



USAID
DEL PUEBLO DE LOS ESTADOS
UNIDOS DE AMÉRICA

USAID-RED

PROYECTO DE DIVERSIFICACION ECONOMICA RURAL

MANUAL DE PRODUCCION

MANUAL PARA LA PRODUCCIÓN DE MANGO

AGOSTO 2007





USAID
DEL PUEBLO DE LOS ESTADOS
UNIDOS DE AMÉRICA

RED

Programa de Diversificación
Económica Rural (USAID-RED)

MANUAL DE PRODUCCIÓN

MANUAL PARA LA PRODUCCIÓN DE MANGO

AGOSTO 2007

MAURICIO HUETE
SALVADOR ARIAS

Esta publicación ha sido posible gracias al apoyo brindado por la oficina de Comercio, Medio Ambiente y Agricultura de La Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional, bajo los términos del contrato No 522-C-00-05-00304-00. Las opiniones aquí expresadas corresponden a los autores de las mismas y no necesariamente reflejan la opinión de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional ni del Gobierno de los Estados Unidos.

USAID-RED se implementa por un consorcio de empresas del sector privado y organizaciones comprometidas con el incremento de ingresos y oportunidades de empleo en el área rural a través de actividades orientadas por el mercado y enfocadas en el comercio. Es dirigido por Fintrac, Inc., una empresa de agronegocios de origen estadounidense, y otros socios implementadores clave, que incluyen a Land O'Lakes, Inc., Fundación Hondureña de Investigación Agrícola (FHIA), Federación de Organizaciones Privadas de Desarrollo de Honduras (FOPRIDEH), Escuela Agrícola Panamericana (Zamorano), Secretaría de Agricultura (SAG), Secretaría de Industria y Comercio (SIC), y más de veinte socios del sector privado hondureño.

Nota: La mención de compañías y pesticidas y el uso de nombres de marca en esta publicación son para referencia únicamente y no implica el apoyo o preferencia al producto mencionado o la crítica a otros productos debidamente marcados que no se encuentren listados. Referirse a las etiquetas de los productos de pesticidas con respecto a restricciones, equipo de protección personal, reingreso, días a cosecha y otras instrucciones para la aplicación de los mismos. También se recomienda hacer consultas sobre los pesticidas, incluyendo regulaciones y legislación local y del país destino, uso, registro, restricciones, y niveles máximos de residuos (MRLs).

Nota: Por requerimientos de USAID, el personal técnico de USAID-RED no puede hacer recomendaciones sobre el uso de pesticidas catalogados como "Pesticidas de Uso Restringido" (Restricted Use Pesticides), ni en recomendaciones técnicas en el campo ni en publicaciones en manuales o boletines técnicos, aún cuando estén registrados por la EPA y aprobados en otros mercados internacionales y con MRLs establecidos para productos exportados a los diferentes mercados. USAID-RED promueve el uso de manejo integrado de cultivos, buenas prácticas agrícolas y es pro-activo en promover alternativas a los químicos de uso restringido.

USAID-RED. Oficinas de la FHIA, La Lima, Cortes, Honduras
Tel: (504) 668.2078 Fax: (504) 668.1190. red@fintrac.com
www.usaid-red.org www.fintrac.com

Contenido

1. Introducción	1
2. Botánica de la planta	1
2.1 Descripción del árbol.....	1
2.2 Hojas	2
2.3 Inflorescencia	2
2.4 Flores	3
2.5 Frutos	3
2.6 Semilla.....	3
3. Adaptación Climática y Edáfica	4
3.1 Temperatura.....	4
3.2 Precipitación y Humedad Relativa	4
3.3 Luz	4
3.4 Altitud	4
3.5 Viento	5
3.6 Condiciones edáficas	5
4. Cultivo	5
4.1 Cultivares	5
4.2 Propagación	6
4.3 Plantación.....	7
4.4 Manejo de la Plantación	8
4.5 Fertilización	11
4.6 Riego.....	16
4.7 Inducción Floral	16
5. Manejo de Malezas, Plagas y Enfermedades.....	20
5.1 Malezas	20
5.2 Manejo Integrado de Plagas (MIP).....	21
5.3 Plagas	22
5.4 Enfermedades	28
6. Cosecha y poscosecha.....	34
6.1 Cosecha	34
6.2 Procesamiento y selección.....	35
6.3 Almacenamiento.....	36
Anexo 1. Los dinámicos de costos u ingresos en los primeros siete años en el establecimiento de un cultivo de mango intensivo.....	38
Anexo 2. Plan de inversión de la establecimiento de un cultivo intensivo de mango (primer año)	39
Anexo 3. Plan de inversión por un cultivo de mango en el séptimo año	40
Anexo 4. Ejemplo real de recomendaciones de fertilización basándose en la integración de los análisis de suelo y foliares	41

1. Introducción

El mango es una de las especies más importantes económicamente, en los países tropicales ocupa el tercer lugar en importancia debajo del banano y la piña y el quinto fruto de exportación a nivel mundial, se cultiva actualmente en más de 100 países ubicados entre los 36 grados latitud Norte y los 33 grados latitud Sur. Debido a esta amplia distribución sumada con el desarrollo de técnicas de control de floración, es posible el suministro de mangos a los mercados durante todo el año. Sin embargo, los meses de septiembre y octubre son los de mayor desabastecimiento alcanzando en esta época precios de hasta US \$8 por caja, comparado con US \$4 por caja en época de mayor oferta.

Los principales mercados de exportación son los Estados Unidos de América, La Unión Europea y Asia siendo los Estados Unidos el principal mercado del mundo con valores alrededor de 122 millones de dólares en importación de esta fruta en 1997 (FAO 1999)

México es uno de los principales exportadores a nivel mundial y domina el mercado norteamericano incluyendo Canadá, teniendo una producción continua casi todo el año exceptuando los meses de noviembre y diciembre. México exportó a los Estados Unidos la cantidad cercana a las 150,000 toneladas con un valor aproximado de 97 millones de dólares en 1997 constituyendo el 80% del total comercializado, abasteciendo también el 78% del mercado canadiense. México es el país productor de mango más cercano al mayor mercado del mundo, oportunidad muy aprovechada ya que tiene la posibilidad de enviar fruta por carretera y tener un precio de venta muy razonable. Aunque suplidores mexicanos ofrecen mejores precios a los importadores, la calidad de su fruta no es la mejor del mundo.

En los Estados Unidos la fruta se vende más el segundo semestre del año y su población ha pasado de un consumo per cápita de 62 g en 1994 a 600 g en 1997 y la tendencia de consumo sigue aumentando.

En Honduras la época de producción de mango inicia normalmente en el mes de mayo y finaliza a finales de junio. Esta es la época en la cual la mayoría de los países productores ofertan sus productos a los mercados internacionales, causando la caída de los precios a niveles no rentables para los productores. Esta misma época coincide también con el pico de cosecha en México y por las razones mencionadas anteriormente los precios para los productores hondureños no son del todo atractivos. La solución a este problema de precio es el de cosechar en una época que México no está ofreciendo mucho este producto, coincidiendo con los meses de marzo y abril. Esta pequeña ventana tiene que ser aprovechada por los productores hondureños para poder ofertar su producto y obtener precios más atractivos. Para leer más información sobre las inversiones requeridas para el establecimiento y manejo de un cultivo de mango, vea anexos 1, 2 & 3. Para conseguir copias electrónicas de los planes, pregúntele a su técnico.

En Honduras, Comayagua es la región clave en la producción de mango. Este manual utiliza Comayagua como ejemplo por todas las influencias que tiene el sitio en la producción del cultivo.

2. Botánica de la planta

2.1 Descripción del árbol

El mango típico constituye un árbol de tamaño mediano, de 10-30 m de altura. El tronco es más o menos recto, cilíndrico y de 75-100 cm de diámetro, cuya corteza de color gris/café tiene grietas longitudinales o surcos reticulados poco profundos que a veces contienen gotitas de resina. Tiene la copa compacta, su sistema radical es denso y vigoroso, en condiciones naturales, posee una raíz principal pivotante de 6 a 8 m y un sistema de raíces adventicias superficiales cuya mayor concentración está en los primeros 2.5 m de suelo. Su savia es tóxica e irritante y puede causar lesiones en la piel. El árbol es vigoroso, una condición que facilita su desarrollo en suelos poco profundos, relativamente pobres y hasta cierto punto impermeables.



Árbol criollo creciendo en medio de una plantación de Haden

2.2 Hojas

Las hojas del mango son de forma variada entre elípticas y lanceoladas. Tienen una orientación alterna, dispuesta en espiral. Las hojas son simples, algo coriáceas y oscilan entre 8 y 20 cm de longitud y de 2 a 10 cm de ancho. Son de color rojizo al inicio de su crecimiento luego torna a un color verde cuando sazonan y después a un color verde oscuro cuando ya están maduras.



Coloración de brotes vegetativos

2.3 Inflorescencia

Las panículas son muy ramificadas y terminales, de aspecto piramidal, de 6-40 cm de largo y de 3-25 cm de diámetro. Los raquis son de color rosado o morado, algunas veces verde amarillento. El mango es una planta monoica, polígama presentando en la misma panícula flores hermafroditas y masculinas. Un árbol puede llegar a producir entre 2,000 a 4,000 panículas y esta pueden tener de 200 a 10,000 flores dependiendo del cultivar y situación de la planta. A pesar de esta cantidad de flores, el rendimiento flor a fruto es bajísimo alcanzando menos del 1%.



Inflorescencia de mango

2.4 Flores

Las flores polígamas, de 4 a 5 partes, están producidas en las cimas densas o en las últimas ramitas de la inflorescencia. Son de color verde amarillento, de 0.2-0.4 cm de largo y 0.5-0.7 cm de diámetro cuando están extendidas. La polinización del mango es esencialmente entomófila y los principales polinizadores son insectos del orden Díptera y uno de los principales polinizadores es la mosca casera. Otros órdenes importantes en la polinización son los himenópteros, lepidópteros, heterópteros. Algunos investigadores sugieren que cierto porcentaje de la polinización ocurre por medio de la gravedad y por la acción del viento.

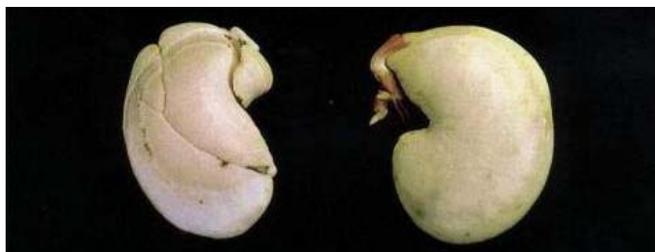
La floración naturalmente está condicionada por el clima, principalmente por los factores de temperatura y precipitación, además del cultivar utilizado, el manejo de la plantación y la madurez de las yemas. En el valle de Comayagua la floración natural se registra en el mes de enero, aunque se puede obtener en el mes de noviembre con técnicas de inducción floral.

2.5 Frutos

El fruto de mango es una drupa grande y carnosa que puede contener uno o más embriones. Los mangos poliembriónicos se utilizan principalmente como porta injertos. Los frutos de mango varían en peso desde los 200g hasta los 2 kg. Tienen forma desde redondos hasta ovoides y distintas tonalidades en su color. Generalmente la fruta tarda entre 100 a 120 días de floración a cosecha.

2.6 Semilla

Cada fruto de mango, consta de una sola semilla, de forma ovoide u oblonga. Las semillas están rodeadas por un endocarpio fibroso cuando maduran. La testa es fina y permeable. Existen dos tipos de semilla: las monoembriónicas que contienen un embrión cigótico y las poliembriónicas que contienen varios embriones, de los cuales, generalmente, solo uno es cigótico y los demás están generadas de la nucela o tejido maternal.



Tipos de semilla de mango (izquierda: semilla poliembriónica; derecha: semilla monoembriónica)

3. Adaptación Climática y Edáfica

3.1 Temperatura

Sin duda alguna, temperatura es el factor climático con mayor influencia en el crecimiento desarrollo y floración del mango. Las condiciones ideales de temperatura son entre los 22°C y 33°C para su cultivo. El valle de Comayagua presenta una temperatura promedio anual de 32°C; consecuentemente, las condiciones de temperatura del valle lo hacen ideal para el cultivo del mango.

Una diferencia de temperatura entre el día y la noche es un factor importante en la diferenciación floral. Estas condiciones climáticas se presentan en el valle de Comayagua únicamente en los meses de noviembre, diciembre y enero. La mayor parte del año las temperaturas permanecen altas, tanto la noche como el día. Debido a estas condiciones de temperaturas en el valle, se realizan las inducciones en el mes de octubre para tener mejor éxito el desarrollo de la floración.

La temperatura también ejerce una gran importancia en relación al número de hojas emitidas en cada flujo vegetativo. A temperaturas diurnas/nocturnas de 30/25°C se produce el doble de hojas que a 20/15°C. La temperatura es un factor que también interviene en la viabilidad del polen. Temperaturas menores de 10°C y mayores de 33° C, afectan la vida del polen y es una de las posibles razones del bajo cuaje de frutos que muestran algunas de las variedades comerciales como el Haden.

Temperaturas altas durante la noche (28-32°C) hacen que la fruta sea dulce y madure bien, pero los días calurosos y las noches frescas (12 a 20°C) hacen que la fruta desarrolle un color más atractivo.

3.2 Precipitación y Humedad Relativa

Aunque el rango ideal de precipitación es entre los 700 y 1500mm, el mango es una especie que se adapta muy bien a diferentes condiciones de precipitación, desde los 250mm (con riegos frecuentes) hasta los 5,000mm. La distribución anual de la lluvia es muy importante, sobre todo en zonas tropicales, puesto que el mango requiere de un clima en el cual alternen la época lluviosa con la época seca. La época seca debe coincidir con la época de pre-floración. La lluvia durante el período de floración, de cuaje y crecimiento inicial del fruto puede provocar caída de flores y frutos por el ataque de enfermedades.

El valle de Comayagua presenta una precipitación promedio anual de 900mm concentradas en los meses de mayo a noviembre. Según las condiciones expuestas anteriormente, lo hacen de un lugar ideal para el cultivo aunque en los meses de sequía (entre diciembre a abril) es necesario el uso de sistemas de irrigación para mantener la planta en optimas condiciones para el desarrollo de los frutos.

