

MANEJO FITOSANITARIO Y FERTILIZACIÓN DEL CULTIVO DE MANGO EN LA COSTA DE OAXACA

MISAEAL MARTINEZ BOLAÑOS, ALFREDO SANDOVAL ESQUIVEZ, MANUEL E. OVANDO CRUZ, GUILLERMO LÓPEZ GUILLÉN Y MOISÉS ALONSO BÁEZ.



SAGARPA
SECRETARÍA DE AGRICULTURA,
GANADERÍA, SILVICULTURA Y PESQUERÍA



inifap
Instituto Nacional de Investigaciones
Forestales, Agrícolas y Pecuarias

Centro de Investigación Regional Pacífico Sur
Campo Experimental Rosario Izapa
Tapachula, Chiapas. Noviembre de 2014
Folleto para productores No. 27.
ISBN:

Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación

Enrique Martínez y Martínez

Secretario

Jesús Aguilar Padilla

Subsecretario de Agricultura

Juan Manuel Verdugo Rosas

Subsecretario de Desarrollo Rural

Ricardo Aguilar Castillo

Subsecretario de Alimentación y Competitividad

Marcos Bucio Mújica

Oficial Mayor

Lic. Víctor Hugo Celaya Celaya

Coordinador General de Delegaciones

Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias

Dr. Pedro Brajcich Gallegos

Director General

Dr. Manuel Rafael Villa Issa

Coordinador de Investigación, Innovación y Vinculación

MSc. Arturo Cruz Vázquez

Coordinador de Planeación y Desarrollo

Dr. Eduardo Francisco Berterame Barquín

Coordinador de Administración y Sistemas

Centro de Investigación Regional Pacífico Sur

Dr. René Camacho Castro

Director Regional

Dr. Juan Francisco Castellanos Bolaños

Director de Investigación

Dr. Miguel Ángel Cano García

Director de Planeación y Desarrollo

Lic. Jaime Alfonso Hernández Pimentel

Director de Administración

Ing. Víctor Hugo Díaz Fuentes

Jefe del Campo Experimental Rosario Izapa

Manejo fitosanitario y fertilización del cultivo de mango en la Costa de Oaxaca

¹Misael Martínez Bolaños, ¹Alfredo Sandoval Esquivel,
²Manuel E. Ovando Cruz, ¹Guillermo López Guillén y
¹Moisés Alonso Báez.

¹ Investigador del Campo Experimental Rosario Izapa

² Investigador del Campo Experimental Valles Centrales, Oaxaca

Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias
Centro de Investigación Regional Pacífico Sur
Campo Experimental Rosario Izapa
Tuxtla Chico, Chiapas, México.

Noviembre 2014

Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias
Progreso No. 5, Barrio de Santa Catarina Delegación Coyoacán, C. P. 04010
México D. F. Teléfono (55) 3871-8700

“Manejo fitosanitario y fertilización del cultivo de mango en la Costa de Oaxaca”

Código INIFAP: MX-0-310103-27-07-34-10-27

ISBN: xxx-xxx-xxx-xxx-x

Primera Edición 2014

No está permitida la reproducción total o parcial de esta publicación, ni la transmisión de ninguna forma o por cualquier medio, ya sea electrónico, mecánico, fotocopia, por registro u otros métodos, sin el permiso previo y por escrito a la Institución.

La cita correcta de esta publicación es:

Martínez-Bolaños M., Sandoval-Esquivel A., Ovando Cruz M.E., López-Guillén, G. y Alonso-Báez M. 2014. Manejo fitosanitario y fertilización del cultivo de mango en la Costa de Oaxaca. INIFAP. CIRPAS. Campo Experimental Rosario Izapa. Folleto para productores Número 27. Tapachula, Chiapas, México.

CONTENIDO

Pág

1. INTRODUCCIÓN	1
2. INSECTOS PLAGA DEL MANGO Y RECOMENDACIONES PARA SU MANEJO	2
2.1 Moscas de la fruta	2
2.2 Escama blanca	5
2.3 Trips	8
3. PRINCIPALES ENFERMEDADES DEL CULTIVO DE MANGO Y SU MANEJO	9
3.1 Antracnosis	9
3.2 Cenicilla	1
3.3 Roña	15
4. PRÁCTICAS DE MANEJO AGRONÓMICO Y SU EFECTO EN LA INCIDENCIA DE PLAGAS Y ENFERMEDADES EN EL MANGO ATAULFO	16
4.1 Control de maleza	16
4.2 Podas	17
4.2.1 Podas de formación	17
4.2.2 Podas de producción	17
4.2.3 Podas fitosanitarias	18
5. FERTILIZACIÓN DEL MANGO ATAULFO	19
5.1 Parcela comercial “El Tomatal”	21
5.2 Parcela comercial “La Ciénega”	24

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Pág
1.Colonia de escama blanca en hojas de mango Ataulfo	6
2.Trips alimentándose de hojas de mango Ataulfo	8
3.Síntoma de antracnosis en brotes nuevos y en hojas maduras de mango Ataulfo	10
4.Síntoma de antracnosis en inflorescencias de mango Ataulfo	11
5.Síntoma de antracnosis en frutos pequeños y maduros de mango Ataulfo	12
6.Síntoma de cenicilla en hojas e inflorescencias de mango Ataulfo	14
7. Podas de formación de mango Ataulfo	18

