico durante este período mejora el estímulo para la inducción floral, aumenta el número de terminales con probabilidad de florecer y mejora el rendimiento del árbol. La irrigación se retiene por alrededor de dos meses, después que el flujo de postcosecha madura hasta la floración.

Puntos Importantes sobre la Irrigación

Suministro de Agua

El sistema de obtención de agua debe tener la capacidad suficiente para irrigar toda la finca, hasta unos 280 m³ de agua por hectárea por semana.

La calidad del agua es también importante. En los casos de problemas de salinidad, (conductividad de agua mayor de 1.4 deciSiemens/metro), estas pueden causar quemaduras de las puntas de las hojas y rendimientos bajos. Para evitar estos problemas se deben aplicar medidas correctoras, tanto de agua como de suelo. Por ejemplo, aplicar dosis de riego mayores de lo normal para arrastrar las sales en profundidad y utilizar patrones tolerantes. Se ha registrado mejora de los daños causados por agua con alta salinidad, añadiéndole durante varias semanas 50 ppm de quelato de hierro.

Otros problemas de la calidad de agua son un alto contenido de algas o bacterias (iron bacteria), lo cual requeriría de sistemas de filtro especiales antes de que el agua sea usada para irrigar.

Un Efectivo Sistema de Irrigación

La elección del sistema y equipo de riego debe basarse tanto en la capacidad y eficiencia del sistema de obtención de agua como en consideraciones económicas, y por supuesto, en las necesidades del mango. En principio cualquier sistema de riego, inundación, aspersion o goteo, puede ser utilizado. Lo principal es que el sistema pueda ser capaz de llevar la cantidad de agua requerida cuando se necesite.



Sección III: Aspectos Claves

El Cultivo de Mango - Serie Cultivos

El riego por aspersión bajo el árbol es posiblemente el método más adecuado para irrigar el mango, debido a que el agua puede ser mantenida fuera del follaje y cubre totalmente la zona de las raíces. Durante los primeros dos años se coloca un aspersor al lado de cada árbol y se posiciona en el modo de micro-aspersión (micro-spray) para limitar la distribución del agua. Al final del segundo año se cambia al modo de aspersión normal (modo minisprinkler) o se colocan dos microaspersores por árbol para aumentar el diámetro de mojado e inducir que las raíces se expandan. Un árbol adulto con una copa de 6 m de diámetro tendrá una demanda pico de 1.5 a 2 m³ de agua por árbol por semana. El sistema de irrigación debe ser diseñado de manera que pueda suministrar esta cantidad de agua, si es necesario.

Calendario de Irrigación



El calendario de irrigación se refiere a cuándo regar y en qué dosis. Los métodos para programar este calendario incluyen: medición del estatus hídrico de la planta, métodos meteorológicos (incluyendo tanques evaporimétricos), presupuesto del agua (water budgeting) y control o medición del agua del suelo (soil water monitoring). Usando estas técnicas es la única manera de estar seguro de que se le está suministrando el nivel adecuado de agua a los árboles.

Controlando la humedad del suelo se maximiza la eficiencia del uso del agua y se proveen beneficios ambientales, minimizando la lixiviación y los derrames al medio ambiente causados por sobreirrigación.

Los aparatos que miden la humedad del suelo deben concentrarse en los primeros 80 cm de profundidad ya que la mayoría de las raíces alimenticias están en esta área. Hay una gama de equipos y técnicas disponibles para medir la humedad del suelo. En el cuadro 1 se presenta una breve comparación de los principales sistemas.

Métodos de Control

Tensiómetro

El tensiómetro mide la fuerza con la cual el agua es mantenida dentro del suelo. Se riega cada vez que el suelo se seca a un nivel de déficit predeterminado.

Un tensiómetro consiste de cuatro partes básicas: un tubo hueco lleno de agua con algicida (solución contra las algas), una punta porosa de cerámica, un recipiente con agua (reservoir) y un medidor al vacío (vacuum gauge) donde se lee la tensión del agua en una escala de 0 a 100 kPa (kiloPascal). En suelos saturados el medidor registra 0 kPa. A medida que el suelo se va secando el agua se mueve del instrumento hacia el suelo a través de la punta porosa. La lectura va aumentando hasta un máximo de 90 kPa. Cuando el suelo se moja otra vez (por irrigación o lluvia), el agua se mueve desde el suelo hacia adentro del tensiómetro, y las lecturas van bajando.

Tensiómetro

Lugares de medición. Los tensiómetros son instalados en diferentes lugares después que los árboles están establecidos. Se debe seleccionar un lugar de medición por lo menos por cada variedad o bloque. En cada lugar se instalan al menos dos tensiómetros, uno pequeño (de 30 cms) y uno largo (de 90 cms). El pequeño se ins-

Sección III: Aspectos Claves

El Cultivo de Mango - Serie Cultivos

tala en la zona de mayor cantidad de raíces, a una profundidad de 15-20 cm, y el grande a unos 80 cm. Coloque los tensiómetros en el lado nordeste del árbol, dentro de la proyección de la copa (dripline) en una posición representativa donde el suelo es mojado.

Instalación. Los tensiómetros se llenan con agua de buena calidad a la cual se le ha agregado algicida. Se dejan dentro de un cubo de agua por uno o dos días. No es necesario hervir el agua. Para mas confiabilidad se puede remover todo el aire con una adecuada bomba de vacío.

Cuadro 1. Comparación de los principales sistemas de medición de la humedad del suelo

Sistema	Ventajas	Desventajas
Tensiómetros	<ul style="list-style-type: none">-Relativamente baratos.-Fácil de instalar.-Fácil de leer.-Permite un control continuo .	<ul style="list-style-type: none">-Trabajo intensivo para recolectar y registrar los datos.-Puede no ser preciso en suelos extremadamente húmedos o secos.-Menos preciso en los primeros 10 cm de suelo.-No es preciso en suelos arenosos .
Sondas de Capacitancia	<ul style="list-style-type: none">-Control continuo.-Preciso a todas profundidades y para todos los suelos.-Permite una lectura rápida y graba los resultados.	<ul style="list-style-type: none">-Caro.-Se necesita capacitarse para interpretar los datos.
Sonda Neutrón	<ul style="list-style-type: none">-Portátil, fácil de mover a diferentes lugares.-Muy preciso y confiable .	<ul style="list-style-type: none">-No adecuado para un control continuo .-Caro y radioactivo, necesita asesoría.-Menos preciso en los primeros 10 cm.-Menos preciso en suelos arenosos.
Tanques Evaporimétricos	<ul style="list-style-type: none">-No se necesita de equipo en el campo ya que usa datos del clima para predecir necesidades de irrigación.	<ul style="list-style-type: none">-Requiere un buen entendimiento de las características del suelo y de cálculos regulares.-No puede determinar la efectividad de la lluvia recibida.-No determina la efectividad del sistema de irrigación
Sensores de humedad del suelo (bloques de yeso)	<ul style="list-style-type: none">-Relativamente baratos.-Fácil de instalar.-Fácil de leer.-Posible control (medición) continuo.	<ul style="list-style-type: none">-Trabajo intensivo para recoger los datos.-Puede no ser preciso en suelos muy mojados o secos.-Menos preciso en los primeros 10 cm de suelo.

Sección III: Aspectos Claves

El Cultivo de Mango - Serie Cultivos

Los tensiómetros se llevan al lugar con las puntas sumergidas en agua o envueltos en paños mojados. Con el suelo mojado y cultivado se puede empujar el tensiómetro pequeño enterrándolo a 15-20 cm de profundidad. Para instalar el tensiómetro grande se hace un hoyo con una barrena, y se coloca pegado a la pared del hoyo, el cual se llena con el suelo más suelto y húmedo de manera que la punta porosa del instrumento tenga muy buen contacto con el suelo que la rodea. El suelo debe compactarse, pero no demasiado, lo suficiente para eliminar cualquier espacio significativo de aire. Luego de compactar el suelo unos 5 cm por encima de la punta, se completa el llenado. Se recomienda hacer un ligero montículo de tierra alrededor del instrumento, minimizando así el drenaje de agua por los lados del tubo, lo cual resultaría en lecturas incorrectas. Se debe cubrir con una lámina aislante (plateada/azul) para minimizar fluctuaciones de temperatura y el crecimiento de las algas.

Los tensiómetros se normalizan luego de varios ciclos de irrigación, por lo que las primeras lecturas pueden descartarse. Si aparecen espacios o bolsas de aire en el tensiómetro, se debe completar con agua tratada con algicida. Las lecturas subirán y bajarán con la irrigación (o lluvia).

Lectura. Los tensiómetros deben leerse por lo menos dos veces a la semana, pero mejor diariamente ó cada dos días. Siempre se hace a la misma hora (antes de las 8:00 a.m., preferiblemente). Golpee ligeramente el medidor antes de leer. El tensiómetro pequeño indica cuando irrigar, y el grande si la cantidad adecuada de agua ha sido aplicada.

Irrigando con tensiómetros. Se comienza a irrigar cuando la lectura del tensiómetro pequeño indica 20 kPa (en suelos arenosos) y 30-40 kPa (orgánica y suelos arcillosos orgánicos). Se para de irrigar cuando la lectura del tensiómetro grande cae a 10 kPa.

Los tensiómetros deben recolocarse cada segundo año, en invierno, de acuerdo a la nueva línea de proyección de la copa (dripline). Una vez a la semana se saca el aire con una bomba de vacío, se vuelve a llenar con agua limpia y se revisa a ver si los medidores están trabajando bien.

Sensores de Humedad del Suelo (Bloques de Yeso)

Estos sensores consisten en bloques de yeso enterrados en el suelo en puntos estratégicos, dejándolos que adquieran el mismo contenido de humedad que el suelo que los rodea. Un par de cables pegados a los bloques es dejado expuesto en la superficie del suelo y conectado a un termómetro para registrar la resistencia eléctrica. Esta resistencia eléctrica es medida como tensión del agua en centibares (cb) o kilo pascals (kPa).

Los lugares de medición se establecen igual que para los tensiómetros. Dos bloques en cada sitio, uno a 15-20 cm de profundidad y otro a 80 cm. Al igual que con los tensiómetros, debe haber un buen contacto de los bloques con el suelo que los rodea y el hoyo debe ser llenado hasta la superficie.

La irrigación será igual a la recomendada con tensiómetros, ya que tienen el mismo tipo de lectura. Puede que sea necesario reemplazar los bloques cada tres años.

Tanques Evaporimétricos

Este es un método sencillo y rápido para medir la necesidad de riego del mango. Esta técnica consiste en instalar un tanque evaporimétrico clase A en la finca, en el que se mide diariamente la cantidad de agua evaporada (E_o). Cada serie de lectura se comienza al día siguiente de cada riego. Se calcula la evapotranspiración potencial del cultivo (ETP). Estos cálculos se basan en que el uso de agua por la planta está directamente relacionado a la evaporación.

ETP (mm) = E_o (mm) x Factor de cultivo del mango (decimal).

ETP refleja cuántos milímetros de agua los árboles han usado. El factor de cultivo refleja los cambios en las necesidades de su ciclo vegetativo. En el mango este puede variar de 0, cuando está en el período de latencia, a 0.80 cuando está en su punto de máxima demanda. La cantidad de agua (demanda) a aplicar para compensar la pérdida por evapotranspiración depende de la eficiencia del sistema de irrigación (EI) el cual generalmente no supera el 80%.

Demanda (mm) = ETP / EI

El volumen (V) de agua a aplicar en cada bloque de riego, utilizando aspersores, depende del número de aspersores por bloque (No. A.) y el área mojada por cada aspersor (AM).

V (m3) = No. A x AM (m2) x Demanda (mm) /1000

Cuándo aplicar cada riego y su duración depende del tipo de suelo. Suelos arenosos requieren una ETP menor que los arcillosos, para aplicar el riego.