En las regiones tropicales el estrés hídrico es uno de los factores ambientales responsable de la inducción floral e incluso refuerza la intensidad y sincronía de la floración. Por el contrario, este déficit es sumamente perjudicial para el cuajado y crecimiento del fruto, reduciendo tanto la retención como el tamaño del fruto.

El mango tolera muy bien variaciones de humedad relativa. Hay plantaciones a humedades bajo el 40% y mayores de 85%. La humedad relativa tiene alta influencia en el desarrollo de plagas y enfermedades.

3.3 Luz

El fotoperíodo no influye en la iniciación floral, pero si tiene gran efecto en el crecimiento, desarrollo y rendimiento del árbol. La intensidad de luz afecta el tamaño y coloración de la fruta siendo un hecho muy conocido que los frutos con mayor exposición a la luz solar desarrollan un mejor color y sabor.

3.4 Altitud

Las plantaciones productoras están limitadas a zonas por debajo de los 800 metros de elevación en clima tropical. Esto puede variar un poco dependiendo de la latitud y las condiciones de microclima. El valle de Comayagua está ubicado a una altitud de 630 msnm, un lugar ideal para el cultivo en cuanto altitud se refiere.

3.5 Viento

Para el mango, la etapa de crecimiento más susceptible al daño del viento es entre la floración y la cosecha. Vientos fuertes (mayores de 20 km/hora) pueden causar problemas como volcamiento de plantas jóvenes, deformación de plantas, daños mecánicos en hojas, flores y frutos, secamiento de flores, reducción de la viabilidad del polen y caída de flores y frutos. También puede afectar la actividad de los insectos polinizadores.

3.6 Condiciones edáficas

Los suelos ideales para el cultivo del mango son aquellos de textura limosa, con una capa mínima de 80cm de profundidad y un pH entre 5.5 y 7.0. El mango puede desarrollar bien en suelos arenosos, ácidos o alcalinos moderados, siempre y cuando se fertilicen adecuadamente.

El mango puede vivir bien en diferentes clases de suelo, siempre que sean profundos y con un buen drenaje. En suelos mal drenados el mango no crece, ni fructifica lo suficiente. En suelos en los que se efectúa un abonado racional, la profundidad es menos crítica; sin embargo, no se debe plantar en suelos con menos de 75 m de profundidad. Se recomiendan en general los suelos ligeros, donde las grandes raíces puedan penetrar y fijarse al terreno.

Tabla 1: Requerimientos físicos edáficos del mango.

Requerimiento	Apto	No Apto
Pendiente	Plano a moderadamente ondulado (0.1 – 15%)	Fuertemente ondulado (mayor al 30%)
Profundidad efectiva	Muy profundos (mayor de 1.2m)	Moderadamente (menos de 0.9m)
Textura	Mediana a moderadamente fina	Muy finas, mayor de 60% de arcilla
Fertilidad aparente	Alta a media	Muy baja
Pedregosidad	Menos del 10%	Mayor del 30%
pH	5.5 – 6.5	menor que 5.0 y mayor de 7.0
Drenaje	Bueno	Lento o excesivo

4. Cultivo

4.1 Cultivares

En el valle de Comayagua se cultivan principalmente dos variedades tipo hindú en forma comercial; Haden con el 70% del área cultivada y Tommy Atkins con un 30% del área.

Haden: Planta de porte alto, copa redonda alargada de gran vigor, época de cosecha intermedia. Fruto de buena calidad, tipo ovoide oblongo de color rojizo amarillo con poca fibra, peso promedio aproximado de 400 a 650g, sensible a la antracnosis y moderadamente sensible a la pudrición interna de la fruta. Resistente al manejo de cosecha y post cosecha.

Tommy Atkins: Cultivar de porte alto, buena calidad de fruta (color rojo intenso) y una época de cosecha intermedia. La fruta tiene buen tamaño y son resistentes al manejo en plantación y poscosecha. El cultivar es algo tolerante a la antracnosis y al ataque de trips, pero susceptible a la pudrición interna de la fruta y ataque de bacteria en el tronco. La producción es muy irregular y alternante lo que ha provocado la búsqueda de nuevas variedades. En ciertas áreas es de difícil manejo en cuanto a la producción de flores.

Estos cultivares son muy antiguos y aunque su pulpa es de excelente calidad, presentan problemas de polinización y baja productividad. Se sugiere el cambio sistematizado a otros cultivares más productivos y precocidad en su producción. Para esto, es sumamente importante contar con un programa de investigación, el cual determine cuáles son los cultivares más promisorios para la región.

4.2 Propagación

El mango es propagado tanto en forma sexual como asexualmente. Generalmente, para la propagación de patrones se utiliza la forma sexual de variedades poliembriónicas, las cuales presentan embriones nucelares capaces de generar plantas idénticas a la madre. La propagación asexual es utilizada principalmente para la propagación de los cultivares comerciales, para garantizar la composición genética de la planta y obtener máxima homogeneidad en el cultivo. El injerto es el método más adecuado para propagar esta especie.

La semilla del mango es muy perecedera, perdiendo rápidamente su capacidad germinativa. Por esta razón, es recomendable sembrar la semilla en la semana posterior a su cosecha y extracción del fruto; sin embargo, su viabilidad puede ser alargada hasta 3 meses almacenándolas a 15°C.

4.2.1 Preparación de la semilla

La semilla debe ser extraída de los frutos maduros pero no sobremaduros, ya que algunas germinan en el fruto. Las semillas deben ser seleccionadas de los frutos más grandes ya que el peso de la semilla es directamente relacionado con la germinación y su vigor. Las semillas deben ser limpiadas de restos de pulpa y ser secadas en un lugar aireado y sombreado por un período de 1 a 2 días. Después de este período, es conveniente eliminar el endocarpio (la cubierta dura), utilizando tijeras de poda pero evitando dañar los cotiledones. Inmediatamente tras esta operación, la semilla está lista para sembrar en el suelo, con la parte convexa colocada hacia arriba y cubierta ligeramente con el sustrato. Es recomendable realizar un riego después de la siembra.

4.2.2 Semillero y vivero (producción de patrones)

Normalmente las semillas son sembradas directamente en bolsas de polietileno negro de un tamaño de 25 x 30 cm. Las bolsas deben ser llenadas con un sustrato poroso y bien drenado, con bastante contenido de materia orgánica completamente descompuesta. Se recomienda una proporción de 3 partes de materia orgánica, 2 partes de buena tierra y una parte de arena. La profundidad y el tamaño de la bolsa son de mucha importancia dado al rápido crecimiento de la raíz pivotante. Si la raíz pivotante llega a tocar al fondo puede enrollarse causando mal formación en su sistema radicular.



Planta pasada con mal formación de raíz - nótese el tamaño del pilón

Cuando se usan camas de germinación, deben tener una profundidad de 20 cm de sustrato y un ancho máximo de 1 m. Las semillas son sembradas a 15 cm de separación. La germinación ocurre al cabo de 2 a 3 semanas después de la siembra. Cuando las plántulas alcanzan 15 cm, deben ser transplantadas a las bolsas de vivero con el cuidado de no dañar su sistema radicular. Hay que tener especial cuidado en aquellas plantas que se originan de semillas poliembriónicas, las cuales compiten entre sí ocasionando deformidades en la unión del tallo y de la raíz, impidiendo el buen desarrollo de la planta seleccionada. Debido a ese problema es recomendable conservar una sola planta por semilla poliembriónica y seleccionar una de las primeras plantas que salen y que presenta un desarrollo y formación vigorosa.

Una buena manera de obtener material de excelente calidad es la de proceder a la selección de las plantas desde la fase de semillero, eliminando todas las plantas que presenten desuniformidad en su sistema radicular. Las bolsas de polietileno deben ser colocadas en líneas, dejando calles de 60 cm de ancho para el fácil manejo de las plantas hasta que alcancen el tamaño adecuado para ser injertadas.

4.2.3 Injerto

Las plantas deben estar listas para ser injertadas en un lapso de 4 a 6 meses cuando hayan alcanzado una altura de 30 a 40 cm y el tallo tenga el grosor de un lápiz. Las varetas a ser injertadas deben de provenir de árboles sanos, vigorosos y altamente productivos. Las varetas son extraídas de árboles que presentan brotes bien sazones y la corteza de las ramas tengan un color verde oscuro y la yema terminal es encontrada en reposo y lista para brotar. Los patrones deben estar en crecimiento activo y el medio de crecimiento debe estar bien húmedo, de esta manera el injerto tendrá mayor porcentaje de éxito. También es recomendable que el grosor del porta injerto y el grosor de las púas sean iguales.

4.3 Plantación

4.3.1 Selección del sitio

La elección de un lugar adecuado es esencial para el buen desarrollo del cultivo, lo cual permite obtener buenos rendimientos para mantener la viabilidad económica de una plantación. Además de los puntos estudiados en el capítulo de clima es indispensable ubicar la plantación en un lugar accesible, protegido de fuertes vientos y con disponibilidad de agua todo el año.

4.3.2 Época de plantación

El mango puede ser sembrado cualquier época del año con la condición de que haya disponibilidad de agua; sin embargo no es ideal sembrar en época seca y con temperaturas altas. Lo más recomendable es plantar al inicio de las lluvias para evitar excesivos costos en irrigación y evitar el estrés de las plantas.

4.3.3. Marco de la plantación

El marco de la plantación va a depender del manejo que se le dará al huerto. Los distanciamientos usados en las plantaciones de mango van desde los tradicionales (10 x 10 m) hasta los modernos (4 x 3 m) manejados intensivamente. Un buen emplazamiento que hará una plantación muy productiva y manejable es utilizar las distancias de 6 x 4 m para cultivares como Haden y Tommy Atkins.

4.3.4. Plantación en curvas a nivel

Si la plantación será establecida en lugares con pendientes mayores al 5% pero menores al 25%, los árboles deben ser plantados siguiendo curvas de nivel. En pendientes fuertes pero con suelos adecuados, terrazas pueden ser construidas, ya sean individuales o para las hileras de plantas. Estas labores bien ejecutadas aseguran la sostenibilidad del sistema de plantación.

4.3.5. Preparación del terreno

La preparación de suelos es la base de cualquier cultivo y es aun más importante para el mango dado al hecho que es un cultivo permanente. El primer paso para preparar el terreno para la siembra es realizar un examen físico del terreno, por medio de calicatas, para determinar la profundidad, drenaje, y presencia de pie de arado. El paso siguiente es realizar un análisis de suelo unos seis meses antes de

la plantación para corregir ciertas deficiencias y pH con antelación. Finalmente, la actividad de preparación de suelos debe hacerse completa desde subsoleo, aradura, y rastreo.

4.3.6 Estaquillado y ahoyado

Una vez preparado el terreno se procede a estaquillar el terreno. Este paso consiste en colocar una estaca en el lugar preciso donde irá cada planta. Esta labor se realiza a través de varios métodos. Es importante que el productor contrate una persona experimentada en este ramo para realizar esta actividad. Seguidamente, en el lugar donde está ubicada cada estaca se perfora un hoyo de plantación. Esta actividad debe realizarse de 15 días a un mes antes del trasplante. El tamaño del hoyo dependerá del tipo de suelo. Para suelos sueltos basta con un hoyo de 30 x 30 x 30 cm. Por el contrario -para suelos arcillosos- el hoyo deberá ser de 70 x 70 x 70 cm. Al fondo de estos es recomendable aplicar 200 grs. de 18-46-0 y 5 Kg. de materia orgánica bien descompuesta, independientemente del análisis de suelo.

4.3.7. Trasplante

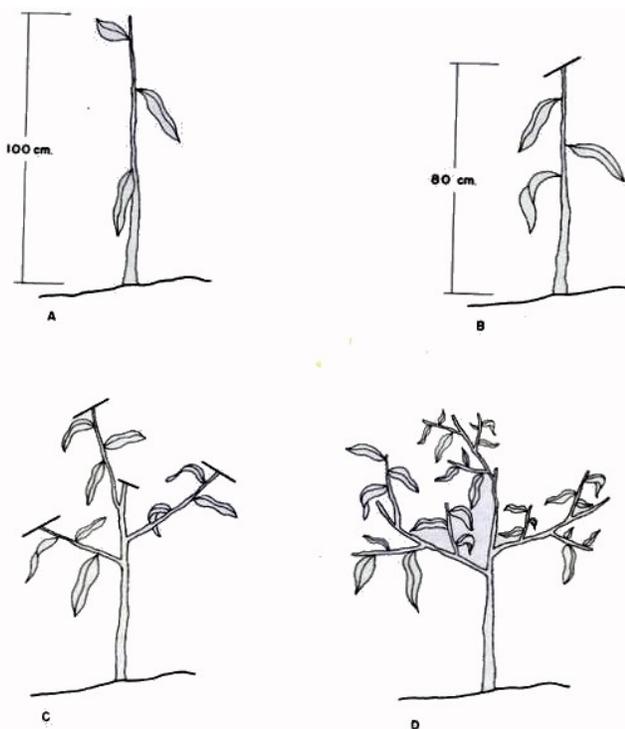
Los trasplantes tienen que ser sometidos a riego antes de ser trasladadas. Después, en el campo son extraídos de la bolsa y son plantados cuidadosamente para no dañar el sistema radicular. Deben ser enterrados a la misma profundidad del nivel del pilón. Es recomendable utilizar solución arrancadora que no es más que la disolución de 5 libras de 18-46-0 en 200 litros de agua. Entre 2 a 3 litros de esta solución son aplicados por agujero, por lo cual las bolsas de aire son evitadas. Así mismo el pilón es puesto en contacto directo con el suelo, evitando tener estrés de trasplante. Los árboles deben ser regados abundantemente inmediatamente después del trasplante, asegurando que un área aproximada de 1 m de radio alrededor de la planta está mojada.