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro	Pág
1.Demanda nutrimental (DN) aproximada de los macro-nutrientes nitrógeno (N), fósforo (P) y potasio (K) del mango Ataulfo	20
2. Resultados del análisis químico del suelo y su interpretación. Parcela comercial "El Tomatal"	21
3.Estimación del aporte del suelo (AS) de macro-nutrientes, en función de su concentración nutrimental	22
4.Estimación de la dosis de fertilización con macro-nutrientes para el mango "Ataulfo"	23
5.Resultados del análisis químico del suelo y su interpretación. Parcela comercial "La Ciénega"	24
6.Estimación del aporte del suelo (AS) de macro-nutrientes, en función de su concentración nutrimental	25
7.Estimación de la dosis de fertilización con macro-nutrientes para el mango "Ataulfo"	25

1. INTRODUCCIÓN

México produce aproximadamente 1.5 millones de toneladas de mango al año; los principales Estados productores son: Veracruz, Sinaloa, Oaxaca, Nayarit, Michoacán, Guerrero, Chiapas, Jalisco, Colima y Campeche.

En Oaxaca se produce un promedio de 205 000 toneladas al año, las cuales se distribuyen principalmente en las regiones de la misma entidad: Istmo, Costa y Cañada. Las principales variedades que se cultivan son Aaulfo, Tommy Atkins y Haden. La producción de mango en Oaxaca beneficia a 500 productores y genera 103 mil empleos directos y 46 mil 950 indirectos.

La superficie del cultivo de mango en la región de la Costa de Oaxaca se ha incrementado en los últimos años, Santa María Colotepec, Santiago Jamiltepec y Villa de Tututepec de Melchor Ocampo son los municipios donde se localiza la mayor superficie sembrada de este cultivo. Sin embargo, una de las principales limitantes en el manejo del cultivo es el reducido conocimiento para el manejo de los principales problemas fitosanitarios.

La información del presente folleto está dirigida a técnicos y productores de mango de la región de la Costa de Oaxaca; en el folleto se describen las principales plagas y enfermedades del cultivo, así como algunas actividades que influyen de manera directa o indirecta en su manejo.

2. INSECTOS PLAGA DEL MANGO Y RECOMENDACIONES PARA SU MANEJO

Dentro de los principales problemas fitosanitarios que afectan al mango destacan los insectos plaga, algunos de ellos con hábitos alimenticios diversos, cuya presencia no está bien determinada que dañe al mango.

2.1 Mosca de la fruta

Esta plaga no sólo afecta al cultivo de mango, también causa daños en otros frutales. Tiene cuatro etapas de desarrollo: huevecillo, larva o gusano, pupa y adulto.

La hembra puede depositar de uno a más de 100 huevecillos según la especie, ya sea en la cáscara o en la pulpa de los frutos. La picadura de la hembra en la cáscara para poner sus huevecillos produce un pequeño orificio, alrededor del cual se forma una mancha amarilla. Una vez, que el gusano se alimenta de la pulpa, se favorecen la oxidación y maduración prematura de la fruta, origina una pudrición del fruto, lo cual queda inservible para el consumo.

Actualmente algunos productores de mango de la región de la Costa de Oaxaca inician la implementación de algunas acciones de control preventivo y curativo con un manejo integrado, que comprende las siguientes estrategias:

- 1) Muestreos, que pueden ser a frutos de mango o a otros frutales hospederos.
- 2) Control cultural: este tipo de control es muy útil para pequeñas propiedades y huertos familiares. Su aplicación

puede controlar en un 60 a 80 % las poblaciones de moscas de la fruta. Las principales prácticas culturales son:

- La recolección de los frutos larvados y eliminación de todos los frutos que se quedan después de la cosecha para enterrarlos en una fosa con cal y tierra.
 - La poda de sanidad y raleo de árboles. Que es la eliminación de ramas enfermas, secas o desgajadas, y la podas severas de árboles improductivos para posteriormente reinjertarlos.
 - Rastreo del suelo.
 - Eliminación de poblaciones de adultos, mediante la aplicación de cebos con atrayentes alimenticios especiales para moscas de la fruta.
- 3) La aplicación del control biológico, mediante la liberación masiva de parasitoides, en forma aérea o terrestre. Las liberaciones se deben dirigir a las regiones que presentan niveles altos de infestación de moscas de la fruta, en especial en las áreas marginadas. Generalmente la especie que se libera es la avispa *Diachasmimorpha longicaudata* (Sivinski), la cual es producida de forma masiva en la planta de Metapa de Domínguez, Chiapas. Existen además hongos y depredadores que se puede utilizar en esta medida de manejo.
- 4) Empleo de la técnica del insecto estéril, mediante la liberación de moscas estériles de la misma especie. Esta técnica es útil en superficies compactas mayores a 1,000 hectáreas de frutales hospederos de la plaga. En México, esta técnica se usó para erradicar a la mosca del mediterráneo en el Soconusco, Chiapas; y, recientemente con la mosca mexicana de la fruta

en diferentes regiones del país. Este método es eficiente cuando la población de la plaga es baja.