Nutrición (Fertilización)

El mango puede desarrollarse y producir en condiciones ambientales buenas, pero no va a producir de manera sostenida y con alto rendimientos, necesarios para mantener una explotación comercialmente exitosa. Para esto es necesario un programa de nutrición o fertilización. La deficiencia o exceso de nutrientes puede afectar negativamente los rendimientos y la calidad de la fruta, por lo que se debe mantener un suministro balanceado de los fertilizantes.

Temas:

- › **La Nutrición debe ser Manejada Cuidadosamente;**
- › **Métodos para Controlar/medir los Niveles de Nutrientes;**
- › **Análisis Foliar y de Suelo;**
- › **Entendiendo los Nutrientes Importantes;**
- › **Micro-nutrientes;**
- › **Pérdida por uso de los Nutrientes (extracciones de nutrientes);**
- › **Métodos de Aplicación.**

La Nutrición debe ser Manejada Cuidadosamente



El método más simple para fertilizar el mango está basado en recetas que establecen la cantidad de gramos por cada año de edad del árbol o por metro de área de la copa. Aunque es un método razonable, sin un análisis de suelo se puede estar aplicando niveles muy altos o muy bajos de algunos nutrientes. Este desequilibrio nutricional puede causar problemas como:

- rendimientos bajos;
- pobre calidad de la fruta (cáscara verde cuando está madura, semilla gelatinosa (jelly seed), descomposición interna);
- excesivo flujo vegetativo fuera de tiempo, reduciendo la calidad de la fruta;
- contaminación de aguas subterráneas por lixiviación del exceso de nutrientes.

Para evitar estos problemas y reducir los costos de fertilización se debe llevar un control de los niveles de nutrientes, tanto del suelo como del árbol.

Métodos para Controlar / Medir el Nivel de Nutrientes

La determinación del nivel de nutrientes de manera regular asegurará que la aplicación de fertilizantes esté relacionada a la demanda del mango. Se recomiendan tres tipos de análisis:

Análisis de suelo presiembra. Este análisis se hace para asegurar que los nutrientes están a los niveles requeridos. Esto es muy importante porque permite hacer los ajustes necesarios de nutrientes insolubles, como fósforo y calcio, ajustes que son difíciles de hacer luego que los árboles están sembrados.

Análisis foliar anual de árboles en producción. Este permite adaptarse a un programa de fertilización cada año, manteniendo todos los nutrientes dentro del rango óptimo. Con este análisis toman en cuenta las variables que afectan los niveles de demanda de los nutrientes, como son la estación, la carga frutal y las condiciones del árbol.



Análisis regular de suelo de árboles en producción. Este análisis permite mantener el pH del suelo dentro del rango deseado y el balance entre el pH, calcio, magnesio y potasio.

Análisis Foliar y de Suelo.

Para definir la fórmula de abonado más adecuada se debe hacer un análisis foliar que determine las necesidades de nutrientes por comparación con niveles óptimos, conjugado con un análisis de suelo. El análisis foliar y el de suelo deben hacerse antes de que las yemas abran.

Análisis Foliar

Las hojas para el análisis deben provenir de la brotación mas joven madura (6-7 meses de edad), de la zona media o baja de los brotes no fructíferos, de todos los lados de la copa. Normalmente se toma una muestra de 20-30 hojas en árboles adultos y de 3-4 hojas de árboles jóvenes (4-5 años).



En climas tropicales se pueden obtener resultados diferentes según las estaciones. Es posible encontrar concentraciones más altas de todos los nutrientes (excepto nitrógeno) en las hojas procedentes de la brotación de junio que en las de marzo, por lo que en un mismo bloque debe establecerse una época anual de muestreo para evitar confusiones.

No deben tomarse muestras de hojas que hayan sido asperjadas con nutrientes foliares. La muestra debe llevarse al laboratorio correspondiente, el cual interpretará los resultados y recomendará las dosis apropiadas para llevar los nutrientes a los niveles óptimos.

Análisis de Suelo

Las muestras de suelo deben tomarse a diferentes niveles de profundidad para tener una mejor indicación de la disponibilidad de nutrientes. La mayoría de las muestras se toman entre 0 y 15 cm de profundidad, en la parte mojada por los aspersores debajo de la copa, a no menos de 30 cm del tronco. Algunas veces los nutrientes se acumulan a mayor profundidad, por lo que otra muestra del suelo entre 30-50 cm nos ayuda a tener una información más completa. Si se ha aplicado algún abono recientemente se elimina la capa superficial para no contaminar la muestra.



Sección III: Aspectos Claves

El Cultivo de Mango - Serie Cultivos

Se deben tomar muestras de suelo de por lo menos diez sitios en un bloque o parcela, se mezclan en un contenedor limpio y de esta mezcla se toma una muestra para enviar al laboratorio.

En el Cuadro 2 se presentan los niveles óptimos o adecuados sugeridos para algunos de los principales países productores de mango. Estos valores se deben tomar sólo para orientar, ya que éstos varían de acuerdo a la variedad y las condiciones climáticas específicas de cada zona.

Cuadro 2. Niveles apropiados de nutrientes en hojas para árboles en producción

Elemento	Florida	India	Brasil	Sudáfrica	Australia
Nitrógeno (%)	1.0-1.5	1.23	1.2-1.4	1.25-1.50	1.0-1.5
Fósforo (%)	0.08-0.175	0.06	0.1-0.25	0.09-0.11	0.08-0.18
Potasio (%)	0.3-0.8	0.54	1.0-1.2	0.8-1.0	—
Calcio (%)	3.0-5.0	1.71	—	2.0-2.8	—
Magnesio (%)	0.15-0.40	0.91	0.3-0.6	0.2-0.35	—
Azufre (%)	—	0.12	—	—	—
Hierro (ppm)	—	171	—	70-100	—
Manganeso (ppm)	—	66	—	60-200	—
Zinc (ppm)	—	25	—	20-100	—
Cobre (ppm)	—	12	—	10-20	—
Boro (ppm)	—	—	—	30-100	—

Cómo usar los Análisis Foliar y de Suelo

Los análisis de suelo y foliar deben hacerse cada año. Los cambios en los niveles de nutrientes del suelo y las hojas respecto a años anteriores son tan importantes como los niveles actuales. Cualquier cambio hecho en la cantidad aplicada de fertilizantes debe estar reflejado en los nuevos niveles de los nutrientes.

El análisis también indicará la cantidad de respuesta en niveles de nutrientes debido al cambio en la cantidad de fertilizantes.

La técnica de ajuste. Para que los análisis sean de utilidad se debe mantener y registrar un programa de fertilización por varios años. El programa debe tener dosis (tasas) conocidas de fertilización y un sistema establecido de tiempos de aplicación (cuándo fertilizar), ya que esta técnica es de ajustes, subir y bajar, basada en tendencias de largo plazo. Si se cambian constantemente los coeficientes (dosis) y las fechas de aplicación no se tiene una línea de referencia que permita el ajuste.

Los análisis foliar y de suelo indican si la cantidad de fertilizantes a aplicar a un bloque de árboles debe aumentar o disminuir, en comparación con el año anterior. Sin un registro de varios años los análisis no indicarán el nivel de fertilización a aplicar. Recomendaciones basadas en un solo análisis son un buen punto de partida, pero son sólo una apreciación educada basada en experiencia local.

Ejemplo de la técnica de ajuste

- Asumiendo valores óptimos para potasio: 0.3 -1.2 %;
- Si el año pasado se aplicó 1.5 kg de sulfato de potasio por árbol y el análisis foliar indica un nivel de 0.25 %, se concluye que debe aumentarse la dosis, ya que 0.25 % está por debajo de lo deseado;
- No se puede recomendar una cantidad exacta hasta que no se tenga más experiencia con el tipo de suelo y el clima. Una buena opción es aumentar la dosis de aplicación en el próximo año en un 20 %, a 1.8 kg/árbol;
- Si el próximo año el análisis foliar da 0.3 % en potasio, se sabe que se está cerca del nivel deseado (entre 0.3 - 1.2 %). Se puede entonces incrementar la dosis en un 10 %, a 2 kg/árbol. Si el análisis presenta un nivel mayor de 1.2% entonces se disminuye la dosis en un 5%.

La técnica de ajuste es muy útil para decidir si se cambia el programa de fertilización y en cuánto. Es el único método de obtener un sistema individualizado de manejo de la fertilización para cada bloque o huerto de mango.

Los ahorros potenciales en costos y las ganancias en rendimiento y calidad son significativas a pesar de los costos de los análisis. Los análisis proveen suficiente información para corregir deficiencias y desequilibrios de nutrientes antes de que se presenten los síntomas.

Entendiendo los Nutrientes Importantes



Nitrógeno:

El nitrógeno es uno de los nutrientes más importantes para el mango y juega un papel significativo en el rendimiento y la calidad de la fruta. Este elemento es el principal manipulador del crecimiento; determina, más que cualquier otro, la tasa de crecimiento y el tamaño del árbol.

El nitrógeno, sin embargo, es altamente soluble y es fácilmente lavado del suelo por la lluvia o el riego. Debido a esto y su importancia nutricional, determinar la dosis correcta es una de las operaciones más críticas.

Demasiado nitrógeno puede resultar en un crecimiento vegetativo excesivo a expensas de la floración (productividad) y pobre calidad de la fruta. Esta última incluye una alta susceptibilidad a desórdenes internos como semilla gelatinosa (jelly seed), nariz blanda (soft nose), fruta blanda (soft fruit), color verde cuando está madura y un incremento en la susceptibilidad a enfermedades de postcosecha.

Durante el período de latencia antes de la floración las necesidades de nitrógeno son mínimas, y su aplicación estimularía el crecimiento vegetativo reduciendo la floración y la productividad. Esto es particularmente importante en los trópicos, donde la temperatura no limita el crecimiento vegetativo.

Muy poco nitrógeno reduce la fotosíntesis y el crecimiento de las hojas, afectando la floración y el cuajado de las frutas. La capacidad de la planta de atrapar energía se reduce resultando en una floración más pobre y un rendimiento reducido.

La aplicación del nitrógeno depende del tipo de suelo, la temporada de lluvia y la carga frutal anterior. En suelos arenosos donde el nitrógeno puede ser lavado rápidamente por el riego o por fuertes lluvias, la cantidad total a aplicar se debe dividir en varias dosis en vez de añadir nitrógeno extra. Estas pérdidas por lavado se pueden reducir aplicando formas orgánicas de nitrógeno de solubilidad lenta.

La dosis total a aplicar dependerá del tamaño y vigor del árbol, la carga frutal anterior y de los análisis de suelo y foliar.

Debido a que los requerimientos de nitrógeno varían, se debe aplicar la técnica de ajuste para alcanzar las dosis apropiadas. En general, se recomienda concentrar la aplicación del nitrógeno en los momentos de inicio del crecimiento del fruto e inmediatamente tras la cosecha. Es en este último donde mayor cantidad de nitrógeno se aplica para inducir el primer flujo vegetativo postcosecha.

Aunque algunos autores han señalado que la aplicación de nitrógeno, inmediatamente antes de la cosecha, puede resultar beneficiosa porque permite reponer los carbohidratos consumidos durante el crecimiento del fruto y ponerlos a disposición de las hojas de la nueva brotación, no es muy recomendable hacerlo debido a que un exceso de este nutriente puede afectar negativamente la calidad de la fruta.

Potasio:



El potasio, junto con el nitrógeno, son los elementos que en mayores cantidades son extraídos por el mango. Este nutriente, el potasio, juega un papel importante en la fotosíntesis, en la producción de alimentos dentro de la planta, en la actividad enzimática y en la resistencia a enfermedades. Está muy relacionado con la calidad de la fruta, en particular con el color, sabor y tamaño. Es también importante en la regulación de agua en las células y en la pérdida de agua por transpiración a través de las hojas.