4.4 Manejo de la Plantación

4.4.1 Poda

Los árboles jóvenes adquieren armazón fuerte y una copa bien formada, casi sin necesidad de poda. Es recomendable realizar poda de formación durante los tres primeros años, eliminando las yemas o ramales que crecen hacia adentro (chupones). Hasta hace muy poco tiempo solamente fue recomendado las podas de limpieza como eliminación de ramas secas y enfermas. Pero ahora es recomendable hacer la poda de formación desde el inicio de la plantación para facilitar el desarrollo de una copa bien adaptada al manejo intensivo de esta especie. Podas de sincronización son recomendadas en plantas en producción. Podas de rejuvenecimiento son recomendadas en plantaciones viejas para poder introducir las a un programa de manejo de floración.

Poda de formación etapa juvenil: Los árboles son dejados con un solo tallo a una altura de 0.7-1.0 m de altura. En este período cualquier brote o rama lateral que salga bajo esa altura son eliminados. Una vez que los árboles hayan alcanzado la altura deseada, son rebajados de 10 a 20 cm. Tras este recorte el árbol producirá brotes laterales. De estos brotes laterales, son seleccionados tres brotes situados equidistantemente en la periferia del árbol, teniendo el cuidado de no seleccionar brotes que salgan del mismo punto ya que con el peso de los frutos este



La poda de árboles jóvenes para el desarrollo de una buena morfología

punto tiende a desgarrarse. Esos tres brotes son convertidos en las ramas laterales del árbol y a su vez son despuntados manualmente cuando las hojas hayan madurado, facilitando el desarrollo de brotes terciarios. De estos son seleccionados los tres brotes bien ubicados en la periferia de la rama, los cuales posteriormente serán convertidos en ramas terciarias del árbol. Cuando sus hojas hayan madurado, esas ramas terciarias son despuntadas también, facilitando el desarrollo de brotes cuaternarios, de los cuales los tres mejores ubicados son seleccionados y convertidos en ramas cuaternarias del árbol. La idea es tener un árbol con 27 ramas productivas bien distribuidas simétricamente y a una altura máxima de 4 metros. Al fin del proceso, el árbol terminará con la forma de una pirámide irregular

Fase productiva: Actualmente mantener en la plantación elevadas densidades de ramas exige el control de la altura y crecimientos laterales. Existen máquinas autopropulsadas provistas de sierras rotatorias que realizan esta operación. Estas máquinas pueden ser ajustadas en cuanto al ángulo de corte proporcionando al árbol un porte piramidal. Afortunadamente, los productores del valle de Comayagua cuentan con este equipo que les facilita realizar la poda en forma más expedita. De lo contrario obligaría realizar esta actividad en forma manual utilizando machetes bien afilados y contratando grandes cantidades de obreros que realizan el trabajo en una forma muy lenta, atrasando de esta manera aproximadamente en un mes el programa de inducción a floración.

La poda es necesaria en un buen programa de inducción floral para algunas razones:

- Sincronizar la morfología de los árboles de manera que estos respondan uniformemente a los tratamientos.
- Facilitar el manejo por la formación de setos vivos.
- Rejuvenecer árboles grandes y viejos a fin de traerlos de nuevo a un programa de manejo de inducción floral.

Existen tres tipos básicos de poda que pueden ser utilizados para lograr esta meta.

1. **Poda de punta o de sincronización:** La poda de punta es utilizada para sincronizar el crecimiento vegetativo de los brotes al comienzo del programa anual de floración. Esta poda es realizada normalmente con máquinas podadoras, pero también puede ser lograda mediante la utilización de machetes o cualquier herramienta de corte que permita lograr el objetivo. Cada tallo debe ser cortado en o cerca del brote vegetativo terminal y en el tope de cada árbol a una altura máxima de 4 metros. Si los árboles tienen forma de setos los operarios podrán utilizar machetes permaneciendo en escaleras o en remolque de cama horizontal equipadas con cortadoras de manera que puedan alcanzar la parte alta de los árboles. Las podadoras mecánicas pueden ser utilizadas para una poda rápida en los lados y en el tope de los árboles. Los trabajadores deben de esforzarse por cortar el último o el penúltimo de los brotes anteriores. Si las cuchillas y la ruta de la podadora mecánica son ajustadas para cortar el último de los brotes, será fácil mantener el tamaño ideal de los topes y los lados. Así mismo el crecimiento sincronizado de los árboles en la plantación será obtenido, y lo que es necesario para lograr la repuesta apropiada de floración que los trabajadores darán a la planta más tarde dentro del programa.



Poda de punta

2. **Poda de formación:** La poda de formación es utilizada para dar forma al seto, o cualquier otro tipo de forma a los árboles. Este tipo de poda es necesario que se profundice más en la copa de los árboles comparado a la poda de punta, como resultado de la misma se espera la ocurrencia de un segundo brote vegetativo en las ramas donde se ha realizado este tipo de corte. Esta poda impedirá la formación de flores en las mismas ramas en el año que la poda es realizada. Es posible evitar este segundo brote vegetativo al mantener bajos niveles de nitrógeno en las hojas y someter la planta a estrés hídrico. La poda de formación debe ser realizada a unos 30 cm. menos de la medida que es esperada obtener en el árbol. Esto permitirá el desarrollo de nuevas yemas desde las ramas podadas que llenarán la copa del árbol, y evitará el recorte de las ramas cuando se realice la poda de punta en los años posteriores.
3. **Poda severa o de rejuvenecimiento:** Esta poda es necesaria para rejuvenecer los árboles de gran tamaño que no pueden ser manejados dentro de un programa normal de inducción floral, debido a la dificultad de realizar poda de despunte y la dificultad de la cosecha. La floración puede ser inducida temprana en estos árboles mediante la aplicación de nitratos, ya que en este tipo de árbol la formación de brotes vegetativos no es muy frecuente. Pero a su vez, debido a que los tallos son de diferentes edades es imposible lograr una sincronización que permita al árbol una floración uniforme. Por esas razones es recomendable cortar los árboles de manera drástica, aproximadamente a 1.5 m de altura a fin de iniciar un nuevo crecimiento a un bajo nivel. Es importante realizar esta poda en bloques de manera que todos los árboles podados tengan acceso a la luminosidad. Si no es hecho así, los árboles competirán unos con otros por luz y de esta manera evitar un crecimiento vertical y no horizontal como lo deseado. Si la plantación es muy grande, es recomendable realizar la poda en forma escalonada para reducir de esta manera el impacto económico, ya que las plantas sometidas a este tipo de poda no producirán en por lo menos dos o tres años.

Los troncos de los árboles podados deben ser pintados con pintura de látex blanca diluida a una proporción 10:1 para evitar que los rayos solares quemen el tronco acostumbrado a la sombra. Las heridas causadas por los cortes pueden ser cubiertas con una capa a base de cobre para evitar la entrada de patógenos. Los rebrotes vegetativos del árbol podado serán muy frecuentes y el árbol intentará volver a su posición original. Una rama que es dejada sin recortar seguirá creciendo hasta volver a su tamaño original. Por eso es importante podar las puntas de los rebrotes cada dos meses a fin de estimular la brotación de los tallos o ramas, causando que la copa de los árboles sea más cerrada. Una vez que el árbol alcance la altura deseada se comenzará con el programa de poda de punta durante el programa de floración hasta que este alcance la forma deseada.



Árbol recién podado empezando a brotar



Árbol podado

4.5 Fertilización

El mango es una planta muy tolerante a diversas condiciones de fertilidad. Antiguamente se manejaba el criterio de que el mango no necesitaba de fertilización, ya que la planta es muy robusta y no era necesario realizar esos gastos. Pero un buen programa de fertilización ayudará enormemente al desarrollo y producción del cultivo. El objetivo de un programa de fertilización es el de mantener el árbol en condiciones nutricionales óptimas para su producción y desarrollo. La mejor manera de realizar un programa de fertilización es basar la fórmula en un análisis foliar y de suelo, integrando estos análisis es determinado qué elementos utilizar, teniendo como base los niveles óptimos de la especie.



Árboles de más de 20 m de altura pendiente de poda

Antes de realizar recomendaciones de fertilizaciones es importante definir cuales son las limitantes físicas del suelo como, por ejemplo, los pie de arado, la compactación y el drenaje. Esto es hecho a través de calicatas que consiste en abrir un agujero en el suelo de aproximadamente 1.5 m de profundidad por 1m de ancho y largo.

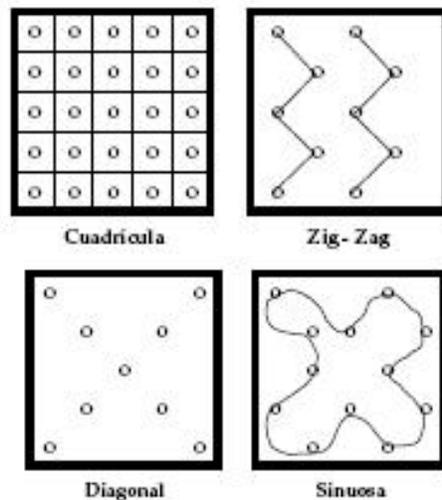
4.5.1. Análisis de Suelo

Un análisis de suelo indica qué nutrientes se encuentran potencialmente disponibles para la planta. Es importante tomar en cuenta algunos puntos específicos al hacer un análisis de suelo:

- La profundidad del muestreo debe ser a 30 o 40 cm. de profundidad tomada de la zona de fertilización o proyección de la copa del árbol.
- El muestreo debe ser realizado inmediatamente después de la cosecha
- Para obtener un análisis correcto es esencial realizar una correcta toma de muestra representativa del lote, compuesta de varias “submuestras” tomadas en diferentes sitios de la parcela delimitada. Son tomadas en “zig-zag” o al azar. Las áreas no representativas (empozamiento de agua, zonas de sales, de acumulación de materia orgánica, lomas erosionadas, amontonamientos de cal y fertilizantes, corrales o sitios de ganado) no deben ser incluidas en el muestreo. El sitio a muestrear debe ser uniforme en cuanto a características de suelo y manejo que se le ha dado (puede ser que un lote tiene más de una muestra). Los sitios son definidos por:
 - misma vegetación natural o cultivo
 - zona de producción
 - manejo: fertilización, encalado, quemas etc.
 - tipo de suelo: textura, color
 - apariencia nutricional de las plantas
- La superficie debe ser limpiada de material vegetativo antes de hacer el hueco.
- Las submuestras deben ser homogenizadas y 1 o 2 lbs de la submuestra debe ser echada en una bolsa plástica o de papel.
- La bolsa es identificada y enviada al laboratorio de su preferencia.



Herramientas para el muestro del suelos



Patrones de muestreo



Pasos de un muestreo de suelos

4.5.2 Análisis Foliar

El análisis foliar indica lo que la planta fue capaz de absorber bajo las condiciones ambientales dadas en el momento de la absorción de nutrientes. Este ayuda identificar hambre escondida.

- Hojas muestreadas deben de tener una edad comprendida entre 6 y 7 meses.
- El muestreo será realizado inmediatamente después de la cosecha y antes de la poda.
- Son seleccionadas 4 hojas de 20 árboles del lote (80 en total).
- Las hojas ideales provienen de la zona media de los árboles (~1.5m de altura).
- La hoja más baja de uno de los brotes nuevos (con 6-7 meses de crecimiento) es preferida.
- Las hojas distribuidas uniformemente alrededor de la copa del árbol - 1 hoja por punto cardinal.
- Es recomendable un análisis por cada 5 Ha de plantación.
- Después de coleccionar, la muestra es identificada y enviada al laboratorio.



Hoja correcta a ser muestreada

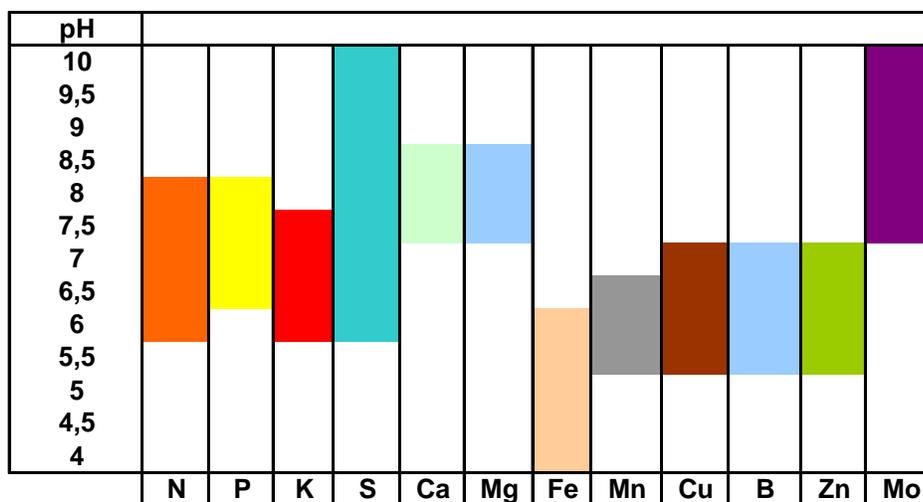
4.5.3 Factores que regulan la disponibilidad de nutrimentos en el suelo

La acidez del suelo (pH)

El pH del suelo es un factor que representa la acidez del suelo usando una escala de 0-14. Es importante determinar el rango de pH adecuado para el desarrollo y producción del cultivo a fertilizar:

- **pH mayor a 8.5** Muy básicos o alcalinos. A estos valores el calcio, el magnesio, fósforo y mayoría micro nutrientes pueden estar poco disponibles. El sodio puede ser muy alto y tóxico, también es posible la toxicidad de boro.
- **pH 7.0 a 8.5** Básico, alto para fines agronómicos. Deficiencias de fósforo, también incrementan la posibilidad de deficiencias de molibdeno, cobre, hierro, manganeso y zinc.
- **pH 5.5 a 7.0** El rango preferido por el mango y la mayoría de los cultivos, mayor biodisponibilidad de nutrientes.
- **pH menor a 5.5** Posiblemente fitotoxicidad de aluminio y manganeso. No es una buena probabilidad que hay reservas sustanciales de nutrientes.

Disponibilidad de los nutrimentos con relación al pH



Elementos

Es importante mantener el nivel de pH adecuado en la plantación para aumentar la disponibilidad y la eficiencia de absorción de los elementos por las plantas. Normalmente los suelos en Centro América son

de origen volcánicos y tienden a ser un poco ácidos, lo que muchas veces obliga a corregir estos niveles aplicando cal dolomítica a razón de 1.5 a 2.0 tm/ha por cada grado subido.