- 5) **Control químico.** Se realiza como medida de control para bajar altas poblaciones, así como preventivo para evitar el crecimiento de la plaga. El control químico como parte del manejo integrado de moscas de la fruta, se aplica como la última alternativa factible de llevar a cabo en el control de la plaga; siempre y cuando, los otros sistemas de control hayan fallado y las poblaciones de moscas de la fruta alcancen niveles de infestación altos. Se utiliza la mezcla de un insecticida, más atrayente proteínico, al que se le denomina “cebo tóxico”. La mosca de la fruta es susceptible a cualquier insecticida, sin embargo en el programa de control químico, se emplean principalmente dos insecticidas: paratión metílico y spinosad. Las aplicaciones comienzan al inicio de fructificación; en general, se recomienda efectuarlas en un intervalo de 8 a 15 días. No se recomienda hacerlas durante la floración, ya que el contacto de la gota con la flor puede ocasionar la caída de éstas. Tampoco deben hacerse después de la época de fructificación, ya que entonces la presencia de las moscas no provoca daño económico. El paratión se utiliza en aspersiones terrestres o aéreas en áreas cultivadas; mientras que Spinosad se recomienda asperjarlo en áreas cercanas a casas, combinado con un atrayente alimenticio. Las fumigaciones terrestres se hacen en bandas alternas, es decir una hilera sí (con aplicación) y otra no.
- 6) **Control legal.** Las regulaciones legales ayudan en la

implementación de recomendaciones técnicas con las cuales se puede evitar que regiones libres de cierta plaga sean infestadas. Las medidas de tipo legal se ejecutan a través de cuarentenas, permisos para movilización de frutos (guías fitosanitarias), certificados de origen, certificados de huertos, tratamientos postcosecha y casetas de control y vigilancia fitosanitaria.

- 7) Capacitación por medio de cursos para la aprobación y renovación de unidades de verificación en la campaña nacional contra moscas de la fruta.

2.2 Escamablanca

Es un insecto pequeño (1 a 3 mm). Pasa por seis etapas de desarrollo: huevecillo, ninfa I y II, prepupa, pupa y adulto. La hembra pone los huevecillos y ocho días después nacen las ninfas de color naranja que se dispersan por las hojas y frutos (Figura 1).

Esta plaga daña las hojas y frutos, afectando el valor comercial de los frutos y su exportación potencial; también daña tallos tiernos. En mangos pequeños una infestación severa retarda su crecimiento. Los árboles jóvenes son particularmente vulnerables a la pérdida excesiva de hojas y muerte de la rama durante la estación seca. Las hojas infestadas se tornan de color verde pálido o amarillo y al final mueren. Los frutos infestados tienen manchas visibles color rosa alrededor de los sitios de alimentación de las escamas.

Como medidas de control, se recomienda no utilizar herramienta de poda o corte de fruta de una huerta infestada en una huerta sana. Tampoco se deben usar rejas contaminadas de una huerta infestada



Figura 1. Colonias de escama blanca en hojas de mango "Ataulfo".

en una huerta sana, sin haberlas lavado antes. Se recomienda barrer y lavar los vehículos que se usan para el transporte de fruta en los diferentes huertos. Después de la cosecha se recomienda realizar podas fitosanitarias (descopes y podas en huertas), que pueden reducir hasta el 40 % sus poblaciones al crear condiciones adversas para el desarrollo de esta plaga. La acción es fundamental donde presentan niveles de infestación medios y altos. Al final de las podas se recomienda destruir el follaje podado dentro del mismo huerto.

El control biológico de la escama blanca se puede llevar a cabo con la liberación de enemigos naturales nativos e introducidos que presentan las tasas más altas de parasitismo y voracidad; al respecto actualmente se realizan estudios de organismos de control biológico de esta plaga en la Región Costa de Oaxaca y del Soconusco en Chiapas.

Sólo si es necesario el control químico, se recomienda aplicar productos de baja toxicidad o de bajo impacto ambiental, tal como la citrolina a dosis de 3 litros mezclados con 100 litros de agua. También es recomendable, la aplicación de jabones biodegradables (Roma) o detergentes (Ariel) a dosis de 20 gramos por litro para controlar las poblaciones de la plaga. Sin embargo, cuando las infestaciones son muy altas (1.1 colonias/hoja en adelante), se sugiere aplicar una mezcla de citrolina (50 mililitros en 3 litros) más malatión (1.11 mililitros en 3 litros) para bajar rápidamente las poblaciones de escama blanca. Las medidas de control se deben aplicar cuando se presentan 0.1 colonias/hoja en adelante.

Para determinar el porcentaje de daño se deben tomar cuatro hojas por árbol en cada uno de los puntos cardinales. El tamaño de muestra está en función de la superficie de la huerta. En huertas de 1 a 2 hectáreas se muestrean 32 hojas, en huertas de 4 a 5 hectáreas se cortan 48 hojas, en huertas de 6 a 9 hectáreas se necesita de una muestra de 80 hojas y en huertas de 10 hectáreas en adelante se toman 112 hojas.