Los síntomas de deficiencia de este nutriente, el potasio, son hojas pequeñas y más finas que las normales. Si el déficit es muy agudo, las hojas aparecen dañadas en los lados; la caída de las hojas solo ocurre si están muertas. La calidad y el tamaño de la fruta se reducen significativamente.

Un exceso de potasio puede afectar el balance de calcio y magnesio, así como causar quemaduras en los lados y en la punta de las hojas (tipburn).

Generalmente, se requieren varias aplicaciones de potasio al año, la mayor parte durante el desarrollo del fruto. El resto debe ser aplicado durante el crecimiento vegetativo, tras la cosecha.

El análisis foliar es de vital importancia para este nutriente. Las dosis deben estar basadas en la carga frutal anterior, tamaño del árbol y los registros históricos de este nutriente en la finca.

Los mejores resultados se consiguen aplicando este nutriente al suelo. El potasio en forma de sulfato produce frutos más firmes y de más alta calidad que en la forma de muriato. Se debe evitar usar muriatos en suelos donde la salinidad es un problema.

Fósforo:



El mango, como la mayoría de los frutales, tiene bajos requerimientos de fósforo. El fósforo es necesario para la división celular. Es de particular importancia en el desarrollo radical, la longitud de la inflorescencia, la duración de la flor, la maduración del fruto y el tamaño de la hoja. El tamaño de la hoja se puede reducir si el fósforo usado no es restaurado o está en forma que no puede ser absorbido por la planta. Hojas sanas y grandes producen más almidón y azúcares para el desarrollo de la fruta que las hojas poco desarrolladas debido a deficiencias.

Los árboles deficientes en fósforo pueden presentar un crecimiento retardado, márgenes secos en la región apical de las hojas, acompañado de zonas necróticas, caída prematura de las hojas; las ramas se pueden secar y morir, reduciéndose sensiblemente la producción.

El fósforo no se mueve con facilidad en el suelo y da mejores resultados si se aplica una vez al año inmediatamente antes del flujo de crecimiento de postcosecha. La dosis debe estar basada en análisis de suelo y en la carga frutal anterior.

Sección III: Aspectos Claves

El Cultivo de Mango - Serie Cultivos



Calcio:

El calcio es requerido en grandes cantidades por la planta y es necesario en varios procesos metabólicos, como síntesis de proteínas, activación de enzimas, asimilación del nitrógeno y transporte de carbohidratos y aminoácidos. Este nutriente juega un papel clave en el desarrollo de las células del árbol y de la fruta. Afecta la firmeza, la vida comercial y la maduración de la fruta.

Los frutos demandan una cantidad elevada de este nutriente para mantener la consistencia de la pulpa durante la maduración. Esto sucede porque el calcio promueve mayor resistencia de las membranas y paredes celulares, retardando el ataque enzimático de los tejidos de la pulpa. En la práctica, estos frutos son más firmes, de mejor apariencia, tienen mayor resistencia al manejo y transporte y presentan menos incidencia de disturbios fisiológicos.

Niveles bajos de calcio pueden acortar la vida comercial de la fruta y causar semilla gelatinosa (jelly seed), nariz blanda (soft nose) y descomposición interna. Además la fruta puede tomar más tiempo para madurar y cambiar de color.

El calcio debe estar disponible en la zona radical cuando la planta está creciendo activamente, ya que este no se transporta fácilmente una vez que está dentro de la planta. Los períodos más críticos para la asimilación del calcio son durante la brotación postcosecha y al inicio del desarrollo del fruto.

Este nutriente se absorbe mejor a través del sistema radical. Las aplicaciones foliares no han sido efectivas para aumentar la cantidad de frutas o mejorar la calidad.

Aún con suficiente calcio en el suelo, si el árbol tiene un crecimiento vigoroso, este nutriente puede ser dirigido a las hojas en vez de a las frutas. Una carga frutal grande puede ayudar a dirigir este nutriente hacia las frutas, en vez de las hojas.

El calcio debe ser aplicado como parte de un programa de fertilización, debido a que su exceso puede reducir la absorción de magnesio y potasio y, por lo tanto, afectar la calidad de la fruta.

Las dosis de calcio dependen del tipo de suelo, el pH y los análisis de suelo y foliar. Si el pH es menor de 5.0, se debe aplicar en forma de cal, o dolomita. Si el pH es mayor de 5.5 debe usarse yeso.

El calcio es fácilmente lavado en suelos arenosos, por lo que la aplicación se debe dividir, una parte durante el flujo de post cosecha y la otra antes de la floración. En suelos pesados, se debe aplicar una vez, durante el flujo de postcosecha.



Magnesio:

Aunque el magnesio no es requerido en grandes cantidades, su presencia es muy importante porque es el único mineral componente de la clorofila, participando además en la síntesis de aminoácidos y en el transporte del fósforo en la planta.

Los síntomas de su deficiencia son un color verde pálido o amarillo en las áreas intervenales que aparecen en las hojas más viejas. Su deficiencia puede provocar una reducción en el desarrollo, caída prematura de las hojas y disminución de la producción.

Una aplicación muy alta de calcio y potasio disminuye la absorción del magnesio, presentándose síntomas de deficiencia de este elemento. Se debe aplicar un programa de fertilización bien balanceado controlando las relaciones calcio/potasio/magnesio.

Es necesario mantener un estricto control de este nutriente a través de análisis foliar y de suelo. Acciones correctivas se implementan sólo si los resultados de estos análisis indican su necesidad. Una aplicación anual de 500grs por árbol debe ser adecuada si los análisis foliares indican niveles óptimos. En suelos donde se necesita aumentar el pH se puede usar dolomita, proveyendo así calcio y magnesio.

Micronutrientes

Boro:



El boro es importante para la polinización y el desarrollo del fruto y es esencial para la absorción y la asimilación del calcio. Al igual que el calcio, éste tiene un papel importante en la resistencia de las paredes celulares.

Deficiencias del boro resultan en una pobre floración y polinización, además de frutas de menor tamaño. Las nuevas hojas son deformadas con bordes mellados o raídos y con zonas oscuras parecidas a hoyos rodeados de un halo verde claro. Las inflorescencias tienen las puntas dobladas. En casos extremos, la corteza se agrieta y aparece gomosis (savia negra gomosa supurando por las grietas).

Los síntomas de deficiencia son mas visibles durante la floración, porque las plantas afectadas producen inflorescencias deformadas. Aparecen brotaciones de tamaño reducido con hojas pequeñas y coriáceas (parecidas al cuero).

La producción se puede reducir significativamente porque la yema terminal muere, o la germinación del polen es baja o no se desarrolla el tubo polínico. La muerte de las yemas terminales resulta en la pérdida de la dominancia apical, induciendo la emisión de un gran número de brotes vegetativos originados en las yemas axilares.

La carencia de este elemento parece acelerar la síntesis de la enzima polifenolasa y promover un mayor desarrollo de fenólicos, afectando la calidad del fruto.

La deficiencia de boro es más común en suelos arenosos.

El boro no se transporta fácilmente dentro del árbol. Se obtienen mejores resultados aplicando el boro al suelo. Si es necesario, las aplicaciones foliares pueden ser efectivas durante la floración.

Debe tenerse mucho cuidado con las cantidades a aplicar, ya que los límites entre los niveles de deficiencia y toxicidad están muy próximos. La toxicidad de boro puede causar la quemazón de los bordes de las hojas y la caída de éstas, lo que puede suceder durante varios flujos vegetativos.

Los mejores resultados se obtienen dividiendo la aplicación de este nutriente durante el nuevo flujo vegetativo y antes o durante la floración. Se debe usar el análisis foliar para controlar los niveles de boro, apoyado en un análisis de suelo cada segundo año. Para árboles adultos en producción, se aplica el boro uniformemente en el área bajo la copa después de la cosecha y al momento de apertura de las yemas. En suelos arenosos se debe aplicar más frecuentemente, hasta cuatro veces al año.

Sección III: Aspectos Claves

El Cultivo de Mango - Serie Cultivos



Zinc:

El zinc está asociado con el hierro y el manganeso en la formación de la clorofila y es esencial para la síntesis de las proteínas. Este mineral forma parte de las auxinas, las sustancias y hormonas que regulan el crecimiento y desarrollo de la planta. El zinc también juega un papel de regulador en la absorción y uso eficiente del agua por las plantas.

Los síntomas de la deficiencia de este nutriente se caracterizan por la presencia de hojas pequeñas, curvados y engrosados en el nuevo crecimiento vegetativo, así como un aspecto moteado en las hojas.

Otro síntoma son inflorescencias que emiten hojas y presentan flores aglomeradas y deformadas. En caso de deficiencias severas puede ocurrir la muerte de las hojas y anomalías en las panículas.

En suelos calcáreos o cuando se aplican grandes cantidades de cal o fosfato, la deficiencia de zinc se puede agravar. Es necesario determinar los requerimientos de zinc usando los análisis de suelo y foliar. Si los niveles están por debajo de los apropiados se deben hacer dos aplicaciones foliares, una en cada nuevo flujo de crecimiento.



Hierro:

Aunque no forma parte de la clorofila, el hierro es esencial para la formación de ésta. La cantidad de clorofila está aparentemente relacionada a la cantidad de hierro fácilmente soluble contenido en la planta. El hierro es también un componente de los citocromos (fermentos oxidantes) y un activador de enzimas, participando en los procesos de oxidación, en las reacciones que convierten el nitrato a amoníaco en la planta y en la síntesis de proteínas.

En las primeras fases de deficiencia de hierro las hojas nuevas presentan una clorosis típica, con formaciones de un reticulado verde de los nervios o venas en contraste con un color amarillento del limbo. A medida que la deficiencia progresa las nuevas hojas paran su crecimiento y el tallo se muere. En casos severos, las ramas se mueren gradualmente y el árbol puede morir.

Se pueden presentar síntomas de deficiencias de hierro en suelos con pH elevado debido a su insolubilidad en medios alcalinos. La deficiencia puede ser inducida también por un exceso de manganeso en suelos ácidos.

Aunque se considera que las aplicaciones de hierro (en forma de quelatos) son más efectivas cuando se hacen al suelo, aspersiones foliares (de sulfato ó nitrato de hierro) pueden dar buenos resultados. La aplicación de quelatos puede ser más costosa que las aspersiones de sulfatos y nitratos.

Se debe usar los resultados del análisis foliar para controlar los niveles de hierro. Si el nivel está por debajo del óptimo, asperjar las hojas con una solución de hierro al 2 % puede dar buenos resultados.

Manganeso:



El manganeso es un componente esencial para la formación, de la clorofila y para la formación multiplicación y funcionamiento de los cloroplastos.

La deficiencia de manganeso causa una reducción del crecimiento semejante a las de fósforo y magnesio. Las hojas presentan un limbo verde-amarillento sobre el cual se destaca un reticulado verde más grueso que en el caso de deficiencia de hierro. Su disponibilidad es reducida cuando se aplica cal o altas dosis de fósforo.

Cobre:



El cobre se considera un activador de enzimas, con una efectiva participación en los mecanismos de respiración y fotosíntesis.

Los síntomas de deficiencia se manifiestan frecuentemente en plantas jóvenes que recibieron altas dosis de nitrógeno, o en brotes jóvenes de plantas adultas. Estos síntomas se caracterizan por la presencia de ramas terminales poco desarrolladas, que pierden sus hojas o ramos curvados en forma de S.

Extracciones de Nutrientes por el Cultivo

Otra guía para determinar las necesidades de fertilizantes del árbol se realiza calculando la cantidad de nutrientes extraídos por el cultivo.

Los nutrientes son usados para los nuevos brotes vegetativos, para el desarrollo radicular y para el crecimiento de la fruta. Los nutrientes son removidos del árbol a través de la cosecha y la poda.