Textura

Es la proporción relativa de las partículas del suelo - limo, arena y arcilla:

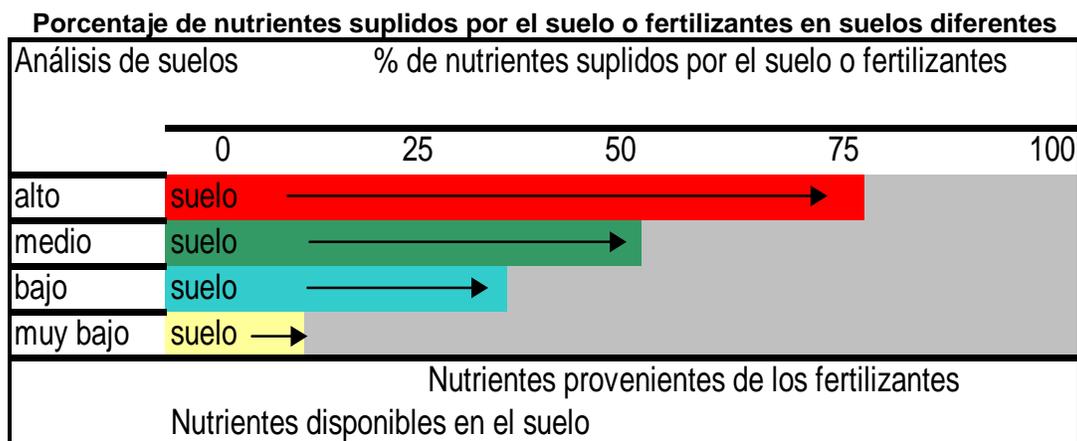
- suelos arcillosos - fijación de algunos nutrientes
- suelos arenosos - lavado de nutrimentos
- suelos francos - hay mayor disponibilidad de nutrimentos

Clima

Exceso de lluvia y riego incrementan el lavado de nutrientes. (Nitratos y en suelos arcillosos: K, Mg y B)
 Erosión: pérdida de nutrimentos con el suelo y materia orgánica.

4.5.4 Integración de análisis de suelo y foliar

- El análisis de suelo indica lo que potencialmente está disponible para la planta.
- El análisis foliar indica lo que la planta fue capaz de absorber bajo las condiciones ambientales dadas en el momento de la absorción de nutrimentos.
- El análisis foliar ayuda identificar hambre escondida



Factores ambientales que afectan los niveles de nutrimentos en los tejidos del árbol

Factor ambiental	Reduce en el tejido la concentración
Suelo ácido	N P K Ca Mg Mo
Suelo alcalino	Zn Mn K B P
Baja M.O. en el suelo	B Cu Zn S
Sequía	Todos los Elementos
Suelos compactados	Todos los Elementos
Enfermedades	Mg N
Alta intensidad de luz	B

En el Anexo 4 hay un ejemplo real de recomendaciones de fertilización basadas en un análisis de suelo y un análisis foliar.

Relación entre los elementos Calcio, Magnesio y Potasio: Estos elementos tienen que estar de una manera equilibrada en el suelo. El exceso de uno de ellos afecta la absorción y disponibilidad de los otros. Ver CDA boletín técnico de producción #2 para más información.

El nitrógeno es uno de los elementos a manejar, buscando manejar la relación junto con calcio, potasio y magnesio. El nitrógeno debe permanecer en una concentración en la hoja entre 1.1 al 1.3% al momento de realizar la inducción floral, mayores cantidades de este elemento tendría un efecto directo en la emisión de brotes vegetativos disminuyendo las posibilidades de una diferenciación floral.

Deficiencias: Según Davenport en una consultoría realizada en el valle de Comayagua, los suelos de Centro y Sur América son deficientes en microelementos (siendo el zinc y el boro los elementos más críticos responsable en el desarrollo del color y constitución de la fruta). Es recomendable que estos elementos permanecen en una concentración de 100 ppm para cada uno.

A través de análisis realizados en diferentes áreas productivas en el Valle de Comayagua, fue determinado que las mayores carencias son el magnesio, boro, y zinc principalmente. Los niveles de macroelementos (N, P, K, Mg, S, & Ca) se mantienen en sus niveles normales. Un contenido deficiente de calcio está relacionado con el desorden fisiológico conocido como descomposición interna del mango, no que la deficiencia de calcio la causa pero la carencia de este elemento predispone más la planta a este desorden.

Epoca de fertilización: La época de aplicación de los elementos tiene que coincidir con la época de mayor demanda de la planta, siendo esta inmediatamente después de la cosecha cuando la planta ha gastado la mayoría de sus reservas en el desarrollo y maduración de sus frutos.

La cuidadosa aplicación del nitrógeno es muy importante, ya que es el principal elemento responsable del crecimiento vegetativo. Además, el nitrógeno es el elemento más inestable en el suelo, ya que es perdido a través de varias vías como la volatilización, la fijación, la escorrentía y la lixiviación. En el período previo a la floración, las necesidades de este elemento son mínimas y su aplicación en esta época estimularía el crecimiento vegetativo y no floral, reduciendo en consecuencia la productividad.

De manera general se hace la siguiente recomendación:

- Aplicar el 50% de los macroelementos requeridos inmediatamente tras la cosecha, el otro 50% aplicarlo después de la floración una vez que haya cuajado el fruto.
- Los microelementos se aplicarán en tres etapas, 40% tras la poda, 30% dos meses después y el otro 30% dos meses después de la segunda aplicación, hay que tratar de que los microelementos sean aplicados en la época lluviosa.

Forma de aplicación de los fertilizantes: Está claro que por la cantidad que necesita la planta, los macroelementos tienen que aplicarse directamente al suelo, sería completamente imposible suministrar de forma foliar las necesidades de N, P, K, y Mg. Estos se aplicarán en una banda alrededor del árbol, comenzando a aproximadamente 30 cm. del tronco y terminando en la periferia de la copa o lo que llamamos la parte sombreada del árbol. El suelo debe estar completamente limpio y húmedo para facilitar la disolución y la absorción de los elementos. Los macroelementos pueden ser aplicados al voleo y si las condiciones climáticas son adversas pueden ser incorporados a través de rastrillos u otra herramienta.

Según Davenport en su visita a las plantaciones del Valle de Comayagua en el año 2001, los microelementos deben ser aplicados de una forma sólida al suelo en la época lluviosa ya que a través del follaje muy poco de estos elementos son absorbidos. Es recomendable recurrir a aplicaciones mensuales para poder tener el efecto deseado. Hay otros investigadores que recomiendan su aplicación en forma foliar.

Fuentes de fertilizantes: En Honduras una gama de formulaciones existen de distintas maneras, desde fertilizantes simples a compuestos. Lo importante es determinar la concentración que cada uno tenga para así poder formular su propio fertilizante según las necesidades del huerto. Los siguientes fertilizantes pueden ser encontrados con facilidad en las diferentes casas comerciales distribuidas a lo largo y ancho del país.

Fertilizantes simples

Nitrógeno: Urea, y diferentes tipos de nitratos.

Fósforo: Superfosfato simple y triple

Potasio: Muriato de potasio o KCl es el mismo 0-0-60

Fertilizantes compuestos

18-46-0, 12-24-12, 15-15-15, etc. Actualmente existen compañías fabricantes de fertilizantes que le adicionan otros elementos o le fabrican el fertilizante según las necesidades del cliente.

Microelementos

Hay una gama de estos fertilizantes en el mercado. Todos son buenos como el Fetrilon Combi, que se aplica a una concentración máxima de 2 gr/litro de agua, productos quelatados y otros simples como:

- Sulfatos de magnesio
- Oxido de zinc
- Acido bórico
- Nitrato de calcio (el nitrato de calcio puede ayudar a prevenir el daño interno de la fruta en Tommy Atkins).

4.6 Riego

El mango es una planta tolerante a la sequía, sin embargo la productividad y el desarrollo de las plantas así como el desarrollo de sus frutos mejoran muchísimo cuando se aplica riego, pues no tenemos que olvidar que todas las plantas toman sus alimentos (nutrientes del suelo o fertilizantes) a través del agua, única vía de entrada a la planta succionada por las raíces.

Cuando se diseña el programa de riego hay que tomar en cuenta una serie de factores como son el suelo, la temperatura, topografía, vientos, humedad relativa, tamaño de la planta. Se considera que el mango necesita de 700 mm de lluvia bien distribuida como el mínimo necesario. También, hay que considerar que el exceso de agua antes de la floración es perjudicial para la planta ya que esta necesita de un período de sequía para poder responder satisfactoriamente a los tratamientos de inducción floral, además que las flores son muy susceptible a las enfermedades y un exceso de lluvia puede, además de botar las flores, promover el desarrollo de hongos capaces de dañar la floración. En términos generales se hacen las siguientes recomendaciones de riego:

Edad del árbol (años)	Cantidad de agua (litros diarios)
1	2-5
2	10-15
3	20-25
4	30-35
Mayor de 4	40-50

La mayoría de las plantaciones del valle de Comayagua no cuentan con un sistema de riego tecnificado, imposibilitando el control de la descarga diaria a cada planta, por lo que es necesario adoptar un buen sistema de irrigación. Para definir lo más adecuado en este aspecto es necesario consultar con un especialista en riego, para que en forma conjunta con un especialista del cultivo, consideren lo más conveniente en aspectos como sistema a usar, número de goteros o aspersores y % de área de mojado del suelo por planta, lámina a aplicar, intervalo de riego, épocas de aplicación, etc.

4.7 Inducción Floral

Se conoce como inducción floral todas aquellas actividades agronómicas que se realizan en una plantación con el objeto de promover el desarrollo de flores anticipándose al proceso natural de la planta. De esta manera se obtienen cosechas tempranas y uniformes que ayuda conseguir los mejores precios en el mercado nacional como en el internacional. Las prácticas de inducción floral se han utilizado desde hace muchos años atrás, como prácticas de ahumado, liberando etileno para promover la floración.

Actualmente el proceso de inducción floral conlleva una serie de prácticas culturales que inician inmediatamente después de la cosecha, entre las cuales destacan:

- Poda
- Nutrición de la planta
- Control de brotes vegetativos
- Control del riego
- Uso de estimuladores florales

4.7.1 Aspectos que deben de tomarse en cuenta para asegurar el éxito del programa de inducción floral

El clima

El clima influencia directamente en todos los aspectos de crecimiento y desarrollo de la planta.

Es importante conocer el comportamiento de la planta a lo largo de todo el año según las condiciones climáticas que se presentan para de esta manera darle un mejor manejo y por ende obtener una mejor repuesta de la planta y que esto se vea reflejado en su producción, consecuentemente se hace necesario implementar técnicas que ayuden a la planta a obtener una mejor floración.

Madurez de los brotes vegetativos

Un punto importante para la floración del mango, es la edad del último brote vegetativo; a mayor sea la edad del último brote vegetativo mayor es la posibilidad de floración cuando ocurra la próxima brotación. Esto indica que el manejo exitoso de un programa de floración va a depender si se logra detener el desarrollo de un brote vegetativo en el tiempo que pueda interferir con la respuesta a la floración.

Concentración de nitrógeno en la hoja de la planta

El nitrógeno es el principal elemento a manejar en un programa de inducción, este debe permanecer en una concentración en la hoja entre 1.1 al 1.3 % al momento de realizar la inducción; mayores cantidades de este elemento tendría un efecto directo en la emisión de brotes vegetativos disminuyendo las posibilidades de una diferenciación floral.

La humedad del suelo

La humedad del suelo está inversamente relacionada con la emisión de brotes florales, a mayor humedad del suelo menos posibilidades de brotación floral, este aspecto es difícil de controlar en Honduras debido a que la época de inducción coincide con la temporada más lluviosa del año.

Efectividad de la aplicación de los estimuladores florales

El tamaño del árbol es un aspecto muy importante ya que tiene que ver con la eficiencia de la aplicación de los inductores florales, se debe mantener una altura máxima de 4 m para que la aplicación del inductor sea más efectiva.

El equipo de fumigación es un punto muy importante ya que está relacionado con la eficiencia de cobertura del inductor, actualmente se cuenta con un equipo de fumigación especializado para realizar esta actividad.



4.7.2 Los pasos en el proceso de la inducción en la floración

1. La estimulación abundante de la brotación vegetativa después de la cosecha

La estimulación se logra a través de:

- a) *Poda de sincronización*: realizada inmediatamente después de la cosecha, causando que los árboles estén en la misma etapa de madurez fisiológica. La sincronización no solo causa un crecimiento parejo en la copa de los árboles si no que eliminan los factores que inhiben el crecimiento y la floración en los tallos que fructificaron en el año anterior, lo importante es que exista un solo brote vegetativo después de la poda de sincronización,
- b) *Manejo de la fertilización*: realizando una fertilización balanceada según análisis de suelo y foliares
- c) *Manejo del riego*: períodos de sequía es una herramienta necesaria para reducir las probabilidades de la emisión de un segundo brote vegetativo.

2 La paralización del crecimiento vegetativo

Se puede lograr la paralización realizando las siguientes actividades:

a) *Utilizando químicos retardadores de crecimiento*: los productos incluyen 'Cultar' (Paclobutrazol) y 'Uniconazole'. Son compuestos de antigerbélicos que reducen drásticamente la promoción de crecimiento vegetativo. El Uniconazole es 10 veces más potente que el Paclobutrazol, el problema de estos productos es que **son caros**, además **pueden causar daños permanentes a las plantas si son mal utilizados** pero son muy certeros en su uso, otro inconveniente es que en nuestro país no se usan mucho y no se encuentran en las casas comerciales debiendo ser importados para poderlos usar. Estos productos acortan el tiempo requerido entre la poda de sincronización y la estimulación floral y deben ser aplicados al mes o mes y medio después de la poda de sincronización. El Paclobutrazol se aplicará a dosis de 1gr de ingrediente activo (i.a.) por metro de diámetro de copa y el Uniconazole se aplicará a razón de 0.1gr/i.a. por metro cuadrado de copa, ambos se pueden diluir en dos o cuatro galones de agua y distribuirlos equitativamente alrededor del tronco del árbol.

b) *Anillando la planta o ramas*: este método es utilizado en otros países, la forma de anillamiento usada actualmente es a través de aparatos diseñados especialmente para realizar esta labor, de esta manera el árbol no se lastima mucho y las consecuencias dañinas para las plantas es casi nula.





c) *Causando estrés hídrico*: lastimosamente esta labor no puede ser utilizada en nuestro país ya que el período que la planta necesita este tratamiento coincide con la época lluviosa no pudiendo someter las plantas a este tipo de práctica.