Estudios recientes de la fluctuación poblacional de la escama blanca en la Costa de Oaxaca y Chiapas, muestran que sus poblaciones son más abundantes en el periodo sin lluvias (noviembre a abril).

En Nayarit, México afecta más de 10 mil has de mango de los cultivares: Manila, Ataulfo, Keitt y Kent.

2.3 Trips

Los trips representan un problema en el cultivo de mango en el Pacífico Sur, que afecta en la época seca de diciembre a mayo. En el Soconusco apenas comienzan a realizarse trabajos de investigación relacionados con la ecología y sistemática de las especies presentes. Las especies que se han identificado hasta ahora como plagas en el Soconusco son *Frankiniella cephalicay* otras que están en proceso de confirmación.

Estos insectos se caracterizan por raspar la superficie del fruto u hojas. Se alimentan de polen, esporas de hongos y son de importancia económica por afectar el follaje, las inflorescencias y los frutos pequeños del mango. Se agrupan en las venas de las hojas, en donde pican y raspan ocasionando marcas necróticas; si el daño es severo provoca la caída del follaje tierno, flores y frutos pequeños. Los adultos poseen un cuerpo delgado y pequeño, con dos pares de alas angostas con pocas venas y numerosas sedas en el borde de las alas. Los adultos son de color castaño oscuro, y los machos son más delgados y de mayor tamaño que las hembras (Figura 2).



Figura 2. Trips alimentándose de hojas de mango Ataulfo

Como medidas de control, se recomienda que las huertas de mango estén libres de malas hierbas; ya que muchas de ellas representan fuentes alternativas de alimento. Además, se deben realizar riegos frecuentes, para no limitar el crecimiento y producción de los árboles. Se recomiendan muestreos semanales al final de la floración y amarre de frutos. En caso necesario se pueden realizar una o dos aplicaciones de 1.5 litros de diazinón 60 % EC por hectárea, 1.0 litros de malatión 1000 E al 80 % o 1.0 litro de azufre 80 % floable por hectárea. La primera aplicación se realiza cuando los árboles tengan un 15 % de floración, mientras que la segunda aplicación se hace cuando los frutos tengan el tamaño de una canica. Sin embargo, esta opción es recomendada en áreas donde las poblaciones de trips son muy altas y los enemigos naturales han dejado de ser la opción. Por lo tanto, es preferible evitar al máximo la aplicación de productos químicos, ya que puede generar problemas de resistencia, eliminar a los enemigos naturales y contaminar el ambiente.

3. PRINCIPALES ENFERMEDADES DEL CULTIVO DEMANGOYSUMANEJO

En huertos de mango Ataulfo en la Costa de Oaxaca se pueden observar algunas enfermedades afectando a hojas y frutos. Aunque el grado de afectación puede ser variable, su presencia no necesariamente indica que el cultivo esté en etapa de riesgo.

3.1 Antracnosis

Esta enfermedad es considerada la más importante del cultivo de mango en el trópico.

La antracnosis que es causada por el hongo *Colletotrichum gloeosporioides* afecta a inflorescencias, frutos y hojas del mango.

Los síntomas de las hojas son puntos oscuros que al unirse forman manchas oscuras alargadas, generalmente en la orilla de la hoja. En brotes nuevos las hojas afectadas pueden necrosarse por completo y morir. En hojas maduras las lesiones generalmente son más pequeñas y pueden ser oscuras brillantes. En épocas de lluvias las hojas nuevas son altamente susceptibles y son una fuente importante de inóculo de la enfermedad (Figura 3).



Figura 3. Síntoma de antracnosis en brotes nuevos y en hojas maduras de mango Ataulfo.

En las inflorescencias la antracnosis puede afectar al raquis y las flores individuales; en el raquis aparecen manchas alargadas de color gris oscuro a negras, mientras que las flores afectadas se secan y su color varía de café a negro (Figura 4).



Figura 4. Síntoma de antracnosis en inflorescencias de mango Ataulfo.

En frutos, las manchas se pueden formar en cualquier parte y pueden cubrir gran parte de la cáscara. Los frutos más pequeños son los más susceptibles al ataque del hongo; cuando los frutitos son atacados antes y durante el amarre generalmente se caen o pueden necrosarse parcial o totalmente antes de caer. Si las condiciones de humedad relativa son altas (mayor a 95 %) es posible observar puntos de color salmón o naranja en las zonas dañadas del fruto, estos puntos corresponden a miles de células del hongo que servirán como fuente de inóculo para dispersar la enfermedad a otros frutos, inflorescencias u hojas. En caso de que el fruto dañado permanezca en el racimo, este puede mostrar “cuarteaduras” o costras en la cáscara en etapas previas a la madurez (Figura 5).

Algunos frutos jóvenes pueden ser infectados por el hongo y mostrar manchas de color negro en la cáscara hasta la cosecha o cuando el fruto madura; estas manchas le darán un mal aspecto al fruto y con ello un menor precio.