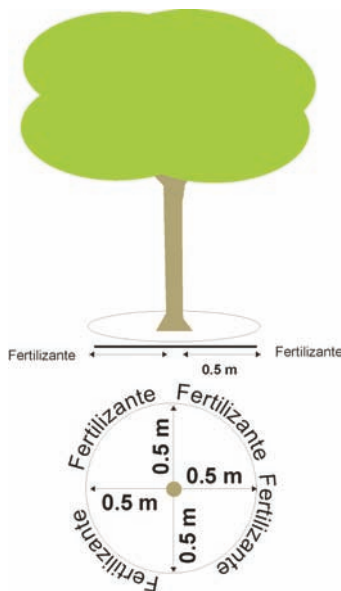
La pérdida por cosecha representa una gran proporción de la pérdida total. Estas pérdidas deberían tomarse en cuenta cuando se calcula la cantidad de fertilizantes a aplicar. Los valores utilizados deben representar áreas y variedades similares.

Los escasos estudios efectuados sobre extracciones de cosecha en mango arrojan un resultado distinto según la variedad y la zona. La variabilidad de los resultados de estos estudios indica lo difícil que es establecer un plan general de abono para el mango con estos cálculos.

Los programas de fertilización que se vayan a aplicar en una zona determinada deben elaborarse utilizando valores específicos obtenidos en estudios de esa área y la variedad establecida.

Métodos de aplicación

Aplicación al suelo



Los fertilizantes se aplican en la superficie del suelo bajo el área de la copa. La aplicación está directamente relacionada con la distribución del sistema radicular.

En áreas no irrigadas, las plantas de un año de edad se deben abonar alrededor del tronco, a un radio de 0.5 m. El radio se amplía proporcionalmente con el crecimiento de la planta hasta los tres años. En plantaciones de cuatro años o más se aplica el abono en franjas, a los dos lados de la planta, a una distancia igual al radio de la copa, 2/3 de la franja debe estar dentro del área de la copa y 1/3 fuera de ella.

En áreas semiáridas con riego y durante la fase de formación, el abonado debe iniciarse a partir de un mes de plantarse. El fertilizante se distribuye en un área correspondiente a la proyección de la copa (manteniendo una distancia mínima de 50 cm del tronco) incorporándolo superficialmente al suelo e irrigándolo inmediatamente. El área se va ampliando en función del crecimiento de la planta.

A partir de los tres años, cuando las plantas entran en producción, los fertilizantes se aplican en surcos abiertos al lado de la planta. Se debe alternar el lado abonado cada año. La localización de los surcos debe estar limitada por la proyección de la copa, por ser esta el área con mayor concentración de raíces.



Fertirrigación:

Fertirrigación es la aplicación simultánea de fertilizantes y en el agua por medio de un sistema de riego localizado (goteo ó microaspersores). Es una de las maneras más eficientes y económicas para aplicar fertilizantes, principalmente en las zonas áridas y semiáridas.

Este método permite aplicar el fertilizantes con mayor frecuencia y en pequeñas cantidades, pudiendo mantener una distribución más uniforme de nutrientes en el suelo durante el ciclo del cultivo, lo que aumenta la eficiencia de asimilación de estos por la planta y, como consecuencia, un aumento en productividad.

Para que la fertirrigación tenga buenos resultados es necesario que el sistema de irrigación esté bien diseñado, para llevar la misma cantidad de agua y fertilizantes a cada árbol.

Ventajas. Entre las ventajas de la fertirrigación comparada con los métodos convencionales de aplicación de abono se incluyen:

- Mejor aprovechamiento del equipo de irrigación, lo que implica mayor rentabilidad y mejor uso del capital invertido;
- Aplicación de los nutrientes en los momentos y cantidades exactas requeridos por las plantas;

- Menos tráfico de maquinarias y personal en el área de cultivo;
- Menos daños físicos al cultivo, lo que reduce la incidencia de plagas y enfermedades;
- Mejor aplicación de micronutrientes. Debido a las dosis muy pequeña de estos nutrientes es muy difícil conseguir una distribución uniforme por métodos manuales, lo que se consigue fácilmente con la fertirrigación;
- Buena distribución del abono en el suelo si hay uniformidad de distribución del agua por el sistema de riego;
- Al aplicarse irrigación localizada, los fertilizantes tienen menos impacto en el medio ambiente.

Limitaciones. Aunque la fertirrigación es una de las técnicas más eficientes para suministro de agua y nutrientes, si el sistema no es operado apropiadamente puede tener efectos negativos.

Esta técnica exige personal calificado y conocimientos básicos en propiedades del suelo, calidad del agua y requerimientos nutricionales de las plantas. La falta de información en estos aspectos, asociada con la falta de entrenamiento del personal a cargo, hace que el uso práctico de la fertirrigación pueda ser peligroso para las plantas y afectar el medio ambiente, causando contaminación de fuentes de agua y problemas de toxicidad al agricultor.

La fertirrigación puede además causar corrosión al equipo de riego y aumentar las pérdidas de carga al sistema de irrigación. Por ejemplo, se recomienda no exceder de una concentración de fertilizantes en el agua de riego de 700 ppm. Para el caso de riego por goteo, esta concentración debe mantenerse entre 200-400 ppm, ya que niveles mayores aumentan el riesgo de precipitación de los productos químicos en la salida de los emisores.

Aplicación Foliar:

Los nutrientes pueden ser aplicados por medio de aspersiones foliares, aunque la absorción puede ser baja debido a la lámina o cutícula de cera gruesa que cubre las hojas y frutos. Los brotes jóvenes y suaves sin lámina gruesa absorben los nutrientes mejor que los viejos.



Algunas veces los nutrientes son absorbidos dentro de la capa de cera y aparecen como contaminantes en los resultados del análisis foliar, lo que resulta en niveles incorrectos de nutrientes en las hojas.

Si se aplican dosis incorrectas se puede quemar fácilmente las frutas y hojas. Como regla general, para cualquier nutriente, se debe aplicar una concentración máxima de 1 % (10g/L de solución). Si no se está muy seguro, se debe asperjar una pequeña cantidad de la mezcla en unos pocos árboles para ver si no se producen daños.

Se puede también chequear la compatibilidad del fertilizante foliar con otros químicos que se estén aplicando, mezclándolos en un tanque. Idealmente, los fertilizantes foliares se deben aplicar solos.

Sección III: Aspectos Claves

El Cultivo de Mango - Serie Cultivos



Rejuvenecimiento de la Plantación

La poda es una operación importante en el manejo del cultivo, ya que juega un papel principal en la producción y calidad de la fruta.

Temas:

- › Rejuvenecimiento de plantaciones viejas;
- › Cambio varietal (injerto);
- › Puntos importantes sobre cambio de copa /cambio varietal.



Rejuvenecimiento de Plantaciones Viejas

La poda de rejuvenecimiento y renovación se hace para revitalizar los árboles viejos o descuidados que tienen poco rendimiento con frutos de baja calidad. Estos árboles regularmente son demasiado altos, lo que dificulta la cosecha, pero al tener los troncos y ramas principales sanas se pueden renovar con una buena poda.

Hay dos métodos principales para rejuvenecer plantaciones viejas: poda para hacer más manejables árboles viejos grandes, dejando el esqueleto de las ramas principales, y la poda más severa, para cambiar de copa, dejando solo un tocón del tronco.

Poda de "Esqueleto" (Skeletonising):

Esta poda consiste en llevar el árbol a una altura manejable de 4-5 m, eliminando las ramas altas centrales y reduciendo el largo de las ramas laterales.

Es mejor hacer esta poda en etapas, dejando una o dos ramas por un período para que le den sombra a la corteza recién expuesta al sol, lo que podría causarle quemaduras ("sunburn").

Pasos recomendados para la poda:

- Pararse a una distancia adecuada del árbol para observar el perfil del mismo. Una altura adecuada para cortar puede ser seleccionada considerando que las ramas regularmente salen de distintos verticilos (en el mismo plano);
- Reducir las ramas altas a un punto donde hay evidencia de una fuerte ramificación lateral a 3-4 m del suelo y reducir la extensión de las ramas laterales para inducir el desarrollo de nuevos brotes;
- Después de la poda inicial, aplicar pintura blanca (plástica o de agua) a las ramas expuestas para prevenir quemaduras por el sol;
- Selectivamente, hacer un raleo y podar los nuevos brotes. Las ramas seleccionadas deben crecer lateralmente y hacia arriba, con un ángulo de alrededor de 45°;
- Se debe podar cada segundo flujo, dejando solamente dos brotes. Este proceso debe repetirse hasta que el árbol regularice su carga frutal.

Con este tipo de poda la productividad se reduciría por uno a dos años. Sin embargo, esto es compensado por el aumento en la calidad de la fruta.

Un método parecido, pero menos severo, es el de abrir una "ventana" en el centro de la copa de los árboles viejos, eliminando las ramas que tienen un ángulo de inserción menor de 45°, consiguiendo así mayor iluminación. Con este método se favorece además la emisión de flores en la madera vieja, aprovechándose de la tendencia cauliflora del mango, consecuencia de la disminución de la dominancia apical.

Cambio de Copa (Stumping):

Con este tipo de poda todas las ramas mayores son eliminadas, rebajándose al árbol hasta una altura de 1 a 1.5 m.

Pasos:

- Cortar el árbol hasta dejar un tocón de 1-1.5 m. de altura, dejando crecer los brotes;
- Hacer un raleo de los nuevos brotes dejando 4 a 5 ramos principales en cada tocón. Las ramas seleccionadas crecerán fuertes y necesitarán de una poda regular para mantener la estructura de la copa más o menos abierta;
- Por lo menos uno de los brotes seleccionados debe estar localizado cerca del tope del tocón. Esto inducirá a que el tejido calloso (cicatrizante) crezca más rápidamente sobre el corte. El resto de las ramas deben estar espaciadas de manera equidistante alrededor de la parte baja del tronco;
- La distancia entre los nudos (flujos) será más grande que lo normal para el primer año de crecimiento. Se debe podar este nuevo crecimiento dejando no más de dos flujos. Repetir este proceso hasta que se consiga una buena estructura baja del árbol;
- La cosecha se reducirá hasta alrededor del tercer año, pero la calidad de la fruta aumentará. Se cosechará fruta de buena calidad dos a tres años después de la poda.

Cambio Varietal:

Si se quiere hacer un cambio varietal, ya sea por consideraciones de mercado, resistencia a enfermedades, etc., se utiliza la misma metodología que para cambio de copa. Dos a cuatro brotes son seleccionados, eliminándose el resto. Estos brotes son injertados con la nueva variedad. Los cuidados de estos brotes son similares a aquellos observados para la poda de cambio de copa.



Corte e injertía con la nueva variedad.

Puntos Importantes Sobre Cambio de Copa/Cambio Varietal

Podar Bloques Enteros, no Árboles Alternados.

Cuando se decide rejuvenecer o cambiar la copa/variedad en una finca es mejor hacerlo para toda la finca o bloques enteros a la vez. Evite hacer poda alternando los árboles.

Si se hace la poda en un bloque se mantiene su uniformidad. Si se hace alternando árboles habrá mucha competencia por la luz entre los árboles podados y el resto. Los brotes de los árboles podados crecerán verticalmente y será difícil mantenerlos a una altura manejable. Asperjar la finca será más difícil debido a que la altura de la aspersión tendrá que ser cambiada continuamente.

Si se quiere mantener alguna producción en la finca es mejor rejuvenecer en secciones o bloques a través de varios años de manera que siempre hayan árboles en producción.

Rebajar hasta el Tronco Principal:

Se consigue mejores resultados y más control sobre los nuevos crecimientos si el árbol se poda hasta el tronco principal y el injerto se hace solo a los nuevos brotes. Mantener una pequeña rama "nodriza" hasta que los nuevos injertos se hayan establecido, generalmente mejora la probabilidad de éxito del proceso de injertado. Sin embargo, esta rama debe ser eliminada cuando los nuevos injertos comiencen a crecer.