3 Aspersiones foliares de los estimuladores florales

El tercer y último efecto se logra a través de las aspersiones foliares de estimuladores florales. Hay muchos productos que puede aplicar pero los más utilizados son los siguientes:

- Nitrato de potasio a dosis de 3 %
- Nitrato de calcio a dosis de 3 %

Y con menos frecuencia:

- Nitrato de amonio a dosis de 1 a 2%
- Tiourea a dosis de 0.5 a 1%
- Multi NPK a dosis de 1 a 2.5%

Las aplicaciones de los estimuladores **deben iniciarse cuando la planta esté lista o receptiva a la inducción**, de otra manera será un fracaso y en vez de lograr brotes florales tendremos otra emisión de brote vegetativo. Otro punto muy importante para decidir el momento del inicio de la aplicación de inductores es **cuando el clima lo permita**. De esta manera si estamos en una época muy lluviosa, las posibilidades de obtener flores son más difíciles. Cuando existen cambios de temperaturas, las noches frías y días calientes, es beneficioso para la inducción floral y hay más probabilidades de éxito cuando se realiza la inducción después de tener estas condiciones.

Normalmente las aplicaciones inician al cuarto mes después de la poda de sincronización. Las características del nivel óptimo para que la planta pueda ser inducida con mayor probabilidad de tener éxito al aplicar los estimuladores florales son:

- madurez de la hoja (normalmente al cuarto mes de la poda de sincronización)
- concentración de nitrógeno en la hoja no mayor al 1.3%
- baja humedad del suelo
- cambios de temperatura ambiental; noches frías, días calientes o después de un frente frío

Qué producto utilizar dependerá de:

- nivel nutricional de la planta
- costo del producto
- preferencia del productor

Cómo realizar las aplicaciones:

- normalmente inician al cuarto mes después de la poda de sincronización en Haden y al quinto en Tommy.

- se recomienda como mínimo dos o máximo de tres aplicaciones de nitrato de calcio o potasio al 3%, separadas 8 días una de la otra.
- actualmente se realizan pruebas para validar la posibilidad de poder iniciar con las aspersiones 2 meses después de la poda, en otros años estas pruebas se han hecho con éxito, este año se está haciendo en una finca completa, los resultados se publicarán más adelante.

Resultados



Antes de la inducción



La floración que resulta



Árboles llenos de fruta



Fruta de buena calidad empacada para el mercado

5. Manejo de Malezas, Plagas y Enfermedades

El mango en sí es una planta muy rústica y por ende muy tolerante a plagas y enfermedades aunque no inmune ya que existen algunas enfermedades que atacan la planta. También sus partes reproductivas como son la flor y frutos son muy sensibles a ataques de patógenos e insectos. En este capítulo trataremos de abordar y describir las principales plagas y enfermedades que atacan a la planta causantes de grandes pérdidas económicas a los productores de Comayagua.

5.1 Malezas

Es importante mantener el control de las malezas todo el año. Debido a los efectos que causan en las plantaciones por competencia, es de suma importancia mantenerlas controladas, especialmente en las épocas secas por el peligro que presentan los incendios.

Existen diferentes maneras o métodos de control siendo los principales:

- **Control manual o mecánico:** utiliza herramientas como el machete, azadón, chapeadoras manuales y mecánicas.
- **Control químico:** a través del uso de herbicidas. Los químicos más utilizados son:

Glifosato: herbicida sistémico, post emergente de amplio espectro, controla malezas anuales y perennes de hoja ancha y angosta, es el más utilizado a nivel mundial a dosis de 150 cc /bomba de 15 litros.

Paraquat: herbicida de contacto controla eficientemente malezas anuales a dosis de 100cc/bomba de 15 litros

Diurón o Karmex: Herbicida preemergente que controla malezas de hoja ancha. Se le utiliza mucho combinado con *Paraquat*, solo puede utilizarse en plantaciones de más de 2 años. Normalmente se aplican 150g/bomba de 15 litros.

5.2 Manejo Integrado de Plagas (MIP)

Como todos los cultivos, deben proteger el mango usando el Manejo Integrado de Plagas (MIP), una estrategia efectiva para el control de plagas y enfermedades. Las plagas y enfermedades pueden arruinar el trabajo que se ha llevado a cabo para producir un cultivo rentable y de alto rendimiento. Los planes para proteger al cultivo deben comenzar mucho antes de la siembra y las estrategias utilizadas no deben depender exclusivamente del uso de plaguicidas. El Manejo Integrado de Plagas (MIP) depende de:

- Producción de un cultivo saludable
- Prevención
- Salubridad
- Muestreo y monitoreo
- Intervenciones de control integradas
- Mantenimiento de bitácoras

5.2.1 Producción de un cultivo saludable

Mientras más saludable esté la planta, menos probabilidades habrán de que una plaga o enfermedad le haga daño. Las plantas tienen su propio sistema natural de defensa que trabaja mejor cuando la planta tiene un buen sistema radicular, un buen programa de nutrición/manejo del agua y no está bajo estrés por otros motivos como por ejemplo inundaciones o malezas. Utilizar la información de este manual correctamente le asegurará un cultivo saludable.

5.2.2 Prevención

La prevención comienza con una selección e investigación del terreno y el cultivo. ¿Qué tipo de problemas ha tenido este terreno anteriormente? ¿Habían nemátodos, grillos, cogolleros, enfermedades del suelo? ¿Cuándo fue la última vez que se sembró mango en ese lugar? ¿Hay otras plantaciones de mango cerca o, en el caso de la mosca de fruta, hay otros hospederos en los alrededores? Si hubo cultivos hospederos en el campo anteriormente, hay una gran posibilidad de que haya plagas o enfermedades en los alrededores que atacarán el mango. ¿Qué resistencia o tolerancia tienen las variedades que serán sembradas? Todas estas preguntas le ayudarán a decidir si está haciendo lo suficiente para prevenir plagas y enfermedades futuras.

5.2.3 Higiene del campo

La higiene en el campo se concentra en remover o minimizar las fuentes de plagas o enfermedades. La eliminación de malezas entre líneas de cultivos debe hacerse regularmente y la fruta que se caiga, esté dañada o enferma debe ser removida y enterrada o quemada.

5.2.4. Muestreo y monitoreo

La mayoría de los insectos plaga son pequeños. Los nemátodos y las enfermedades son microscópicos. Si no los busca, no los encontrará hasta demasiado tarde. No espere a que la planta sufra daños o esté enferma antes de tomar acción para controlar el problema. Antes que nada, necesita saber qué está buscando – identificar correctamente las plagas y enfermedades le ahorrará mucho dinero. La próxima sección de este manual discute las plagas y enfermedades más importantes.

Un programa de monitoreo es una búsqueda sistemática y rutinaria de plagas y enfermedades. Esto debe hacerse como mínimo una vez a la semana y más frecuentemente en las semanas después del trasplante. El monitoreo debe incluir los alrededores del campo así como el cultivo. Una lupa le ayudará

a ver e identificar las plagas y enfermedades. Las estaciones de muestreo no deben estar en los bordes del campo ni al final de las líneas ya que no obtendrá información representativa. Utilice la información del muestreo para trazar el desarrollo de plagas y enfermedades en el campo y para determinar cuando han alcanzado niveles críticos que requieren intervenciones.

5.2.5 Intervenciones integradas de control

La mayoría de las actividades de control sin el uso de químicos ayudan a prevenir o minimizar los problemas por plagas o enfermedades. Las actividades de control integradas son mencionadas en la siguiente sección. Si no funcionan y las plagas o enfermedades alcanzan niveles críticos, entonces es necesario utilizar plaguicidas. Al escoger plaguicidas, el objetivo es escoger un plaguicida que sea efectivo para controlar el problema y que a la vez represente el menor riesgo posible para los humanos y el menor impacto posible para el ambiente/otros organismos. Además de escoger el plaguicida correcto, la selección de adherente, el método de aplicación y el manejo del equipo son cruciales. Es esencial también calibrar el equipo, regular el pH, examinar la calidad del agua y supervisar las mezclas en cuanto a compatibilidad.



Una lupa ayuda en la identificación de insectos plaga

5.2.6 Mantenimiento de bitácoras

Siempre mantenga una bitácora de sus actividades en la finca. Esto es particularmente importante para las actividades de protección de cultivos. Los programas de certificación tales como EurepGAP insisten en que se lleven bitácoras detalladas del uso de plaguicidas. La agricultura responsable se basa en tomar buenas decisiones basadas en información correcta. Esto solo se puede lograr manteniendo buenos archivos. Utilice su bitácora.

5.3 Plagas

5.3.1 Mosca de la fruta

Importancia y distribución

Se encuentra en todas las áreas de cultivo del mundo habiéndose encontrado hasta 48 especies distintas atacando el mango. En Honduras las especies de mayor importancia son del género *Ceratitis* spp. y *Anastrepha* spp.

Síntomas y daño

Las hembras depositan los huevos en el epicarpio o pulpa de los frutos en desarrollo y maduros. Las larvas emergen a los pocos días tras la puesta y se alimentan de la pulpa de la fruta donde producen galerías o túneles. Como consecuencia del proceso, se facilita la oxidación y maduración prematura de la fruta originando la pudrición del fruto quedando completamente inservible para el mercado. En los frutos verdes infectados se observan manchas amarillas en los puntos infectados y manchas café en frutos maduros, provocando la caída de estos.

Epidemiología

Una vez el fruto cae, las larvas salen de este y se entierran a pocos centímetros de la superficie donde inician su fase de pupa. Esta etapa normalmente tarda entre 7-20 días y después de este periodo los adultos emergen del suelo y el ciclo empieza de nuevo. Los adultos son más activos en horas de la tarde. Esta plaga ataca gran número de especies frutales tales como guayaba, cítricos, papaya etc.

Control

El control de la mosca de la fruta, es un buen ejemplo de manejo integrado de plagas (MIP) que utilice distintas estrategias.

Control cultural: prácticas agronómicas que ayudan al control de la plaga:

- cosecha temprana para reducir el tiempo de exposición al ataque
- reducción de hospederos alternos
- recolección y entierro de frutos caídos
- embolsado de frutos, (muy poco aplicado al mango)
- uso de trampas, especialmente para el monitoreo del adulto

Control biológico: uso de enemigos naturales de la mosca - liberación de parasitoides.

Control autocida: consiste en la liberación de adultos estériles

Control legal: cuarentenas

Control químico: basado en aplicaciones de insecticidas en cebos. Las aplicaciones se realizan selectivamente y no generalizadas y se hacen en bandas alternas en manchones de 2 x 2 m en dos lados del árbol 1 vez por semana. Normalmente se usan insecticidas de contactos como Malathion y como atrayente, se utilizan proteínas hidrolizadas como Buminal o simplemente melaza.

Un ejemplo de esta mezcla seria de:

1 L de Malathion

4 L de buminal o proteína hidrolizada o 10 libras de melaza

100 litros de agua

Aplicar 150 a 200 cc de la mezcla por árbol.



Daño interno de la mosca de la fruta



Un adulto de la mosca de la fruta

5.3.2 Escama Nieve

Insectos muy difundidos a nivel mundial. Atacan ramas, hojas y los frutos y se alimentan de la savia del árbol llegándolo a debilitar provocando muchas veces la caída de las hojas. En los frutos aparecen como colonias en forma redonda y aunque no causa daños internos, en la fruta causa decoloración afectando la presentación de la misma y por ende su valor comercial. La especie más difundida en Honduras es *Aulacaspis tubercularis* que se encuentra con más frecuencia en las plantas cercanas a caminos o calles polvorrientas.

Control

La forma más común de controlar esta plaga es a través de aspersiones químicas, (solo o combinado con aceite agrícola cuando el ataque es muy serio), o la poda de las ramas y partes afectadas (quemándolas o enterrándolas después).

Se pueden combatir con cualquiera de los insecticidas recomendados a continuación, en mezcla con aceite de tipo mineral al 5% y aplicados con alta presión: malation (Malathion 57% CE; 1,2-1,5 l/250-300l), diazinon (Diazinon 60% CE; 0,75-1,0 l/250 l), dimetoato (Rogor L-40 o Roxion 40% CE; 0,75-1 l/250 l), o metidation (Supracide 40% CE; 0,75 l/250 l). El productor debe saber que no es conveniente la aplicación de aceite mineral en la época seca, ya que dependiendo de la concentración, puede amarillear y hacer caer el follaje.



El daño de una colonia de *Aulacaspis tubercularis* en el haz y envés de la hoja

5.3.3 Zompopos

Nombre común: Zompopo, hormiga arriera,

Nombre científico: *Atta* sp, *Acromyrmex octospinosus* (Reich)

Identificación

Son insectos sociales de color café rojizo, el tamaño puede variar según la especie y la casta - la reina, los soldados y los obreros miden 25, 15, y 4 a 12 mm de largo respectivamente. En la colonia solamente la reina y los zánganos poseen alas.