Figura 5. Síntoma de antracnosis en frutos pequeños y maduros de mango “Ataulfo”

Esta enfermedad se puede controlar a través de podas de aclareo en la copas de los árboles, para permitir la ventilación y paso de luz solar; también se deben evitar encharcamientos dentro de la parcela para reducir condiciones de alta humedad que favorezcan el desarrollo de la enfermedad.

La aspersión preventiva de sulfato de cobre en forma de “caldo bordelés” (1 kilogramo de cal en 10 litros de agua y en otra cubeta disolver 1 kilogramo de sulfato de cobre y posteriormente vaciarlas en 80 litros de agua) 10 días antes de la floración, reduce y previene el daño en inflorescencias.

Una vez que las inflorescencias aparecen o inicie la apertura de flores, es necesario revisar si hay síntomas de antracnosis en hojas o inflorescencias que sirvan como fuente de inóculo a las nuevas inflorescencias. Sólo si es necesario, se sugiere continuar con la aplicación de fungicidas preventivos o curativos. La rotación de

fungicidas de diferente función (preventivo o curativo) o grupo toxicológico permite reducir los riesgos de resistencia a productos específicos; esto consiste en hacer rotaciones en bloques de dos aplicaciones consecutivas de un fungicida sistémico o subsistémico de diferentes grupos químicos y de probada eficacia para el control de la antracnosis en mango.

Un programa de manejo que se sugiere utilizar en condiciones de incidencia de la enfermedad es iniciar con el azoxystrobin en dosis de medio kilogramo por 400 litros de agua al inicio de la emergencia de las inflorescencias y a los 10 días después en la panícula floral inmadura; posteriormente aplicar procloraz a dosis de 500 gramos por 400 litros de agua. Después del amarre de los frutos se sugiere aplicar fungicidas preventivos como el mancozeb a 800 gramos de ingrediente activo por hectárea; otra opción es el captán a dosis de 1 kilogramo en 400 litros de agua.

En el caso de usar gránulos o polvos humectables se sugiere hacer premezcla durante cinco minutos y agitar, se llena el tanque del aspersor a la mitad y se agrega la pre mezcla hasta llenar o aforar el total del tanque. Las aplicaciones se realizan desde la floración hasta 15 días antes de la cosecha y se debe hacer una buena cobertura de follaje con la aplicación, ya sea con bomba motorizada tipo mochila o montada al tractor.

3.2 Cenicilla

La cenicilla del mango es una enfermedad importante por causar pérdidas superiores al 80 % en el rendimiento y daña desde el inicio de la floración hasta el amarre.

Los síntomas iniciales son pequeñas manchas aisladas, polvosas y blanquecinas sobre las hojas, flores y frutos. Las hojas jóvenes son más afectadas por este hongo; infecta principalmente en el envés de la hoja o cara que da hacia el suelo (Figura 6). Las flores infectadas detienen su crecimiento y apertura, se desprenden con facilidad, pero algunas veces persisten y amarran frutos. Los estados de floración hasta el prendimiento de los frutos, así como el fruto de tamaño menor de 8 mm son los más susceptibles.

Para su control se pueden realizar aplicaciones de azoxystrobin (200 a 300 gramos por hectárea), captan (1.0 kilogramos por hectárea) y oxiclورو de cobre (1.0 kilogramos por hectárea) en 400 litros de agua; también puede aplicar el azufre (3 kilogramos en 300 litros de agua), las aplicaciones se hacen durante la floración a intervalos de 15 días.



Figura 6. Síntoma de cenicilla en hojas e inflorescencias de mango Ataulfo.

3.3 Roña

La roña es una enfermedad que cada vez es más frecuente y más severa en las plantaciones de mango de la Costa de Oaxaca. Esta enfermedad afecta tejidos tiernos de hojas, tallos, flores y frutos pequeños. En las hojas jóvenes se forman manchas traslucidas esféricas irregulares, que varían de color gris a café pálido con el margen oscuro; al avanzar la lesión, la hoja se arruga, se deforma y cae, se forman lesiones levantadas irregulares y corchosas. El hongo se dispersa con las lluvias.

Los daños se observan principalmente en frutos tiernos, en los cuales se observan parches de tejido corchoso color café sobre su cáscara. Estos daños en la cáscara afectan la calidad en apariencia física del fruto, por lo que no es comercializado o baja su precio. Un fruto con roña no tiene aceptación en el mercado internacional.

Para el control se recomiendan aspersiones de caldo bordelés (sulfato de cobre e hidróxido de calcio) en dosis similares a las utilizadas para el control de antracnosis, pero en este caso durante el amarre de los frutos.

4. PRÁCTICAS DE MANEJO AGRONÓMICO Y SU EFECTO EN LA INCIDENCIA DE PLAGAS Y ENFERMEDADES

Para mantener y elevar los niveles de producción y calidad de la fruta de mango, es necesario prevenir y controlar las plagas y enfermedades. Con esta finalidad es importante tomar en cuenta algunas prácticas de manejo agronómico que permiten reducir la incidencia de problemas fitosanitarios como son el control adecuado de maleza y podas.