Si se dejan varias ramas en el árbol, éstas demandarían la mayoría de los nutrientes tomándole más tiempo a los injertos establecerse. También se tardaría más la producción de nuevos brotes laterales.

Prevención de Quemaduras por el Sol:

Cuando se poda un árbol, las ramas expuestas se pueden quemar por el sol. Los daños por quemaduras raramente se sanan, desarrollándose generalmente podredumbre en el área afectada.

Se debe pintar la parte superior de las ramas expuestas con pintura blanca (plástica o de agua) inmediatamente la poda se termine.

Controlar el Crecimiento de los Brotes:

El crecimiento de los brotes es siempre prolífico y vigoroso después de una poda severa. Si este crecimiento no se controla la copa se pondrá densa y no se conseguirá ningún beneficio de la poda.

Rendimientos Mejorados:

El rendimiento se reducirá en los primeros tres a cuatro años, excepto cuando los árboles son podados ligeramente. Los árboles podados severamente o reinjertados pueden tomar hasta tres años antes de alcanzar rendimientos comercialmente aceptables. La espera, sin embargo, vale la pena debido a que se obtiene un fruto de alta calidad y de buen tamaño.

Previendo las Quemaduras por la Savia y Manchas por Manejo Postcosecha



La quemadura por la savia durante la cosecha y las manchas oscuras de la piel (*skin browning*) producidas durante el manejo de la fruta después de la cosecha son los principales problemas que afectan la calidad del mango. Para asegurar máximos beneficios se debe prestar cuidadosa atención a cada etapa en el proceso de cosecha y manejo del mango.

Temas:

- › Quemaduras por la Savia (sapburn);
- › Recomendaciones para Reducir las Quemaduras por la Savia;
- › Manchas por Manejo Postcosecha (Skin browning);
- › Recomendaciones para Minimizar las Manchas Postcosecha.

Quemaduras por la Savia (Sapburn)

El mango tiene un sistema de canales laterales en el fruto y el pedúnculo. Cuando se rompe el pedúnculo al cosecharse el mango libera violentamente una savia altamente cáustica (*spurt sap*) que si se pone en contacto con la piel del mango, en ese momento causa quemaduras o lo que comúnmente se llama "quemaduras por látex".

Estas quemaduras se presentan desde pequeñas manchas oscuras o lunares, a grandes manchas oscuras con la piel hundida (o grandes áreas cubiertas de manchas), afectando significativamente la calidad y el valor de la fruta. Estas manchas no son visibles inmediatamente, sino uno o dos días después del daño.

La savia del mango consiste de dos componentes distintos, aceite (terpenos) y látex (proteína - azúcar). El componente aceitoso es la causa principal de las quemaduras.

El volumen de savia y el porcentaje de aceite disminuyen rápidamente con el tiempo después de romper el pedúnculo. El alto contenido de aceite disminuye en los primeros cinco segundos.

La savia que se libera al romper el pedúnculo (*spurt sap*) contiene alrededor de 50% de aceite, el cual baja a 3% en 90 segundos. El mango puede seguir supurando savia (*ooze sap*) hasta por dos horas, pero la cantidad de savia es reducida si se retarda el corte del pedúnculo después de la cosecha.

La cantidad de savia y los niveles de aceite disminuyen a medida que la fruta madura.

La composición de la savia varía entre variedades. Algunas variedades como el Keitt tienen savia menos cáustica, con bajos niveles de aceite, por lo que sufren menos problemas por quemaduras.



Quemadura por savia.

Recomendaciones para Reducir las Quemaduras por la Savia:

- Evitar cosechar el mango en horas de la mañana o en días de lluvia. En estas condiciones el volumen y el flujo de la savia son mayores, creando mayor presión en la fruta (más turgencia). Al romper el pedúnculo hay mayor brote de savia y debido a la turgencia de la fruta el daño a la cáscara se acentúa más;
- Cosechar el mango entre las 10:00 a.m. y las 3:00 p.m., cuando las frutas están menos turgentes y el flujo de savia es mínimo;
- Dejar los frutos en la sombra después de la cosecha, evitando la transpiración elevada que puede ocurrir en esas horas;
- Colocar los mangos con los pedúnculos hacia abajo para favorecer el escurrimiento de la savia y evitar su contacto con la cáscara;
- Limpiar el mango con una solución de carbonato de sodio al 0.5% o de hidróxido de calcio al 0.4% antes de lavarlo. Esto se puede hacer con una esponja o sumergirlo en la solución si existen las facilidades en el campo o cerca. Hacer el lavado de las frutas en la finca ofrece las ventajas de disminuir los daños por quemaduras y reducir el calor del campo absorbido por los frutos;
- Otra práctica es cosechar los mangos con un pedúnculo largo (por lo menos 5 cm), el cual al deshidratarse produce un "sello natural" de tal manera que al eliminar luego la parte seca no se produce liberación de savia.

Manchas por Manejo de Postcosecha:

Durante el manejo de postcosecha y mercadeo, aparecen manchas que oscurecen la piel de la fruta (skin browning). Diferentes manchas en forma y grados de coloración aparecen de acuerdo al tipo de daño a las células.



Daños por Restos de Savia y Detergentes:

Se pueden causar manchas cuando la savia se acumula en las cajas de recolección, en equipos o en tanques de inmersión, y se permite que permanezca sobre la cáscara. Las manchas también aparecen cuando se deja la fruta en agua con detergente.

Si la fruta se deja por más de una hora en contacto con la savia de bajo contenido de aceite que continuó fluyendo (ooze sap), o permanecen por más de cuatro horas mojadas de la solución detergente, se pueden presentar en diferentes áreas de la cáscara o sobre la superficie entera manchas en forma de moteado grabado o tallado (etch) de color marrón claro a oscuro.

El patrón moteado puede verse fácilmente con una lupa. Estas manchas son asociadas generalmente con daños a las lenticelas.

Otros tipos de manchas aparecen cuando la savia, con un alto contenido de aceite (spurt sap) permanece húmeda sobre la fruta (si hay detergente presente con la savia sólo se necesitan menos de cinco minutos para hacer el daño) o si permanece inmersa en la solución detergente por más de 20 minutos. Las manchas pueden ser de tres tipos. Un tipo presenta áreas uniformes marrones oscuras (smears). El

daño es generalmente irregular, pero puede ser en rayas o anillos. En casos severos se parece a los daños causados por la quemadura de la savia o látex (sap-burn).

Un segundo tipo causan numerosos manchones irregulares de color marrón oscuro (blotches) sobre la piel. El daño es menor que el anterior, son menos uniformes y con márgenes más irregulares.

Un tercer tipo de manchas causa numerosos lunares (spots), uniformes, marrón claro sobre la piel, generalmente de 1 a 3mm de diámetro. Se parece al primer tipo de mancha (smears), distinguiéndose principalmente por el tamaño y la forma de la decoloración.

Daños Mecánicos:

Los daños mecánicos son provocados por un manejo inadecuado de los frutos, causando heridas, manchas y abrasiones. Cualquier daño mecánico acelera la maduración del fruto.

Las abrasiones aparecen como rayas o arañazos finos, marrones, sobre la piel, algunas veces conjuntamente con manchas uniformes marrones oscuras (smears). Los riesgos de daños por abrasión aumentan con el clima húmedo.

Las principales causas de abrasiones y manchas son daños físicos por:

- Manejo áspero de los frutos;
- Superficies abrasivas y equipos sucios;
- Cepillos desgastados;
- Vibración durante el transporte desde la finca al área de empaque y luego al mercado;
- Caída de la fruta de una altura mayor de 30 cm;
- Colocación de grandes cantidades de frutas en una caja de modo que las que están abajo reciben un peso muy grande.

Daños por Calor:

Se usan tratamientos con calor para control fitosanitario. Un manejo inadecuado de la temperatura puede provocar daños a la cáscara, afectando significativamente la calidad comercial de la fruta.

Si la fruta es tratada a una temperatura mayor de 52° C (fruta cosechada en tiempo húmedo se daña a más baja temperatura), o si el tratamiento de calor se aplica dentro de las cuatro horas de haberse cosechado la fruta, la piel del mango puede sufrir de oscurecimiento de las lenticelas o escaldadura.

La escaldadura aparece como área descolorida marrón o gris, sobre cualquier parte de la superficie del mango. En casos severos pueden aparecer áreas hundidas e irregulares. Generalmente, un halo de tejido no dañado es visible alrededor de las lenticelas.



Sección III: Aspectos Claves

El Cultivo de Mango - Serie Cultivos



Daños por el Frío:

Transportar o almacenar mangos en estado verde a menos de 12.8° C y mangos en madurez de consumo a menos de 10° C puede provocar daños por el frío. Los síntomas de los daños se manifiestan como oscurecimiento de la cáscara tipo es-caldado, áreas de color grisáceo claramente definidas y algo hundidas en la piel, concavidades o picado de la superficie (pitting), causando además maduración heterogénea y descomposición interna.

El mango debe transportarse verde a temperatura de alrededor de 15° C. Los mangos maduros pueden mantenerse alrededor de 10° c para retardar su deterioro por unos días. La humedad relativa debe mantenerse entre 90 - 95° para evitar el arrugamiento por pérdida de agua.



Manchas de Origen Desconocido:

A menudo aparecen canales de resina cuya causa es desconocida, pero que comprometen sensiblemente la calidad del fruto. Estos canales de resina se presentan como un fino ramificado de decoloraciones gris oscura a marrón oscura, parecido a "patas de pollo". Generalmente este patrón se desarrolla en la región media o en la nariz de la fruta. El canal de resina es el único tipo de oscurecimiento que también produce una decoloración de las fibras en la pulpa debajo de la piel.

Recomendaciones para Minimizar las Manchas Postcosecha:

Algunas áreas de peligro en el sistema de manejo postcosecha del mango requieren de atención particular para evitar manchas u oscurecimiento de la piel (skin browning).



En la Finca, Chequear por:

- Acumulación de savia en las soluciones;
- Que no tiren o dejen caer la fruta desde grandes distancias (más de 30cm);
- Frutas que permanecen húmedas con savia o detergentes en los cajones y contenedores, particularmente en los puntos de contacto;
- Savia y sucio acumulándose en los equipos, correas, rodillos, etc;
- Savia en contacto con la cáscara después de quitar el pedúnculo y que no ha sido lavada;
- Frutas dejadas en soluciones por más de 20 minutos;
- Savia en las manos de los recogedores de fruta;
- Superficies duras, no acolchadas, en cajones y otros equipos.



Durante el Transporte, Chequear por:

- Sucio y savia en los cajones y contenedores de recolección de la fruta;
- Golpeo y rozamiento de las frutas por fuertes vibraciones durante el transporte.

Del área de Quitar el Pedúnculo a los Tramos, o a las Soluciones, Chequear por:



- Savia en las manos y guantes de los cortadores del pedúnculo;
- Savia en la fruta que no se ha lavado;
- Acumulación de savia en las soluciones de detergente/agentes humectantes;
- Savia acumulándose en los tramos;
- Acumulación de savia en los tanques de las soluciones;
- Frutas colocadas en la línea de empaque, con la savia todavía fluyendo de su pedúnculo;
- Frutas dejadas en el tanque de solución por más de 20 minutos;
- Frutas mojadas de savia o detergente después de sacarse de la solución.

En la Línea de Empaque, Chequear por:



- Savia y sucio en los cepillos, ruedos, correas, copas, cajas de empaque;
- Cepillos desgastados o ásperos;
- Temperatura demasiado alta en las soluciones calientes y en los canales de secado caliente;
- Cepillado por más de un minuto;
- Caídas a distancia sobre superficies duras o abrasivas;
- Áreas o puntos calientes en los tanques de solución debido a pobre agitación o al diseño del equipo;
- Tratamiento de calor dentro de las cuatro horas de cosecha;
- Empaque de fruta todavía húmeda con savia, detergente, fungicida o insecticida.