Daño, biología e importancia

Es una plaga muy importante en el mango, especialmente en árboles jóvenes que pueden ser defoliados en una sola noche. Las hojas son cortadas en forma de semicírculo, la reducción de la fotosíntesis causada por la defoliación afecta el desarrollo y calidad de los frutos. Las obreras llevan los pedazos de hojas a la colonia por caminos bien definidos. La actividad del *Atta* spp. comienza al inicio de la época lluviosa cuando los machos y las reinas vuelan y se aparean (por la noche). Poco después los machos mueren y las reinas caen al suelo perdiendo las alas. La reina tira excremento sobre la hifa del hongo *Rhizites gongylophora* u otro que llevó de otro nido y lo entierra 10 a 30 cm debajo de la superficie. Después de 3 días, empieza a poner 10 huevos diarios por 10 a 12 días, comiéndose el 90% de los huevos para producir un sustrato para el cultivo del hongo. Las primeras larvas aparecen y la hembra las alimenta de huevos hasta que empupan en dos semanas aproximadamente. Los primeros obreros salen después de 10 a 12 días y se alimentan del hongo. Estos excavan agrandando la zompopera y en 7 semanas abren un hoyo hasta la superficie. Los obreros salen a cortar hojas u otro material que llevan a los jardineros quienes la preparan en una pasta que la utilizan como sustrato para el cultivo del hongo que los alimenta. Los soldados con mandíbulas grandes vigilan y protegen el nido. La reina es la única hembra reproductora de la colonia y se encarga de poner los huevos. Puede ser más de una reina por nido, dependiendo de las especies. Las larvas se alimentan únicamente del hongo, las obreras cortadoras se alimentan de savia y del hongo. Los niños y jardineros son los obreros más pequeños de la colonia y los cortadores son los más grandes. Viven en colonias de miles y a veces de hasta millones de individuos.

Las zompoperas consisten en varias entradas y un laberinto de túneles que llegan a las cámaras que los zompopos utilizan para la cría de inmaduros y para el cultivo del hongo. Las entradas pueden tener la

forma de un volcán, de montículos o simplemente orificios en la superficie. Dependiendo de la especie los nidos tienen típicamente 1 o 2 metros de profundidad pero pueden ser más profundos.

Control

Control cultural: En huertos recién establecidos se puede usar barreras físicas como llantas cortadas llenas de agua en cada árbol. En plantaciones establecidas se puede pegar alrededor del tronco una franja de plástico que contenga cualquier material pegante, como grasa, aceite u otros. Se han tenido buenos resultados cubriendo las zompoperas con 10 a 15 kg de hojas de canavalia, esta planta tiene un fungicida natural que puede matar el hongo que consumen los zompopos, las obreras tienen cierta preferencia a esta hoja.

Control químico: El uso de cebos envenenados comerciales como Mirex está siendo muy usado para el control del zompopo. Es importante ubicar el cebo al lado de los caminos de los insectos, preferible encima de una hoja o pedazo de corteza para que no absorba humedad del piso. También el cebo puede ser ubicado en una botella o lata vacía para protegerlo de la lluvia. Los zompopos tienen preferencia a este cebo, lo cargan y lo almacenan con el hongo donde este es envenenado y los insectos mueren al ingerir el hongo contaminado. La aplicación de este producto debe ser realizada con guantes ya que el olor del humano puede ser detectado por el insecto causando el rechazo de este, las aplicaciones se realizan con preferencia por la tarde o noche y en ningún momento aplicar cuando hay probabilidad de lluvia.

Se puede preparar cebos caseros envenenados a base de pulpa de cítricos tratados con fungicida (Benomil) la fórmula es 1 kg de pulpa con 80 grs de Benomil disuelto en aceite vegetal y agua. Se deja secar el cebo a sol y viento. Cuando el cebo está seco, aplícalo en las entradas y los caminos a un radio de 15 m alrededor de las zompoperas. El cebo mata al hongo y los insectos mueren de hambre.

Aplicación directa de clorpirifos u hongos benéficos con una bomba especial para productos en polvo. Esta bomba cuenta con una manguera que se introduce en la tronera y se aplica directamente ocasionando la muerte inmediata de la colonia. El tiempo de aplicación puede llegar hasta una hora dependiendo del tamaño del nido. Este método es el más seguro pues uno debe tener el cuidado de revisar que por cada respiradero salga polvo tapándole y esperando el siguiente. Se deja de aplicar hasta que uno no mira salir polvo por ningún respiradero





5.3.4 Áfidos

Nombre común: Afido negro de los cítricos, pulgón

Nombre científico: *Toxoptera aurantii*

Son insectos pequeños de cuerpo blando, la mayoría de ellos carecen de alas pero cuando la colonia es excesivamente numerosa y el alimento escasea adultas aladas aparecen. Normalmente atacan los brotes vegetativos tiernos y las hojas atacadas se enrollan, encorvan y son deformadas. En algunas especies como cítricos es el causante de la transmisión del virus de la tristeza de los cítricos, también fomenta el desarrollo de la fumagina ya que sus excretas son un buen medio del crecimiento del hongo.

Control

Se recomienda eliminar plantas hospederas como malezas, y cuando los daños son fuertes se recomienda realizar aplicaciones localizadas o dirigidas con algún insecticida adecuado.



Una colonia de áfidos



El daño causado por áfidos

5.3.5 Ácaros

Especies generalmente del género *Tetranychus* causan algunas lesiones en los nudos terminales en la inflorescencia y frutos tiernos. Muchos investigadores también los relacionan como el vector de la enfermedad escoba de brujas por lo que se recomienda el control de esta plaga especialmente en época de floración.



El daño causado por ácaros



Control

Se puede controlar con Kumulus (azufre 80 WP (2-4 kg/400 l agua) o Pyrellin (piretrina + rotenona) aplicado al follaje nuevo

5.3.6 Trips

Nombre científico: *Selenothrips rubrocinctus*

Son insectos muy pequeños - miden cerca de 1 a 2 mm. Raspan las hojas, las cuales adquieren en la parte central un color amarillo o café. También atacan las inflorescencias en las cuales se alimentan del raquis y especialmente del ovario de las flores y los frutos recién formados, causando la pérdida de frutos o daños severos en los frutos.



El daño en la fruta causado por trips

Control

Se usan mezclas de piretrina con rotenona (Pyrellin).

5.3.7 Chicharras/cicadas

Las chicharras dañan los brotes apicales de mucha especies entre ellas el mango. Los brotes son visitados por estos insectos donde depositan grandes cantidades de jebecillos, matando el brote apical de las ramas.



El brote apical muerto causado por chicharras

5.4 Enfermedades

5.4.1 Antracnosis

Patógeno: *Colletotrichum gloeosporioides*

Es la enfermedad más destructiva del mango. Ataca las hojas, las flores y los frutos y los daños que puede ocasionar post-cosecha son muy graves. La enfermedad está difundida en todo el mundo, especialmente en zonas cálidas y húmedas pero no tiene mucha importancia en zonas secas. Las condiciones climáticas del Valle de Comayagua son ideales para el desarrollo de la enfermedad especialmente en el inicio de la época lluviosa. Los daños que la enfermedad puede ocasionar a la floración son cuantiosos y en algunos casos puede llegar a ser en el orden del 70%. El mayor daño que causa la enfermedad es a la fruta en proceso de maduración en el árbol y en post-cosecha en cuyos casos las pérdidas pueden alcanzar hasta el 100% de la cosecha (especialmente si las condiciones ambientales son de alta humedad relativa). Cuando parece que la maduración de la fruta coincidirá con la época del año húmeda, es recomendable implementar prácticas de inducción a floración para adelantar la maduración, así la cosecha ocurrirá en la época seca para reducir la posibilidad de infección por antracnosis.

Síntomas y daños

El patógeno afecta tejidos suculentos, incluyendo flores y frutos. Inicialmente aparecen manchas de color café oscuro en las ramas o como lesiones angulares limitadas al inicio por las venas en la hoja. Las lesiones en el follaje no pasan a más de 5 mm de diámetro, pero si se juntan pueden causar lesiones severas. Cuando la enfermedad ataca las flores las destruye completamente impidiendo su fertilización. Cuando afecta a la fruta, el hongo permanece en latencia mientras la fruta desarrolla y madura. Al aumentar el contenido de azúcar en la fruta y cuando las condiciones climáticas se ponen adecuadas, el patógeno inicia su desarrollo, produciendo lesiones de color negro en forma circular y ligeramente hundidas que frecuentemente pueden ser mayores de 1 cm de diámetro. En ocasiones, el centro de la lesión se raja y bajo condiciones de alta humedad relativa, las lesiones se cubren de numerosos acervuelos producidos en arreglos concéntricos los cuales se llenan de masas húmedas de esporas de color rosado salmón.

Epidemiología

La humedad relativa necesaria para que el hongo se desarrolle es superior al 95% y la temperatura óptima es 25 °C. La diseminación de la espora ocurre principalmente por acción del agua de lluvia; lluvias ligeras ayudan a concentrar las esporas alrededor del pedicelo del fruto. Tanto las conidias como las esporas pueden permanecer viables entre 3 y 5 meses entre hojas y frutos dañados y sirven como fuente de inóculo. El hongo no necesita de aberturas naturales o heridas, para penetrar en los tejidos.

Control

La inversión realizada en todo un año para obtener fruta de muy buena calidad y tamaño pueden resultar infructuosos si no se lleva un riguroso control de la enfermedad. Considerando que la enfermedad puede ocasionar hasta un 100% de pérdidas, vale la pena proteger la inversión realizada a lo largo del ciclo productivo.

En áreas de gran cantidad de inóculo se sugieren aplicaciones semanales de fungicidas desde el inicio de floración - que normalmente se determina cuando el 15% o 20% de las flores hayan emergido. También, se pueden utilizar prácticas culturales como recolección de frutos dañados y eliminación de hojas infectadas que ayudan mucho especialmente cuando se combina con un buen programa de fumigación con fungicidas sistémicos y protectantes.

Se sugiere la aplicación inicial con un fungicida sistémico seguida de un protectante la semana siguiente, alternando uno y otro producto consecutivamente hasta finalizar el programa preventivo de fumigación. Otro dato importante es el de realizar las fumigaciones a la floración en las horas frescas del día para evitar el aborto de flores. También se sugiere la aplicación de un fungicida protectante luego que las condiciones climáticas cambien drásticamente, como por ejemplo, cambios de temperatura y humedad relativa.

Entre los principales productos a utilizar son los siguientes:

Stratego 25 EC (Trifloxystrobin + Propiconazole): a razón de 200 a 300 cc/200 litros de agua

Cycosin 50 SC (Methil Thiofanato): 200 – 300 cc/200 litros de agua

Derosal 50 SC (Carbendazim): 200 cc/200 litros de agua

Benomil o Benlate: 1.5 kg – 2.0kg /200 litros de agua

Mancozeb o Manzate: a razón de 500 g /200 litros de agua

Clorotalonil: a razón de 800 cc /200 litros de agua

Oxicloruro de cobre: 500 gr / 200 litros de agua, cuando se usa este producto es importante tener cuidado ya que puede causar aborto en las flores, por eso se recomienda utilizarlo hasta que los frutos estén del tamaño de una uva.



Antracnosis en flores



Antracnosis en fruto



Antracnosis en frutos jóvenes



Antracnosis en hojas

5.4.2 Oidio

Patógeno: *Oidium mangiferae*

Enfermedad diseminada a lo largo y ancho del globo terrestre que puede causar pérdidas de hasta el 90% de la cosecha, afectando hojas, flores y frutos pequeños.

Las condiciones del Valle de Comayagua son ideales para el desarrollo de la enfermedad ya que la época de floración coincide en la fechas que las temperaturas diurnas y nocturnas andan en el orden de los 34/18 °C habiendo una diferencia de más de 10 °C entre el día y la noche condiciones climáticas que benefician el desarrollo del hongo. Es por esta razón que se hace sumamente necesario el control de la enfermedad en la época más crítica del cultivo.

Síntomas y daños

Hojas: La infección se inicia con la aparición de parches aislados pulverulentos de color blanco en las hojas jóvenes, que adoptan una forma irregular, las áreas afectadas se vuelven púrpuras y posteriormente pueden necrosarse. Las manchas pueden aparecer en el haz y en el envés de las hojas o en ambos según sea el cultivar.

Flor: En primer lugar las flores son atacadas individualmente, extendiéndose rápidamente en toda la inflorescencia cubriendo las zonas afectadas con un crecimiento fúngico color blanquecino, que posteriormente origina el ennegrecimiento y muerte de los tejidos afectados, las flores no se abren y se caen de la inflorescencia.

Frutos: la epidermis de los frutos jóvenes con un tamaño de un guisante o chícharo toma el aspecto de corcho. El cuarteado de la piel pudre en algunas veces ocasionando la pérdida del fruto. Los frutos de mayor tamaño ya no son dañados por esta enfermedad.

Epidemiología

Las esporas del hongo son transportadas principalmente por el viento, pero también se consideran a los insectos como dispersantes de la enfermedad, la lluvia juega un papel importante en la diseminación del hongo. Eso tiene poca vida, a menudo mueren a los dos días si no encuentran un medio de crecimiento apropiado. Los primeros síntomas son notorios de los 8 a 10 días de la inoculación en su estado asexual. El hongo crece a temperaturas de 15 a 30 °C pero la germinación de sus conidias es mejor a temperaturas entre 20 y 24 °C. El hongo se ve favorecido cuando las temperaturas diurnas y nocturnas andan en el orden de 30/10 °C, señalándose que el ataque disminuye cuando las temperaturas nocturnas aumentan.

Las conidias tienen un mayor porcentaje de agua que muchos patógenos y es por eso que pueden germinar con el aire relativamente seco y ausencia de agua sobre la hoja. La lluvia puede lavar las esporas del hongo las cuales caen al suelo y mueren.

Control

Al igual que en el caso de la antracnosis, no vale la pena perder todo un año de esfuerzo y de dedicación por obtener frutas de calidad si no se toman las medidas de control necesarias para detener el ataque y avance de la enfermedad. El éxito del control de la enfermedad se encuentra en la prevención, realizando un programa de aspersiones calendarizadas en toda la época de floración, finalizando el programa hasta que las frutas hayan alcanzado el tamaño de una uva. Normalmente el tratamiento que se realiza para controlar antracnosis es válido para la prevención del oidio - el azufre en polvo es muy eficaz para el control de esta enfermedad pero mal aplicado puede causar quemaduras en las flores y frutos jóvenes por lo que no es aconsejable utilizarlo en la flor, especialmente en el valle de Comayagua donde las temperaturas diurnas son muy elevadas y los días son muy soleados. Además de los productos mencionados para el control de antracnosis se sugiere triadimenol, propiconazol, penconazol, fenarimol

El Dr. Ami Keynan en su visita a las plantaciones de Comayagua recomienda las aplicaciones en intervalos de dos semanas de **Carten** al 0.04%, **Merit** al 0.04%, **Flint** al 0.01%, y **Strovi** al 0.05% en volumen de 1000 l/ha utilizando un producto cada vez

También recomienda un tratamiento prefloración que elimina el tratamiento en la flor que consiste en la aplicación de Superseed al 0.2% más 0.7% de aceite agrícola una o dos veces con diferencia de tres semanas entre aplicación sin necesidad de aplicar en la floración ni después de esta.