4.1 Control de maleza

El control de la maleza tanto entre las calles como dentro del área de goteo del árbol es de vital importancia ya que estas pueden ser hospederas y de crear condiciones favorables para el desarrollo de plagas y enfermedades. El control entre las calles debe realizarse con chapeadora o con el paso superficial de la rastra. El número de pasos de rastra como de chapeadora será de acuerdo al desarrollo de la maleza.

Dentro del área de goteo del árbol debe realizarse en forma mecánica (machete) cortando la maleza al ras del suelo o bien en forma química (herbicida). En forma química con herbicida de contacto a base de paraquat en dosis de 100 mililitros disueltos en 20 litros de agua. Para el control de zacates perennes utilizar 120 mililitros de glifosato en 20 litros de agua, aplicado en periodo de prefloración de la maleza y el suelo con humedad a capacidad de campo.

4.2 Podas

Las podas en el cultivo del mango se dividen en podas de formación, podas de producción y podas fitosanitarias. Cada tipo de podas tiene objetivos específicos.

4.2.1 Podas de formación

Las podas de formación tienen la finalidad de formar la estructura principal de los árboles para sostener una buena producción. Las podas de formación del árbol de mango deben efectuarse durante los primeros dos o tres años con herramientas especializadas que pueden ser tijeras y serruchos de poda (Figura 7).

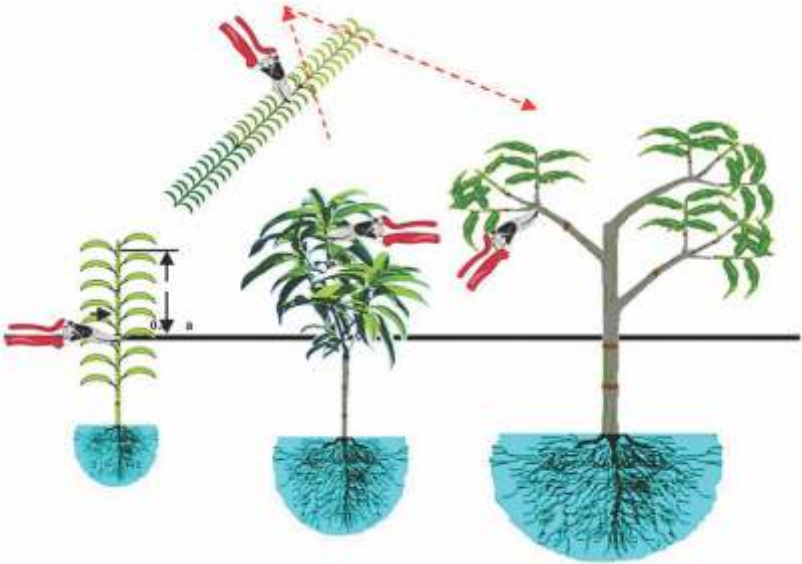


Figura 7. Podas de formación de mango Ataulfo.

4.2.2 Podas de producción

Los objetivos de las podas de producción deben continuarse durante toda la vida productiva de los árboles de mango utilizando herramientas y maquinaria especializada. La finalidad de este tipo de podas es evitar el excesivo crecimiento y desarrollo de árboles, mantener la forma y tamaño de los árboles, sincronizar el crecimiento vegetativo y la floración, así también como facilitar y mejorar el control de plagas y enfermedades para su mejor rendimiento.

La poda de producción consiste en recortes o despunte de ramas laterales traslapadas entre filas de árboles donde son demasiado densas. Levante de la altura de ramas bajas a 50 a 60 centímetros sobre la superficie del suelo.

Con el propósito de favorecer la iluminación, la ventilación y labores culturales se sugiere la eliminación de la rama apical. Se recomienda afinar los cortes y cubrir con un sellador o pintura para evitar la entrada de enfermedades.

4.2.3 Podas fitosanitaria

Este tipo de poda consiste en eliminar todas las ramas débiles, enfermas y secas que comúnmente se encuentran en el interior de la copa de los árboles. La eliminación se debe realizar al terminar la cosecha. De esta forma se reduce la fuente de inóculo de hongos y materia muerta donde anida hormigas y termitas.

5. FERTILIZACIÓN DEL MANGO ATAULFO

En este apartado, brevemente se orientará al productor como formular una dosis de fertilización para su cultivo de mango.

¿Cómo? Mediante el método racional de la fertilización de cultivos. El método consiste en formular la dosis de fertilización a partir de los siguientes tres componentes: aporte del suelo (kilogramos por hectárea), se obtiene mediante su análisis químico del suelo; la demanda nutrimental o concentración nutrimental en la fruta de mango (kilogramos de nutrimento por kilogramos de fruta), ya disponible en el INIFAP; donde este factor se multiplica por el volumen de producción de mango (toneladas por hectárea) que el productor desea alcanzar, sí los demás componentes tecnológicos el productor los aplica en su nivel óptimo; y la eficiencia de los fertilizantes, para los macro-nutrientes es aproximadamente: 65 %, 25 % y 80 % para el nitrógeno (N), fósforo (P) y potasio (K).