Durante el Transporte a los Mercados y el Mercadeo, Chequear por:



- Rozamiento debido a un empaque flojo;
- Savia todavía húmeda sobre la fruta, colocada entre plásticos en almacenamiento fresco;
- Almacenaje a 10° - 13° puede acentuar daños ya hechos o realizar aquellos daños no visibles.



Maduración Controlada

La mayoría de los detallistas demandan los mangos cerca del punto de maduración comestible, ya que a los consumidores les gustan las frutas que se pueden comer inmediatamente. La fruta puede que requiera ser madurada en la finca o en el mercado antes de la venta, para proveer a los detallistas con el tipo de fruta que desean.

Temas:

- › **Maduración Controlada;**
- › **Requerimiento para Sistemas de Maduración;**
- › **Sistemas de Inyección de Etileno.**

Maduración Controlada:

La maduración controlada consiste en aplicar el gas etileno en un cuarto cerrado. El etileno (C₂H₄) desempeña un papel importante en las plantas, porque afecta su crecimiento, desarrollo, maduración y envejecimiento a concentraciones muy bajas (0.01 ppm). Los efectos del etileno son conocidos desde hace siglos, pero debido a la dificultad de medirlo a bajas concentraciones, es solo en los últimos 20 años que ha podido ser evaluado completamente.

Las frutas producen este gas de manera natural, aumentando a medida que maduran, conjuntamente con un aumento de la respiración o liberación de bióxido de carbono, fenómeno que se denomina "climaterio". Si se aplica extra gas se acelera el proceso y la maduración es más uniforme.

La calidad de los mangos cuando se maduran en sistema controlado dependerá del grado de madurez fisiológica al momento de la cosecha, de la ausencia de daños por frío y de los daños físicos durante el manejo de postcosecha.

Los mangos que se cosechan sin haber alcanzado el nivel apropiado de madurez fisiológica no madurarán aún se les aplique etileno. La pulpa se ablandará, pero el color y el sabor no se desarrollarán normalmente. Para una fruta desarrollada fisiológicamente, 24 horas de aplicación de etileno es suficiente para iniciar el proceso de maduración.

Las mangos se deben cosechar en estado verde "sazón" o pintón ("breaker") para que resistan todos los pasos de manejo postcosecha hasta llegar al consumidor.

Los índices más usados para evaluar el grado de madurez del mango para cosechar son: los cambios en la forma de la fruta (llenado de los hombros) y el cambio del color de la piel de verde oscuro a verde claro o amarillo (en algunas variedades). El color rojo de cubrimiento o chapa de algunas variedades no tiene relación con el grado de madurez

Se usan además como índices: el número de días después de la plena floración, el contenido de almidón, los sólidos totales, la acidez y el color de la pulpa.

En general, es más conveniente madurar la fruta en los centros de acopio y distribución o en los mercados de venta al detalle, que en la finca, ya que se satisface mejor la demanda del consumidor. La fruta madura no es apropiada para ser transportada.

Cambios Durante la Maduración:

- 1.- Cambio de color (algunas variedades) de verde a amarillo;
- 2.- Cambios en el color de la pulpa. En algunas variedades de amarillo verdoso a amarillo naranja;
- 3.- Disminución de la firmeza de la pulpa e incremento de la jugosidad;
- 4.- Incremento en la tasa de producción de dióxido de carbono;
- 5.- Aumento en la tasa de producción de etileno;
- 6.- Conversión de almidón en azúcares;
- 7.- Disminución de la acidez titulable;
- 8.- Incremento en el contenido de sólidos solubles;
- 9.- Aumento de carotenoides y disminución en el contenido de clorofila;
- 10- Incremento en los compuestos volátiles, característicos del aroma.

La temperatura es el factor más importante para la maduración del mango. El mango madura mejor a temperaturas entre 18° y 20° C. Por debajo de 18° C la maduración es lenta, el color puede ser atractivo, pero el sabor ácido original de la fruta no cambia; se requerirían de 2 a 3 días para desarrollar un sabor dulce. Por encima de 22° C, la fruta se ablanda, pero el sabor es excesivamente intenso, la piel toma un moteado verde y amarillo y se acelera el proceso de pudrición.

El control de la humedad es esencial, ya que por debajo de 85 % la fruta se arruga por pérdida de agua. El rango óptimo de humedad es de 90-95 %.

El tratamiento con etileno acelera la maduración. Dos gases pueden ser usados en los cuartos de maduración, etileno puro y una mezcla de etileno y dióxido de carbono (Ripegas). Este último es más seguro que el etileno puro, el cual es explosivo en altas concentraciones. Se necesita 10 veces más volumen de la mezcla que de etileno.

Requerimientos para Sistemas de Maduración:

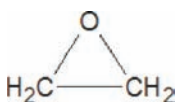
Los cuartos de maduración son diseñados especialmente para contener el gas etileno, aunque los cuartos fríos pueden ser modificados para ser usados como cuartos de maduración.

Los requerimientos esenciales son:

- Cuartos herméticos con aislantes;
- Sistema de control de temperatura para enfriar y /o calentar;
- Circulación de aire y sistema de ventilación;
- Control de humedad;
- Sistema de inyección de gas etileno;
- Control de circuito eléctrico.

Sección III: Aspectos Claves

El Cultivo de Mango - Serie Cultivos



Sistemas de Inyección de Etileno:

Hay dos métodos principales para inyectar el gas en los cuartos de maduración: Sistema de dosis únicas o inyección por intervalos (shot system) y sistema de inyección continua o por "goteo" (trickle system). Los dos sistemas difieren por la forma en que se inyecta el etileno y cómo el aire fresco es ventilado.

La maduración se induce después de aplicar etileno por 24 horas. Las frutas mantenidas a una temperatura de 18°- 22°, se madurarán en 5-9 días. La pulpa comenzará a ablandarse y la piel cambiará de color en 1-3 días. La fruta toma otros 4-6 días para alcanzar el nivel de maduración para consumo y desarrollar un color amarillo completo. Una vez maduras, las frutas se pueden mantener a 10°-13° C y 90-95 % de humedad relativa hasta por una semana.

Sistema de Dosis Únicas o Inyección por Intervalos (Shot System):

Con este sistema se inyectan 100 a 200 ppm del gas cada 12 horas. Si se hace sólo una inyección, la habitación debe ser hermética para evitar la pérdida de gas.

La habitación debe ser ventilada por 5-10 minutos antes de cada inyección para limpiarla del dióxido de carbono que se acumula por la respiración de la fruta. Niveles altos de dióxido de carbono retrasan la maduración y puede afectar la fruta.

Sistema de Inyección Continua o por "Goteo" (Trickle System):

Este sistema es el más usado. Consiste en inyectar un flujo continuo de etileno para mantener una concentración de 10ppm (10Mg/L). Se mantiene un flujo continuo de aire fresco a una tasa de 1% del volumen de la habitación por minuto para sacar el aire viejo contaminado con dióxido de carbono. Esto evita la acumulación de etileno y de dióxido de carbono producidos por la fruta. Los abanicos del sistema de circulación de aire deben mantenerse funcionando de manera continua.



Sección IV

Problemas y Soluciones

Contenido4

Problemas y Soluciones	133
Hojas	134
Brotes	137
Árboles	137
Flores	137
Frutas	138



Diversos Problemas en los Frutos del Mango

Problemas y Soluciones:

El mango, como todo cultivo, puede presentar problemas causados por plagas y enfermedades, así como por efectos físicos ambientales y/o por manejo. Algunos problemas se pueden evitar tomando las debidas precauciones, otros se pueden controlar con detección y tratamientos oportunos, antes de que afecten significativamente la calidad de la fruta y la productividad.

Contenido:

› Hojas

- Manchas y marcas en las hojas;
- Parches blancos;
- Malformaciones de las hojas;
- Hoyos en las hojas;
- Decoloración;
- Amarillamiento;
- Puntas y bordes marrones.

› Brotes

- Malformación.

› Árboles

- Muerte del árbol.

› Flores

- Manchas y ennegrecimiento de las inflorescencias.

› Frutas

Precosecha:

- Caída de frutas pequeñas;
- Manchas en la fruta verde;
- Manchas en la fruta madura;
- Descomposición interna.

Postcosecha:

- Manchas y marcas en la cáscara;
- Frutas que maduran verdes;
- Pudrición de la fruta madura.

Sección IV: Problemas y Soluciones

El Cultivo de Mango - Serie Cultivos



Hojas

Manchas y Marcas en las Hojas:

Antracnosis

Causa: Hongo *Colletotrichum Gloeosporioides*. Esta enfermedad es más severa en climas húmedos.

Síntomas: Pequeñas manchas necróticas (1-10 mm) marrón oscuro que aumentan de tamaño cuando las condiciones son favorables al desarrollo de la enfermedad (humedad), juntándose en manchas más grandes con apariencia de quemaduras.



Síntomas de antracnosis en las hojas.

En hojas nuevas las lesiones son circulares de apariencia acuosa, con decoloración del tejido, quedando traslúcidos los bordes de las lesiones. Las ramas se secan de la punta hacia abajo, pudiéndose perder el terminal completo.

Control: Aplicación de fungicidas a base de cobre: Maneb, Mancozeb, Zineb, etc., alternando los fungicidas de contacto y sistémicos para evitar la resistencia. Se debe hacer limpieza de hojas y frutas caídas, poda de apertura de la copa y eliminación de partes muertas para mayor ventilación y secado del follaje.

Roña o Sarna del Mango (Mango Scab):

Causa: Hongo *Elsinoe mangiferae*. La humedad alta favorece su desarrollo. Esta enfermedad puede ser un problema serio en plantas jóvenes (viveros).

Síntomas: Manchas circulares, angulosas, de alrededor de 1 mm o algo más, de color grisáceo oscuro a negro. En ataques severos las hojas se marchitan y caen prematuramente. En las hojas viejas las manchas son de mayor tamaño, de color grisáceo, con un borde estrecho oscuro. El centro de las lesiones se puede destruir, presentándose hoyos de forma irregular.

Control: Se debe hacer aplicaciones de fungicidas como Maneb, Gineb, y productos a base de cobre principalmente en los tiempos favorables a la enfermedad (alta humedad). Donde hay un buen programa de control de otras enfermedades (como Antracnosis) no hay problema con la Roña. Eliminar restos de ramas, hojas y frutas dañadas, ya que el hongo sobrevive en estos.



Escamas en hojas de mango.

Escama del Mango (Mango Scale):

Causa: Cochinilla o "falso piojo" *Aulacaspis tubercularis*.

Síntomas: Las hojas se debilitan, reducen su tamaño, y presentan decoloraciones amarillentas. Ataques severos pueden producir la muerte de las hojas, ramas e incluso del árbol. Las escamas que se ven son la cubierta protectora de los huevos. Las cochinillas favorecen la entrada de hongos apareciendo la fumagina.

Control: El control químico es efectivo (Malathion, Diazinon etc.) pero generalmente no es recomendable, ya que también elimina los predadores naturales de la cochinilla. El control biológico es lo más recomendable.

Parches Blancos en las Hojas:

Oidio del mango o Moho Polvoriento (*Powdery mildew*):

Causa: *Oidium mangiferae/Oidium spp*

Síntomas: Parches pulverulentos de color blanco de forma irregular en las hojas jóvenes. Las lesiones se vuelven púrpuras hasta necrosarse.

Control: El azufre mojable controla esta enfermedad, pero puede ser fitotóxico a las hojas jóvenes. No debe aplicarse en las horas más calientes. Un buen programa de control de otras enfermedades, como Antracnosis, controla también el Oidio.



Parches blancos en las hojas.

Malformaciones de las Hojas:

Daños por Herbicidas:

Síntomas: Hojas deformadas, engrosadas, alargadas.