Oidio en floración



Oidio en hojas jóvenes

5.4.3 Mal formación o Escoba de bruja

Patógeno: *Fusarium subglutinans*

Este hongo causa una de las enfermedades más importantes del mango. En el valle de Comayagua solo se ha reportado en dos fincas en árboles adultos. La enfermedad se manifiesta en las flores, los ejes primarios y secundarios de éstas se acortan y engruesan. Hay gran emisión de flores masculinas y gran número de flores estériles, las inflorescencias afectadas no se caen si no que se mantienen unidas a las plantas hasta que son eliminadas manualmente.

Epidemiología

La forma más clara de transmisión de la enfermedad es a través del injerto cuando se utiliza material infectado, La dispersión dentro del huerto de una planta a otra es muy lenta, aparentemente las conidias del hongo mueren cuando éstas son expuestas a la luz solar. También la enfermedad es asociada a la presencia de ácaros.

Control

La mejor forma de controlar esta enfermedad es evitar la entrada a través de un riguroso control del material a propagar y un control de los ácaros. Si la enfermedad está presente lo mejor es recurrir a la erradicación del material infectado ya que hasta el momento no existe un tratamiento químico que permita la eliminación de la enfermedad. El programa de erradicación consiste en la eliminación sistemática de las plantas infectadas incinerándolas para eliminar completamente el material contaminado.


 Mal formación o escoba de bruja de mango, causado por *Fusarium subglutinans*

5.4.4 Seca del Mango o Mal de Machete

Patógeno: *Ceratocystis fimbriata*

Enfermedad causada por el hongo *Ceratocystis fimbriata*. Consiste en el marchitamiento y muerte de las ramas iniciándose principalmente en la copa. En estados más avanzados, puede causar la muerte del árbol. En el valle de Comayagua solo un productor reportó la aparición de esta enfermedad pero actualmente no se encuentra pero es un problema latente a considerar. La propagación de la enfermedad es a través de material de propagación, y en el campo la diseminación en plantaciones establecidas es a través de las raíces por medio del riego.

Control

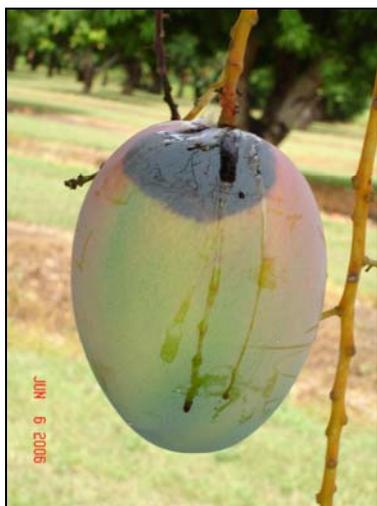
La mejor manera de controlar la enfermedad al igual que la escoba de brujas es a través del control del material de propagación evitando injertar material infestado. No se conocen tratamientos químicos para contrarrestar esta enfermedad en plantaciones establecidas por lo que se tiene que recurrir a podas e incineración de ramas infestadas. En vivero puede aplicarse Aldicarb a dosis de 1.5-2 gr/planta lista para transplantarse.



Árboles presentado daño por mal del machete

5.4.5 Pudrición de la base del pedúnculo

Enfermedad asociada al ataque de diferentes hongos. El hongo primero coloniza la flor y luego el tejido alrededor del pedúnculo. Este permanece latente hasta que el fruto madura. La enfermedad puede confundirse con la descomposición interna de la fruta.



Pudrición de la base del pedúnculo



Hongo de fumagina creciendo sobre la hoja de mango

5.4.6 Fumagina

Patógeno: *Capnodium citri*

Enfermedad causada por un hongo que se encuentra comúnmente sobre el follaje y troncos de los árboles afectados. En huertos bien manejados no representa un problema muy severo, pero vale la pena conocer como evitarlo. El hongo no ataca los tejidos de las plantas pero crece en forma saprofita sobre la mielecilla excretada por escamas, áfidos y larvas de mosca blanca. El síntoma característico es el desarrollo de una costra negra quebradiza y de fácil desprendimiento que cubre parcial o totalmente hojas y ramas. Como consecuencia de esto la luz solar no penetra hasta la hoja obstaculizando los procesos vitales de la planta como la fotosíntesis, también

puede retrasar considerablemente el desarrollo de la floración y fructificación. Ataques fuertes disminuyen el vigor de la planta e incluso puede causarle la muerte.

Control

Un buen control sobre las escamas, áfidos y moscas blancas evitará el desarrollo de la enfermedad.

5.4.7 Enfermedades causadas por desórdenes nutricionales

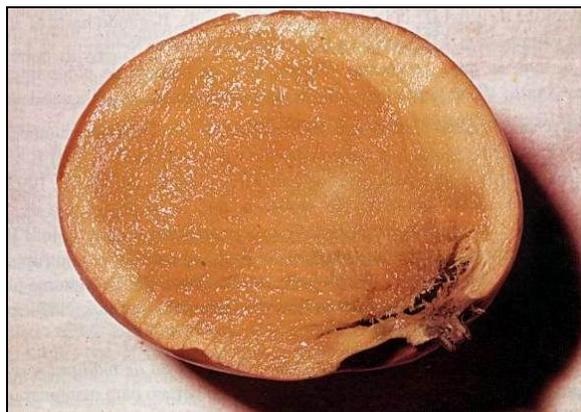
a. Descomposición interna de la fruta

La descomposición interna del fruto es una enfermedad fisiológica no patológica cuyo origen no está claramente establecido. La descomposición se inicia por el funículo de la fruta quedando desconectado el pedicelo de la semilla. Con ello se produce la separación a nivel fisiológico entre la semilla y el resto del árbol. Aparece una cavidad cercana al funículo y se produce una decoloración de la pulpa en el área afectada. El tejido se seca y se necrosa dejando la fruta inutilizable.

La causa está relacionada a un desequilibrio nutricional particularmente a una deficiencia de calcio. Esta deficiencia predispone a la planta a este problema. El cultivar Tommy Atkins, particularmente es altamente sensible a esta enfermedad.

Control

1. Cosechar la fruta en estado verde-maduro (Sazón). Esta es la medida más eficaz para reducir notablemente la incidencia del problema.
2. Fertilización equilibrada rica en calcio. Mantener un contenido de calcio en las hojas no mayor de 2.5%.
3. Evitar riego en época cercana a la cosecha y poner mulch en verano para mantener humedad adecuada.



Descomposición interna de la fruta en el cultivar Tommy Atkins

b. Nariz blanda

- Descomposición de la pulpa
- También se conoce como 'semilla gelatinosa', 'nariz suave', 'tejido esponjoso' y 'descomposición del pedúnculo'
- Se desconoce la causa del mismo
- Se ha relacionado con deficiencias de calcio

Control

Aplicaciones de carbonato calizo al suelo (cal ó CaCO_3) o foliares de $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$.



Nariz blanda

6. Cosecha y poscosecha

6.1 Cosecha



Tabla de maduración (color) de la pulpa interna

de maduración o peso, para evitar altos porcentajes de rechazo en la planta de empaque.

El momento preciso del inicio de la cosecha lo determinará el destino de la fruta, de manera que llegue al consumidor ya maduro y listo para el consumo. Para mercados locales la cosecha se realiza cuando la fruta ha madurado en el árbol. Para el mercado exterior se cosecha según la distancia y el tiempo que tarde el producto en llegar a su destino, para esto debe realizarse un muestreo y determinar el grado de maduración de la fruta (a través del color de la pulpa interna).

Para el mercado europeo debe de cosecharse en grado de maduración 1 o 2 (ver tabla adjunta) este grado se determina cuando el pedúnculo de la fruta se ha hundido. Para el mercado norteamericano debe de cosecharse en grado 3 o 4 dependiendo del lugar de destino.

La fruta se corta con 3 cm de pedúnculo, para que el látex no la dañe. Inmediatamente se procede al deslechado; que consiste en quitar el pedúnculo y colocarla con este hacia abajo durante 30 minutos en una cama de aserrín. Posteriormente se recoge y se acomodan cuidadosamente en las canastas para su respectivo traslado a la planta empacadora. La fruta se debe manejar con el mayor cuidado para evitar magulladuras que la afecten durante el transporte.

Para el mercado de exportación, debe evitarse el traslado de frutos con manchas de antracnosis, golpes, rasguños, deformaciones, manchas de látex y de escamas, daños de insectos, pasados o faltos





Los primeros pasos de la cosecha que incluye el deslechado de la fruta

6.2 Procesamiento y selección

La mayoría del mango Hondureño está enfocado para ser exportado a los Estados Unidos, país que exige la aplicación de un tratamiento hidrotérmico para el control de la mosca de la fruta, requisito obligatorio para permitir la entrada a dicho país. En el valle de Comayagua los productores cuentan con una planta propiedad del estado de Honduras, instalada para este propósito. El tratamiento hidrotérmico aprobado por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de Norte América (USDA) consiste el tratamiento con agua a 46.1°C.

- 90 minutos para mango de forma redondeada entre 500 a 700 g.
- 75 minutos para mangos redondeados menores de 500g. y para mangos alargados entre 375 y 570g.
- 65 minutos para mangos alargados-aplanados menores o iguales a 375g.



Lavando las frutas



La selección de las frutas



Parafinando los mangos



Clasificando y empacando la fruta



Sellando las cajas



Una caja de fruta de categoría 7



Una caja de fruta de categoría 10



Una caja de fruta de categoría 12

Para el mercado Europa lo que se hace es lavado en agua limpia, seguido de un tratamiento de agua clorada a 150 a 200 ppm.

Después del tratamiento hidrotérmico o el lavado con agua clorada, las frutas son seleccionadas, parafinadas, clasificadas y finalmente, empacadas. Las categorías o número de frutas por caja van de 6 hasta 14, y a veces piden 16 en la caja. Siempre excluyen la categoría 11.

6.3 Almacenamiento

En términos generales el mango puede almacenarse por 2 a 4 semanas a una temperatura de 10°C para frutos maduros y entre 10 y 15°C para frutos verdes manteniendo una humedad relativa entre 90 y 95%.

Es preciso antes de almacenar los mangos en cuartos fríos deben ser sometidos a un tratamiento hidrotérmico para evitar el daño por hongos, especialmente antracnosis. El tratamiento consiste en sumergir la fruta en agua a 46.1°C durante 5 minutos, más un fungicida y luego se dejan escurrir durante un periodo adecuado para posteriormente proceder al almacenamiento.

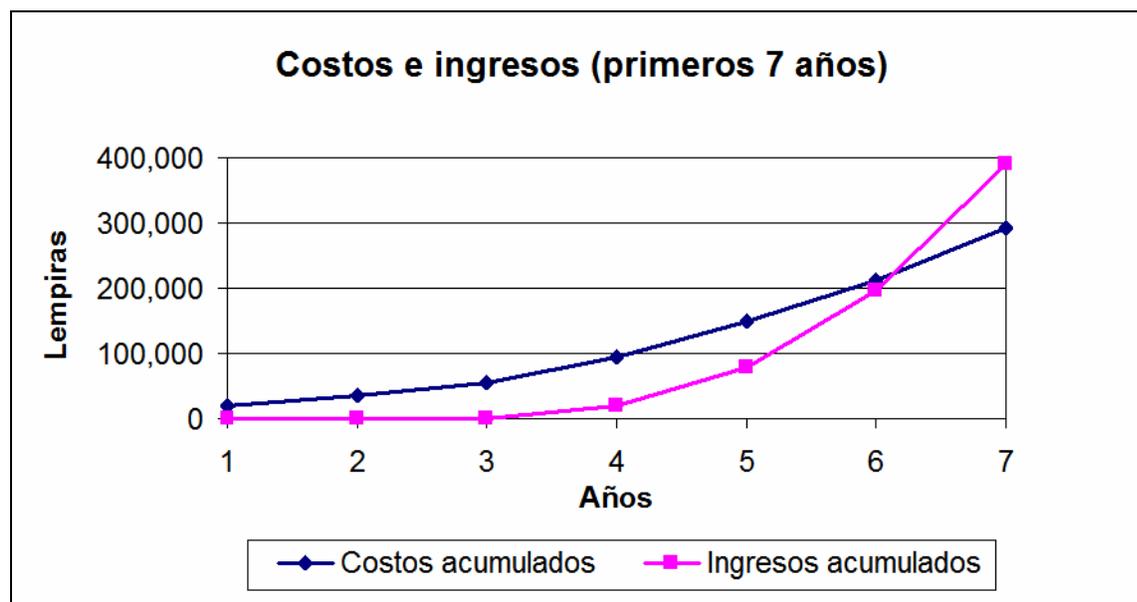


Cajas de mango en cuarto frío en almacenamiento

Anexo 1. Los dinámicos de costos e ingresos en los primeros siete años en el establecimiento de un cultivo de mango intensivo (por una densidad de 313 pla/ha)

Año	Costos/año (Lps)	Costos acum. (Lps)	Promedio de producción (lbs)	Ingresos* (Lps)	Ingresos acum.* (Lps)	Ganancia (Lps)
1	19,215	19,215	0	0	0	-19,215
2	16,362	35,576	0	0	0	-35,576
3	19,728	55,304	0	0	0	-55,304
4	39,659	94,962	7,813	19,531	19,531	-75,431
5	53,979	148,941	23,438	58,595	78,126	-70,814
6	63,415	212,355	46,876	117,190	195,316	-17,039
7	80,624	292,979	78,127	195,316	390,633	97,654

* 2.50 Lps/fruta



Anexo 2. Plan de inversión para el establecimiento de un cultivo intensivo de mango (primer año)