Formulación general

$$DOSIS = \frac{(DN - AS)}{Ef} ; kg ha^{-1}$$

Dónde: DOSIS es la dosis estimada en kilogramos por hectárea para los nutrientes cualesquiera que sean éstos, ya sean mayores (nitrógeno, fósforo y potasio), menores y micro-nutrientes; DN es la demanda o concentración nutrimental en la fruta de mango

(kg de nutrimento por kg de fruta); AS es el aporte del suelo del nutrimento de interés y Ef es la eficiencia con que son aprovechados los nutrimentos en el fertilizante aplicado.

Cuadro 1. Demanda nutrimental (DN) aproximada de los macro-nutrimentos nitrógeno (N), fósforo (P) y potasio (K) del mango Ataulfo.

Cultivo	N	P	K
	(kg /kg de producto)		
Mango "Ataulfo"	0.00099	0.000275	0.00255

En árboles como el mango, agregar 15 % del producto por remoción para el mantenimiento del árbol.

La demanda nutrimental

El mango Ataulfo tiene un potencial de rendimiento si los demás componentes tecnológicos (riego, fitosanidad, etc) están en su nivel óptimo de 20,000 kilogramos por hectárea. Si se multiplican 20,000 kilogramos por hectárea de fruta por 0.00099 kilogramos por kilogramos de nitrógeno, resulta una demanda de 19.8 kilogramos por hectárea de nitrógeno, más 15 % para el mantenimiento del árbol, la demanda será igual a 22.77 kilogramos de nitrógeno por hectárea. Asimismo se estima la demanda nutrimental para el fósforo (6.30 kilogramos por hectárea) y potasio (58.65 kilogramos por hectárea), respectivamente.

Enseguida se presenta el desarrollo práctico del método racional de la fertilización con macronutrimentos (nitrógeno, fósforo y potasio)

para el cultivo de mango “Ataulfo” en dos plantaciones comerciales establecidas en la región de la Costa de Oaxaca: El tomatal (Santa María Colotepec) y La Ciénega (Santa Rosa de Lima, Tututepec).

5.1 Parcela comercial “El Tomatal”

Aporte del suelo

En el Cuadro 2, se presentan los resultados del análisis químico de un huerto de mango “Ataulfo”. Éste establecido en un suelo franco con un pH de 6.96 y un contenido de materia orgánica (MO) igual a 1.05 %.

Cuadro 2. Resultados del análisis químico del suelo y su interpretación. Parcela comercial “El Tomatal”

Profundidad (cm)	pH	MO (%)	NO ₃ (%)	P (pm)	K (ppm)
0-20	6.60	0.32	1.96	24.3	42.7
Interpretación	Neutro	Muy Bajo	Bajo	mediano	Muy bajo

¿Cuántos kilogramos de nitrógeno, fósforo y potasio aporta este suelo?

Con el apoyo del Cuadro 3, se estima el nitrógeno a partir de la materia orgánica disponible en el suelo [columna (2), primera fila].

Entonces, la columna (2) por la columna (3) produce la columna (4). De igual manera, las cantidades de P y K se obtienen de multiplicar la columna (2) por el factor de conversión [columna (3)] y se obtiene el valor del aporte de suelo (columna 4).

Cuadro 3. Estimación del aporte del suelo (AS) de macro-nutrientes, en función de su concentración nutrimental.

Nutriente	Reporte del análisis químico del suelo (2)	Factor de conversión (3)	AS (kg ha ⁻¹) (2)x(3)=(4)
N de la MO	0.32 (%)	35	11.2
P	24.3 ppm	2	48.6
K	42.70 ppm	2	85.4

Nota: para otro tipo de suelo, sólo introduzca en la columna (2) las concentraciones de MO, P y K en las unidades que allí se especifican, multiplíquense por el factor de conversión [columna (3)] y se obtiene el aporte del suelo (AS).

En relación con el nitrógeno, la mayor mineralización de la materia orgánica ocurre en los meses lluviosos de mayo a octubre; entonces, el nitrógeno estimado debe dividirse entre 12 meses (11.20/12) y produce 0.9333 kilogramos por hectárea por mes. Luego, este valor se multiplica por los seis meses lluviosos, donde resulta un aporte real (AS) de este nutriente igual a 5.60 kilogramos por hectárea.

En el Cuadro 4 se presenta el procedimiento de cálculo para obtener la DOSIS de fertilización con macro-nutrientes (nitrógeno, fósforo y potasio) de acuerdo con la fórmula racional propuesta.

Cuadro 4. Estimación de la dosis de fertilización con macro-nutrientes para el mango "Ataulfo".