Causa: Contacto con herbicidas que contienen glifosato, principalmente árboles jóvenes.

Control: Proteger árboles jóvenes. Asperjar a baja presión para evitar que el químico se disperse a áreas no deseadas.

Roña

Causa: Hongo *Elsinoe mangifera*

Síntomas: Las hojas se deforman cuando el hongo ataca a los crecimientos (brotes) jóvenes.

Control: Aplicar fungicidas a base de cobre en tiempo favorable (alta humedad) al desarrollo de la enfermedad para proteger los árboles jóvenes. Eliminación de hojas y ramas viejas y frutas dañadas.

Hoyos en las Hojas:

Deficiencia de Boro:

Causa: Deficiencia de boro en el suelo.

Control: Aplicar la cantidad recomendada de boro después de un análisis de suelo.

Sección IV: Problemas y Soluciones

El Cultivo de Mango - Serie Cultivos

Decoloración de las Hojas:

Fumagina:

Causa: Hongos que crecen en las secreciones producidas por las cochinillas o escamas.

Síntomas: Capa fungal superficial oscura, fácilmente removible que no afecta el tejido de la hoja.

Control: Para controlar estos hongos es necesario controlar el insecto (cochinilla) que causa el problema.



Trips en las hojas.

Trips de Faja Roja:

Causa: Trips *Selenothrips rubrocinctus*

Síntomas: Las hojas toman un color plateado, el cual se torna amarillo pálido y marrón con ataques severos. Las deposiciones del insecto aparecen como manchas negras y brillantes.

Control: Son muy raros los ataques severos de este insecto que requerirían control. En caso necesario, hay químicos como Malathion que son efectivos, aunque se debe evitar lo más posible su aplicación porque afecta insectos beneficiosos.

Hojas Amarillas:

Deficiencia de nitrógeno e insuficiencia de agua:

Causa: Aplicación insuficiente de nitrógeno y de agua disponible a la planta.

Síntomas: Aunque el mango es tolerante a condiciones secas, la insuficiencia de agua produce amarillamiento de las hojas, principalmente las más viejas, las que luego se caen.

Control: Aplicar la cantidad de nitrógeno recomendada con análisis foliar. Chequear el sistema de irrigación y corregir el problema.

Hojas con las Puntas y Bordes Marrones:

Toxicidad por Boro:

Causa: Aplicación excesiva de Boro.

Control: No se debe dejar secar la zona radicular, mientras se presentan estos síntomas. Se debe "lavar" con una irrigación fuerte para eliminar el exceso de boro, el cual es soluble en agua. Un análisis foliar debe confirmar el diagnóstico.

Salinidad:

Causa: Agua de irrigación con más de 2 deciSiemen por metro.

Control: Usar otra fuente de agua. Si el agua está cerca del nivel aceptable, no se debe dejar que se acumule sal, irrigando fuertemente de manera regular para "lavar" la sal de la zona radicular.

Brotos

Malformación de Brotes Vegetativos:



Escoba de Bruja:

Causa: Hongos *Fusarium spp.*

Síntomas: Los afectados pierden su dominancia apical, produciendo un conglomerado de brotes deformados con entrenudos cortos y hojas muy pequeñas y curvas. Esta enfermedad es más común en los viveros, donde puede causar la muerte de la planta.

Control: El mejor método de control es evitar la entrada de esta enfermedad, con una rigurosa inspección y cuarentena de material vegetal. Al aparecer la enfermedad se debe podar a por lo menos tres nudos por debajo de los brotes infectados, los cuales deben quemarse. No hay un tratamiento fungicida eficaz para controlar esta enfermedad, por lo que el control del ácaro *Eriophyes mangiferae* que favorece al desarrollo del hongo, es de vital importancia. Como es un problema relacionado con ácaros y hongos, es recomendable la aplicación de acaricida y fungicidas después de la poda de los brotes malformados.

Árboles

Muerte del Árbol:

Comején ó Termitas:

Causa: Comején *Nasutitermes costalis*.

Control: No hay control eficaz del comején. Si en el área hay termitas se debe destruir la mayor cantidad de nidos antes de sembrar.

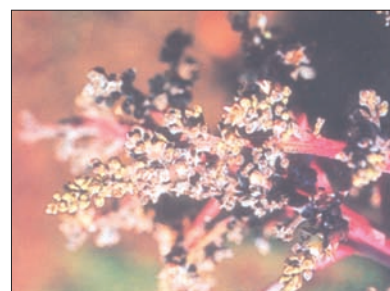
Flores

Manchas y Ennegrecimiento de las Inflorescencias:

Oidio del Mango o Moho Polvoriento:

Causa: Hongo *Oidium mangiferae* / *Oidium spp.*

Síntomas: Las zonas afectadas se cubren con un crecimiento fúngico blanquecino, causando luego el ennegrecimiento y muerte de los tejidos afectados, cayéndose las flores de las inflorescencias.



Oidio del Mango.

Antracnosis:

Causa: Hongo *Colletotrichum gloeosporioides*

Síntomas: Pequeñas manchas necróticas oscuras de forma irregular que se esparcen por toda la inflorescencia causando la muerte y caída de las flores. Esta marchitez del botón floral (blossom blight) resulta en un cuajado de frutas muy pobre.

Sección IV: Problemas y Soluciones

El Cultivo de Mango - Serie Cultivos



Frutas

Precosecha:

Caída de Frutos Pequeños:

Polinización Pobre:

Causas: Varias pueden ser las causas:

- El uso de insecticidas, lo cual puede reducir el número de insectos polinizadores;
- Niveles bajos de boro;
- Antracnosis;
- Insectos que atacan el fruto.

Control: De acuerdo a las causas identificadas:

- Evitar uso de insecticidas durante la floración;
- Ajustar los niveles de boro - Tomar medidas de prevenir la infección por Antracnosis, principalmente durante clima húmedo.

Manchas en la Fruta Verde:



Roña en mango.

Roña del Mango:

Causa: Hongo *Elsinoe mangiferae*

Síntomas: Manchas marrones irregulares que aumentan de tamaño a medida que se desarrolla el fruto presentándose grietas y crecimientos corchosos ásperos al tacto y color café grisáceo.

Control: Aplicación de fungicidas, principalmente a base de cobre, en tiempo de mucha humedad para prevenir y proteger. Eliminar restos de ramas, hojas y frutas afectadas.

Trips de Faja Roja:

Causa: *Selenothrips rubrocinctus*.

Síntomas: Lesiones de color grisáceo en los frutos jóvenes. En ataques severos presentan lesiones marrones y una superficie áspera. Aunque no afecta la pulpa, el fruto no sirve para exportación.

Control: Si los síntomas se ven, ya el daño está hecho y es muy tarde para controlar. Se deben chequear las inflorescencias, si hay trips entonces debe aplicarse el insecticida adecuado. Se debe tener en cuenta que los insecticidas pueden afectar insectos benéficos.

Escama del mango:

Causa: *Cochinilla aulacaspis tubercularis*

Síntomas: Aunque no daña la pulpa, el insecto produce decoloraciones y manchas al fruto haciendo inservible para exportación.

Control: Hay que tener mucho cuidado con el control químico, ya que se pueden eliminar los predadores naturales de este insecto, agravando así más la situación general. Se recomienda establecer un buen programa de control biológico.

Fumagina:

Causa: Hongos que se desarrollan en las secreciones de los insectos chupadores de savia (cochinillas).

Síntomas: Capa o moho oscuro sobre la superficie del mango, principalmente en la base.

Control: Controlando la cochinilla se elimina el problema.

Roce por el Viento:

Causa: El viento hace que las frutas se rocen con las hojas, ramas secas.

Control: Poner rompevientos para reducir la velocidad del viento. Podar ramas y palos secos.

Quemaduras por el Sol

Causas:

- Frutos expuestos a muy altas temperaturas;
- Frutos expuestos a la luz solar debido al rompimiento de ramas o perdido de follaje;
- Frutos sufriendo estrés hídrico se queman más fácilmente.

Síntomas: Los daños pueden variar de manchas blanquecinas o amarillas a una piel curtida dura, de color amarillo-marrón a negro y ligeramente deprimida en casos severos.

Control: Mantener una buena irrigación durante el llenado del fruto. Se debe evitar cualquier daño o acción a los árboles que pueda exponer la fruta al sol. La pulpa luego de cosechada debe mantenerse a la sombra.

Manchas de la Fruta en Maduración

Antracnosis:

Causa: Hongo *Collettrichum Gloesporioides*

Síntomas: Los primeros síntomas son pequeñas manchas marrones, que luego se juntan en manchas más grandes, necróticas e irregulares, que a veces se cuartean o se cubren de esporas color rosa. En frutos maduros las lesiones son irregulares de marrón a negro a medi-



Antracnosis.

Sección IV: Problemas y Soluciones

El Cultivo de Mango - Serie Cultivos

da que el fruto comienza a cambiar de color. La lesión puede penetrar la pulpa cuando está muy extendida. Muchas veces los síntomas no se presentan hasta después de la cosecha.

Control: Fungicidas como Maneb, Mancozeb, Zineb, etc., son eficaces. Se debe aplicar antes del cuajado del fruto y continuar hasta la recolección. Las medidas de control deben servir para prevenir la enfermedad y proteger la fruta joven, por lo que debe aplicarse cuando el clima es húmedo, que es cuando más se desarrolla el hongo.



Mosca de la fruta.

Mosca de la Fruta:

Causa: Moscas *Anastrepha obliqua*; *Anastrepha suspensa*.

Síntomas: En los frutos verdes aparecen manchas amarillas en los puntos donde ponen los huevos, y de color café en los frutos maduros. Las larvas que emergen se alimentan de la pulpa donde producen túneles, originándose una pudrición del fruto.

Control: Aplicación de insecticidas como Malathion y otros. Las aplicaciones deben hacerse tanto al árbol como al suelo donde los gusanos caen para convertirse en pupa. Se debe tener precaución porque se afectan insectos predadores. Algunos países importadores prohíben el uso de químicos. Otras maneras de control son: usar trampas para capturar moscas adultas, aumentar la población de los predadores de la mosca y eliminación de frutos caídos y plantas huéspedes.

Descomposición Interna :

Causa: La causa específica de estos desórdenes son desconocidas aunque hay un alto consenso de que son problemas fisiológicos originados posiblemente por factores como desbalance nutricional, tiempo que se deja la fruta madura en el árbol, calor, riego o lluvia excesiva, etc.

Semilla Gelatinosa (JellySeed):

La pulpa alrededor de la semilla degenera en una masa gelatinosa de olor y sabor desagradable. En casos severos afecta la fruta entera.

Cavidad en la Base del Pedúnculo (Stem-end Cavity):

La descomposición se inicia por las fibras vasculares, quedando desconectado el pedicelo de la semilla. Aparece una cavidad cerca del pedúnculo y una decoloración en el área. En casos avanzados el tejido se seca y necrosa.

Nariz Blanda (Soft Nose):

La pulpa en la punta o nariz se degenera y ablanda, mientras el resto está inmaduro o lleva el proceso normal de maduración.

Descomposición Interna:

La pulpa se degenera y ablanda con un sabor desagradable.

Control:

- Evitar variedades muy susceptibles. Estos desórdenes son más comunes en variedades monoembrionicas. Variedades muy sensibles son Alphonso, Tommy Atkins, Sensation, Kent y Van Dyke. Las variedades poliembrionicas son más resistentes, o poco afectadas por estos desórdenes;
- Aplicar un abonado equilibrado, pero rico en calcio. Evitar uso excesivo de nitrógeno y deficiencia de calcio y boro. Hacer análisis foliar para chequear que los nutrientes están dentro del nivel recomendado;
- Cosechar la fruta en estado verde-maduro, o sea, fisiológicamente madura, pero antes de comenzar el proceso de maduración de consumo. Este es quizás el método más específico para reducir la incidencia del problema;
- Usar patrones adecuados, con mayor capacidad de absorber calcio;
- Evitar riego excesivo cerca del período de maduración;
- Aplicar una cobertura ("mulching") adecuada en lugares de calor excesivo en verano.