Costos de Producción:
MANGO - Año 1

(cultivo intensivo y mercado local)



Costos de Producción para la Siembra de una Hectárea de Mango (primer año)

Cambio por US\$ 1.00 19.00

Todos los Costos en Lempiras

313 pl/ha

Actividad	Unidad	Unidad/ha	Costo/unidad	Costo/ha	% del costo
Maquinaria				0.00	0%
Tractor con arado	HORAS		750.00	0.00	0%
Tractor con rastra	HORAS		750.00	0.00	0%
Otros				250.00	1%
Flete y Acarreo	Unidad		0	0.00	0%
Sistema de riego	Unidad			0.00	0%
Análisis de suelo	Unidad	1.00	250.00	250.00	1%
Insumos				12,426.75	65%
Estacas	UNIDAD	313	0.50	156.50	1%
Plantas	UNIDAD	328	15.00	4,920.00	26%
Round up	Lt	10.00	150.00	1,500.00	8%
Urea	Lb	100.00	2.85	285.00	1%
15-15-15	Lb	675.00	2.45	1,653.75	9%
0-46-0	Lb	1.00	3.00	3.00	0%
Fetrilon Combi	Kg	0.50	300.00	150.00	1%
Acido Borico	Kg	1.00	100.00	100.00	1%
Sulfato de Zinc	Lb	8.00	5.50	44.00	0%
Mirex	Lb	5.00	90.00	450.00	2%
Malathion	Lt	3.00	90.00	270.00	1%
Perfekthion	Lt	2.00	212.00	424.00	2%
Cupravit	Kg	2.00	85.00	170.00	1%
Clorotalonil	Lt	1.00	250.00	250.00	1%
Mancozeb	Kg	2.00	140.00	280.00	1%
Cycosin	Lt	0.35	490.00	171.50	1%
Benomil	Kg	0.50	320.00	160.00	1%
Stratego	Lt	0.35	640.00	224.00	1%
Adherente	Lt	2.00	150.00	300.00	2%
Combustible	Gl	3.00	65.00	195.00	1%
Electricidad	Kw		0.70	720.00	4%
Mano de Obra				6,507.00	34%
Trazo	Jornal	4.00	70.00	280.00	1%
Ahoyado	Unidad	312.50	2.00	625.00	3%
Plantación	Unidad	312.50	2.00	625.00	3%
Aplicación de insecticidas al suelo	Jornal	1.00	70.00	70.00	0%
Aplicación de insecticidas foliares	Jornal	5.00	70.00	350.00	2%
Aplicación de fungicidas	Jornal	6.00	70.00	420.00	2%
Control mecánico de malezas	Jornal	30.00	70.00	2,100.00	11%
Control Químico de malezas	Jornal	10.00	70.00	700.00	4%
Fertilización al suelo	Jornal	4.00	70.00	280.00	1%
Fertilización foliar	Jornal	3.00	70.00	210.00	1%
Riego	Jornal	12.00	70.00	840.00	4%
Vigilancia	Jornal	0.10	70.00	7.00	0%
Beneficios laborales			0.00	0.00	0%
M.O. Administración		0.00	1.00	0.00	0%
Imprevistos				0.00	0%
TOTAL (LPS)				19,183.75	100%

Este boletín provee información sobre los costos promedios de producción de este cultivo en Honduras. Son de producción tecnificada, fincas de varios tamaños, en diferentes zonas del país y para diferentes mercados. Los costos reales de un productor específico pueden variar basado en la zona, condiciones climáticas, mes de siembra en el año, presión de plagas, área total de producción, distancia del mercado y otros factores.

Nota: La mención de pesticidas y el uso de nombres de marca en esta publicación son para referencia únicamente y no implica el apoyo o preferencia al producto mencionado o la crítica a otros productos debidamente marcados que no se encuentren listados. Referirse a las etiquetas de los productos de pesticidas con respecto a restricciones, equipo de protección personal, reingreso, días a cosecha y otras instrucciones para la aplicación de los mismos. También de recomiendo hacer consultas sobre los pesticidas, incluyendo regulaciones y legislación local y del país destino, uso, registro, restricciones, y nivel máximos de residuos (MRLs).

Anexo 3. Plan de inversión para un cultivo de mango en el séptimo año

Costos de Producción:					
MANGO - Año 7					
(cultivo normal y mercado local)					
Costos de Producción para la Siembra de una Hectárea de Mango					
Cambio por US\$ 1.00	19.00	Todos los Costos en Lempiras			156 pl/ha
Actividad	Unidad	Unidad/ha	Costo/unidad	Costo/ha	% del costo
Maquinaria				2,475.00	11%
Chapias	HORAS	0.00	0.00	0.00	0%
Aplicación de Fungicida	HORAS	3.00	400.00	1,200.00	6%
Aplicación de Nitratos	HORAS	1.00	400.00	400.00	2%
Aplicación de Cultar	HORAS			0.00	0%
Poda de Sincronización	HORAS	2.50	350.00	875.00	4%
Insumos				10,564.00	49%
Round up	Lt	2.00	150.00	300.00	1%
Urea	Lb	0.00	0.00	0.00	0%
18-46-0	Lb	0.00	1.95	0.00	0%
15-15-15	Lb	0.00	2.45	0.00	0%
Sulfato de Zinc	Lb	0.00	5.50	0.00	0%
Sulfato de Mg	Lb	0.00	4.00	0.00	0%
Acido Borico	Kg	7.00	100.00	700.00	3%
Nitrato de Calcio	Lb	0.00	4.00	0.00	0%
Acidificante	Lt	2.00	140.00	280.00	1%
Multimineral	Lt	1.00	150.00	150.00	1%
Fetrilon Combi	Kg	7.00	300.00	2,100.00	10%
Mirex	Lb	2.00	90.00	180.00	1%
Fungicida Stratego	Lt	1.00	640.00	640.00	3%
Fungicida Clorotalonil	Lt	2.00	250.00	500.00	2%
Fungicida Cycozin	Lt	2.00	490.00	980.00	5%
Fungicida Mancoceb	Kg	2.00	140.00	280.00	1%
Fungicida Benomil	Kg	2.00	320.00	640.00	3%
Fungicida Cupravit	Kg	2.00	85.00	170.00	1%
Nitrato de Potasio	QQ	1.00	540.00	540.00	2%
Cultar	Lt	0.00	1,500.00	0.00	0%
Insecticida Malathion	Lt	2.00	90.00	180.00	1%
Insecticida Perfecthion	Lt	2.00	212.00	424.00	2%
Combustible	Gls	0.00	60.00	0.00	0%
Electricidad	C/u	1.00	2,500.00	2,500.00	12%
Melaza				0.00	0%
Mano de obra				8,577.80	40%
Chapia	Jornales	8	70.00	560.00	3%
Aplicación de Herbicidas	Jornales	5	70.00	350.00	2%
Aplicación fert. Foliar	Jornales	16.5	70.00	1,155.00	5%
Fertilización al suelo	Jornales	7.5	70.00	525.00	2%
Control de plagas	Jornales	11	70.00	770.00	4%
Control de Enfermedades	Jornales	27.5	70.00	1,925.00	9%
Inducción	Jornales	21.5	70.00	1,505.00	7%
Aplicación de Cultar	Jornales	4	70.00	280.00	1%
Poda	Jornales	0	70.00	0.00	0%
Riego	Jornales	5	70.00	350.00	2%
Monitoreo de Mosca	C/U	1.00	150.00	150.00	1%
Cosecha	C/U	156.00	0.05	7.80	0%
Vigilancia	C/U	1.00	1,000.00	1,000.00	5%
Beneficios laborales		0.00		0.00	0%
M.O. Administración			1.00	0.00	0%
Imprevistos				0.00	0%
COSTOS TOTALES (LPS)				21,617	100%
Ingresos				58,500	
Venta directo	Lb	23,400	2.50	58,500.00	
GANANCIA NETA (LPS)				36,883	

Este boletín provee información sobre los costos promedios de producción de este cultivo en Honduras. Son de producción tecnificada, fincas de varios tamaños, en diferentes zonas del país y para diferentes mercados. Los costos reales de un productor específico pueden variar basado en la zona, condiciones climáticas, mes de siembra en el año, presión de plagas, área total de producción, distancia del mercado y otros factores.

Nota: La mención de pesticidas y el uso de nombres de marca en esta publicación son para referencia únicamente y no implica el apoyo o preferencia al producto mencionado o la crítica a otros productos debidamente marcados que no se encuentren listados. Referirse a las etiquetas de los productos de pesticidas con respecto a restricciones, equipo de protección personal, reingreso, días a cosecha y otras instrucciones para la aplicación de los mismos. También se recomienda hacer consultas sobre los pesticidas, incluyendo regulaciones y legislación local y del país destino, uso, registro, restricciones, y nivel máximos de residuos (MRLs).

Anexo 4. Ejemplo real de recomendaciones de fertilización basándose en la integración de los análisis de suelo y foliares

Resultados de los análisis de suelo y foliares

Suelo

# Lab.	Muestra	pH (H ₂ O)	% M.O.	% N total	ppm (Extractable)									
					P	K	Ca	Mg	Na	Cu	Fe	Mn	Zn	B
618	Lote mango	6.14	1.08	0.05	24	272	1590	270	200	2.1	134	206	0.7	0.6
	Rango Medio		2.00	0.20	13	150	1000	180		1.70	56	28	1.7	0.5
			4.00	0.50	30	280	2500	250		3.4	112	112	3.4	8

Foliar

# Lab.	Muestra	N	P	K	Ca	Mg	Cu	Fe	Mn	Zn	B
619	Foliar mango adulto	1.39	0.10	0.98	1.81	0.15	6	62	453	12	11
	Mango (post floración)	1.00	0.08	0.40	2.00	0.20	7	50	50	20	25
	Rango Suficiente	1.50	0.25	0.90	5.00	0.50	50	250	250	200	150

Relaciones Ca, Mg, K

Relaciones y % de Saturación de Elementos

pH	MO %	P	K	Ca	Mg	K	Ca	Mg	Ca/Mg	Mg/K	Ca + Mg/K	Ac	CIC Par	%Mg	%K	%Ca
			ppm			(meq)/100g			Relaciones					% de Saturación		
6.14	1.08	24	272	1590	270	0.70	8.0	2.3	3.5	3.2	14.6	1	12	19	6	67
5.5-6.5	2-4	13-30	150-260	1000-2200	180-250				3-5	3-5	25-40			15%	2-6%	70%
Rangos Normales						Rangos Normales						Rangos Normales				

Recomendaciones

N°	Nivel	Suelo	Foliar	Decisión
1	Alto	Sí	Sí	Dosis de fertilización alta, bajar dosis
2	Alto	Sí	No	Problema de disponibilidad de nutrientes, ver la parte morfológica y física del suelo, riego, drenaje, temperatura, luz. Considerar las aplicaciones localizadas u lobares
3	Normal	Sí	Sí	Dosis óptimas de fertilizantes. No cambiar nada
4	Normal	Sí	No	Biodisponibilidad restringida a menos grado que en 2. Tomar las mismas acciones
5	Normal	No	Sí	Punto óptimo de fertilización. Suelo totalmente balanceado. Casi todo lo aplicado está siendo utilizado por la planta. Condición óptima en medio de cultivo o hidroponía bien manejada
6	Bajo	Sí	Sí	Deficiencias. Aplicar fertilizante. Ambos recomiendan carencia
7	Bajo	No	Sí	Problemas de biodisponibilidad. Similar a 2 y 4
8	Bajo	Sí	No	Fertilización óptima. Similar a 5. Tomar las mismas acciones

Interpretación de resultados

pH

El pH de las muestras analizadas se encontró en rango óptimo, esto vuelve innecesario la aplicación de enmiendas de corrección.

Materia Orgánica (MO)

El contenido de materia orgánica se encuentra **bajo**. Es necesario tomar en cuenta este factor, ya que la MO aumenta fertilidad y mejora las características físicas del suelo, porosidad, estructura y capacidad de retención de humedad.

Macroelementos

Aunque el contenido de Nitrógeno en el suelo es sumamente bajo, en las hojas aparece en una concentración superior al máximo permitido, por lo tanto la adición de este elemento no se permite en ningún momento ya que podría afectar el desarrollo de la floración. Las concentraciones de fósforo y potasio aparecen en su rango óptimo tanto en el análisis de suelo y foliar.

Microelementos

Aparentemente las concentraciones de Ca, Mg y K se encuentran en rangos óptimos en el suelo, pero existe una deficiencia de Mg y Ca en las hojas, esto es debido a que las relaciones entre estos elementos no están en el rango adecuado, siendo el Ca el que está creando este desbalance. Los otros elementos se encuentran en su rango normal excepto el Mn que aparece a una concentración muy alta en las hojas al igual que en el suelo. El Boro y Zinc aparecen muy bajo tanto en las hojas como en el suelo.

Recomendaciones

Basándose en los análisis tanto de suelo como foliar se da la siguiente recomendación:

- Realizar dos aplicaciones de Cal hidratada al suelo de 300 gr por planta, separada dos meses una de otra, esto con el fin de aumentar el contenido de calcio en el suelo.
- Realizar dos aspersiones foliares de fertilizantes quelatados múltiples que no contengan Manganeso, siguiendo las instrucciones del fabricante. Adicionar a esta aplicación quelatos de Boro y Zinc en las concentraciones máximas.

Observaciones

- El fertilizante se debe aplicar en el área de la copa alrededor del tronco separado medio metro de este. La eficiencia en el aprovechamiento del fertilizante es mejor si éste se incorpora y se cubre, para evitar la volatilización y lavado de nutrientes.
- Para una adecuada nutrición del cultivo es esencial una buena salud de las raíces, un correcto manejo del riego y buenas prácticas de cultivo propician el buen desarrollo de la raíz.
- Una producción satisfactoria no depende sólo de una adecuada fertilización del cultivo, también es muy importante tener condiciones climáticas favorables y un correcto manejo agronómico.
- El resultado del análisis de laboratorio corresponde a la muestra enviada por el cliente. La correcta aplicación de la técnica de muestreo es responsabilidad de la persona que recolectó la muestra.