Postcosecha:

Manchas y Marcas en la Cáscara

Pudrición por *Alternaria* o Mancha Negra:

Causa: Hongo *Alternaria alternata*

Síntomas: Pequeñas manchas negras circulares alrededor de las lentécelas, que luego se agrandan y se juntan pudiendo llegar a cubrir hasta la mitad del fruto. A medida que progresa la enfermedad esta afecta la pulpa, que se oscurece y ablanda.

Control:

- La enfermedad no causa muchas pérdidas si la fruta se consume en las dos semanas de la cosecha. Mientras más tiempo se almacena más problemas causa;
- El control puede hacerse en pre y postcosecha. Se recomiendan cuatro aplicaciones de fungicidas como manejo a partir de las 2-3 semanas después que cuaja el fruto. En la postcosecha se recomienda pulverizaciones de agua caliente con el fungicida Procloraz. La aplicación pre y postcosecha de fungicidas para controlar la Antracnosis también controla la Pudrición por *Alternaria*.

Otras medidas recomendadas son:

- Manejo moderado de la inducción floral, particularmente reducir el período de estrés hídrico;
- Poda de limpieza de las áreas infectadas, recogiendo y quemando las ramas y hojas lesionadas;
- Aplicación de fungicidas sistémicos en los cortes de la poda.

Sección IV: Problemas y Soluciones

El Cultivo de Mango - Serie Cultivos

Manchas por Frío:

Causa: Almacenar el mango fisiológicamente maduro (verde- maduro) a temperaturas por debajo de los niveles de 10-13° C. La fruta madura almacenada a menos de 5° C sufre daños considerables.

Síntomas: La fruta madura-verde (estado sazón) presenta áreas con decoloraciones apagadas grises oscuras. La fruta en estado de madurez de consumo presenta puntos ó lunares oscuros de las lenticelas y una piel apagada (sin brillo).

Control: Almacenar la fruta verde- madura a temperaturas de 10°-13° C. Cuando el mango comienza a madurar (2-3 semanas) se debe subir la temperatura a 20-22° C. Luego de alcanzar la madurez de consumo, la fruta se puede almacenar a 10-13° C, pudiendo tolerar temperaturas de 7-10° C, prolongando el tiempo de almacenaje en 3-4 días más.

Manchas (puntos) de las Lenticelas:

Causa:

- Frutas sumergidas demasiado tiempo en las soluciones de tratamiento;
- Cantidad excesiva de detergente en el agua de lavado.

Síntomas: La cáscara se llena de manchas o puntos que son los tejidos de las lenticelas que se hinchan y oscurecen. Estos se notan más cuando la fruta, en su proceso de maduración, pasa de un color verde a amarillo.

Control: No pasar de 5 minutos de inmersión en agua caliente (50°-55° C) y evitar inmersiones en soluciones (o agua) por más de 15 minutos.



Quemaduras por el Sol:

Causa: Dejar la fruta expuesta al sol luego de la cosecha.

Control: Mantener la fruta en la sombra.

Manchas por Manejo Postcosecha

Causa: Diferentes tipos de daños o manchas a la cáscara conocidas como oscurecimiento de la piel (skin browning) pueden ocurrir por golpeo de las frutas, calor, humedad, restos de látex, detergentes, abrasiones por contacto con suciedad o superficies ásperas, y otros.

Síntomas: Puede que las manchas que oscurecen la cáscara no se vean inmediatamente en la planta empacadora, pero aparecen al llegar a los distribuidores o a los detallistas.



Control: La fruta debe manejarse cuidadosamente. Se deben identificar las áreas en la línea de empaque y tratamientos donde pueden ocurrir estos daños. Los operarios deben entrenarse en procedimientos de manejo para evitar estos daños, que causan pérdidas millonarias a la industria.

Quemaduras por latex.

Quemaduras por Látex (sapburn)

Causa: Contacto con la savia que se libera al cortar el pedúnculo de la fruta. La savia que se libera en los primeros cinco segundos de cortar el pedúnculo (spurt sap) causa una quemadura negra profunda en la cáscara. La savia que continúa supurando (ooze sap) se acumula en los recipientes y afecta al mantenerse en contacto con la fruta. La variedad, la madurez de la fruta y el momento del día en que se cosecha afectan la cantidad de savia que brota. La fruta tiende a tener más savia, mientras más verde está y si se cosecha temprano en el día.

Síntomas: Desde pequeñas manchas oscuras o lunares a grandes manchas oscuras con depresiones en la cáscara.

Control:

- Evitar cosechar en horas de la mañana o días lluviosos;
- Cosechar entre 10-3 p.m. cuando las frutas están menos turgentes;
- Dejar las frutas en la sombra;
- Colocar los mangos con los pedúnculos hacia abajo;
- Limpiar la fruta con una solución de carbonato de sodio (al 0.5%) ó de hidróxido de calcio (al 0.4%);
- Cosechar la fruta con un pedúnculo largo (por lo menos 5 cms).

Frutas que Maduran Verdes

Magulladuras:

Causa: Frutas que se dejan caer durante la cosecha o el empaque o se golpean durante el transporte. La distancia máxima que puede caerse sin dañarse son unos 30 cm para frutas verdes y menos para frutas maduras.

Síntomas: La fruta verde se rompe internamente. La fruta madura presenta magulladuras internas cerca de la semilla donde la pulpa se ablanda y oscurece. En frutas en sazón la pulpa magullada no madura y permanece más clara y firme que el tejido no dañado.

Control: Evitar dejar caer la fruta de distancias mayores de 30 cm. Empacar adecuadamente las cajas en las paletas (pallets) bien acomodadas para el transporte.

Maduración Anormal:

Causa: Falta de oxígeno y acumulación de dióxido de carbono y otros gases, causado por un mal manejo de almacenaje con ambiente controlado. También puede ser causada por un fuerte encerado de la fruta que impide el movimiento de gases entre el aire y la fruta. Niveles de oxígeno por debajo de 4% y de dióxido de carbono por encima de 12%, causan una maduración anormal.

Síntomas: La fruta se madura estando verde, desarrollando sabor y olor desagradables.



Magulladuras.



Magulladuras por presión

Sección IV: Problemas y Soluciones

El Cultivo de Mango - Serie Cultivos

Control: El nivel de oxígeno alrededor de la fruta debe mantenerse en 5% y el de dióxido de carbón a menos de 8%.

Escaldadura:

Causa: Daños por agua caliente, ya sea que la temperatura y/o el tiempo de inmersión es mayor que lo recomendado.

Control: No exceder los parámetros recomendados para el tratamiento con agua caliente. Asegurarse de que la solución circula bien y que las frutas se mueven a una velocidad adecuada. Enfriar la fruta antes de empacar; si están calientes se produce escaldadura en la zona en que se tocan unas con otras.

Síntomas: Los síntomas son parecidos a cuando las frutas reciben golpes. Las frutas más maduras son más susceptibles a las escaldaduras.

Magulladuras por Presión:

Causa: Mal empaque, sobre empaque y cajas débiles.

Los mangos verdes son más resistentes.

Síntomas: Magulladuras internas y externas.

Control: Usar cajas fuertes. Empacar ordenadamente. Mangos en proceso de maduración no deben empacarse con más de tres capas por caja. Lo ideal son cajas con profundidad para una sola capa, dejando unos 5 mm de espacio con la tapa. Las paletas (pallets) conteniendo las cajas deben asegurarse con correas o tensores.

Pudrición de la Fruta Madura

Antracnosis:

Causa: Hongo *Colletotrichium gloeosporioides*. El desarrollo de la enfermedad en esta etapa de postcosecha es producto de infecciones latentes en las frutas en desarrollo (antes de la cosecha).

Síntomas: Lesiones marrones que agrandan y se juntan, formando manchas grandes necróticas y deprimidas.

Control:

- Mejorar el programa de fumigación precosecha (fungicidas como Maneb, Zineb, Benomil, etc., son eficaces);
- Podar para mejor ventilación y penetración de los fungicidas;
- Limpieza de hoyos y frutas caídas y eliminación de malas hierbas para reducir la humedad;
- Tratamiento de agua caliente (no más de 55° C por cinco minutos y de acuerdo a la variedad);
- Tratamiento combinado de agua caliente (52° C) y fungicidas (Benomil o Imazalil).



Sección V

Bibliografía



Inflorescencia del Mango

- Avilán, Luis Alberto. El Mango, Venezuela, 1990
- Báez Sañudo, Reginaldo, compilador, Manejo Postcosecha del Mango, México: EMEX UAM-1, CIAD, 1997.
- Conjunto Tecnológico para la Producción de Mango, Puerto Rico, 1972
- De Laroussilhe, François. Le Manguier. Techniques Agricoles et Productions Tropicales Collections, xxix, Paris: G.-P. Maisonneuve & Larose, 1980
- Didier, Christian, et al. "Rapport de Misi3n 3 Saint Domingue, du 26 au octobre 1999". France : Centre de Coop3ration Internationale en Recherche Agronomique Pour le D3veloppement, CIRAD-FLHOR, 1999
- Domenge Jerome, "An3lisis Econ3mico del Mango", Santo Domingo: CONIAF, PRODEFRUD, CIRAD, 2003
- Embrapa, et. al., "Mango: Production and Quality under Sustainable Environment", 7th International Mango Symposium. Sept, 22-27, 2002. Programs and Abstracts. Recife, Pernambuco State, Brasil: Embrapa Agroindustria Tropical.2002
- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuaria (Embrapa). A Cultura da Mangueira, Editado por Pedro J. de Carvalho y Alberto C. de Queiroz. Brasilia, D.F. Embrapa Informa33o Tecnol3gica, 2002.
- Fairchild Tropical Garden, Guide to Mangos in Florida, Coordinating editor: Richard J. Campbell. Miami: Fairchild Tropical Garden, 1992
- Fideicomisos Institutos en Relaci3n con la Agricultura (FIRA) "Oportunidades de Desarrollo del Mango en M3xico" FIRA Bolet3n Informativo, Vol. xxxi, Michoac3n, M3xico: Comit3 Editorial de FIRA, 1997
- Fundaci3n de Desarrollo Agropecuario, (FDA). Cultivo del Mango, No.16, 1992
- Gal3n Sauc3,Victor. El Cultivo del Mango. Coeditado por Gobierno de Canarias y Ediciones Mundi-Prensa. Madrid: Artes Graficas Palermo, 1999.
- Junta Agropempresaria Dominicana, (JAD)"Ruta del Mango" AGROEMPRESA, Sto. Dgo., mayo-junio, 2003, pp. 18-26.
- Manica, Ivo, Fruticultura Tropical, Manga. Sao Paulo, Editora Agronom3a Ceres, Ltda., 1981
- Medrado da Silva, Deivaldo Alves, "Mangueira", S3rie Agricultura, 2nda Edici3n, Recife, Brasil: Sebrae/PE, 2000

Sección V: Bibliografía

El Cultivo de Mango - Serie Cultivos

Montero C. , Martha y Del Milagros, María. Manejo Postcosecha del Mango para el Mercado Fresco. CENDA. Costa Rica, 2000

Penella L., José, El Mango. Editorial Caracas, Consejo de Bienestar Rural 1967.

Queensland Horticulture Institute, "Mango Information Kit". Agrilink Series, Queensland, Australia, Department of Primary Industries, 1999

Toro, Eugenio. Cultivo del Mango en Puerto Rico, 1988

University of California-Davis; Department of Pomology, Post Harvest Outreach Program. Maduración de Frutos, Procedimientos y Recomendaciones Traducción Clara Pelayo Saldivar, et al. California: Series de Horticultura PostCosecha No. 9S, 1998.