Nutriente	DN (kilogramos x hectárea)	AS (kilogramos x hectárea)	Ef (%/100)	DOSIS (kilogramos x hectárea)
N	22.75	5.60	0.65	26.38
P	6.0	48.6	0.25	suficiente
K	58.65	85.4	0.80	suficiente

De este cuadro se obtuvo la dosis de fertilización con macro-nutrientes para el mango "Ataulfo": 26.38 kilogramos por hectárea de nitrógeno, y dada la suficiencia en este suelo, no requiere fósforo ni potasio; sin embargo, el método racional recomienda aplicar al menos la cantidad de estos nutrientes que extraerá la cosecha (DN): 6.0 kilogramos por hectárea de P y 58.65 kilogramos por hectárea de K., así la fórmula de fertilización racional será: 26.38 kilogramos por hectárea de nitrógeno, 6.0 kilogramos por hectárea de fósforo y 58.65 kilogramos por hectárea de potasio, respectivamente (26.38 - 6.0 - 58.65).

Esta fórmula se forma con 57.3 kilogramos por hectárea de la Urea para el nitrógeno, 13 kilogramos por hectárea de Superfosfato de calcio triple para el fósforo y 97.8 kilogramos por hectárea de cloruro de potasio para el potasio.

5.2 Parcela comercial “La Ciénega”

Aporte del suelo

En el Cuadro 5, se presentan los resultados del análisis químico del suelo en este huerto, el cual es un suelo franco con un pH de 7.10 y un contenido de materia orgánica (MO) igual a 1.67 %.

Cuadro 5. Resultados del análisis químico del suelo y su interpretación. Parcela comercial “La Ciénega”

Profundidad (cm)	pH	MO (%)	NO ₃ (%)	P (ppm)	K (ppm)
0-20	7.10	1.67	8.89	37.7	104
Interpretación	Neutro	Moderadamente alto	Bajo	Moderadamente alto	Bajo

¿Cuántos kilogramos de N, P y K aporta este suelo (AS)?

Estas cantidades se obtienen con el apoyo del Cuadro 6. El aporte del nitrógeno se estima a partir de la materia orgánica (MO) disponible en el suelo.

Cuadro 6. Estimación del aporte del suelo (AS) de macro-nutrientes, en función de su concentración nutrimental.

Nutriente	Reporte del análisis Químico del suelo	Factor de conversión	AS (kilogramos x hectárea) (2)x(3)=(4)
(1)	(2)	(3)	
N de la MO	1.67 (%)	35	58.45
P	37.7 ppm	2	75.4
K	104 ppm	2	208

Siguiendo el mismo criterio utilizado en la parcela del sitio el Tomatal, se tiene que la cantidad de nitrógeno debe ser de 4.87 kilogramos por hectárea por mes y el aporte real de este nutriente es de 29.22 kilogramos por hectárea.

Ahora, mediante el Cuadro 7 se estima la DOSIS de fertilización con macro-nutrientes (nitrógeno, fósforo y potasio) de acuerdo con la fórmula racional propuesta.

Cuadro 7. Estimación de la dosis de fertilización con macro-nutrientes para el mango "Araulfo".

Nutriente	DN (kg ha ⁻¹)	AS (kg ha ⁻¹)	Ef (%/100)	DOSIS (kg ha ⁻¹)
N	22.75	29.22	0.65	suficiente
P	6.0	75.4	0.25	suficiente
K	58.65	208	0.80	suficiente

En este caso, la dosis de fertilización fue de suficiencia. Sin embargo, el método racional recomienda aplicar al menos la cantidad de estos nutrimentos que extraerá la cosecha (DN): 22.7, 6.0 y 58.65 kilogramos por hectárea de nitrógeno, fósforo y potasio, respectivamente. Entonces, la fórmula de fertilización racional será: 22.7, 6.0 y 58.65 kilogramos por hectárea de nitrógeno, fósforo y potasio, respectivamente.

Esta fórmula se forma con 49.3, 13 y 100 kilogramos por hectárea de urea, superfosfato triple y cloruro de potasio, respectivamente.



Instituto Nacional de Investigaciones
Forestales, Agrícolas y Pecuarias

Centros Nacionales de Investigación Disciplinaria,
Centros de Investigación Regional
y Campos Experimentales



- Sede de Centro de Investigación Regional
- Centro Nacional de Investigación Disciplinaria
- Campo Experimental

Comité Editorial del CIRPAS

Presidente

René Camacho Castro

Secretario

Juan Francisco Castellanos Bolaños

Vocales

Pedro Cadena Íñiguez

Leonardo Hernández Aragón

Marino González Camarillo

Sergio Iván Román Ponce

Guillermo López Guillén

Revisión Técnica

Dr. Leobardo Iracheta Donjuan

M.C. Manuel Grajales Solís

Fotografía

Javier De la Rosa

Misael Martínez Bolaños

Manuel E. Ovando Cruz

Diseño Gráfico

José Juan González Vázquez

CÓDIGO INIFAP

MX-0-310103-27-07-34-10-27

La presente publicación se terminó de imprimir
en el mes de Noviembre de 2014 en la imprenta

“Viento Maya Editorial”

Ceibas M32 #24, Laureles 2, Tapachula, Chiapas, México.

Tel. 962 626 17 88 • www.vientomaya.com

Su tiraje consta de 500 ejemplares

Campo Experimental Rosario Izapa

Ing. Víctor Hugo Díaz Fuentes

Jefe de Campo

L. A Blanca Lidia Domínguez Pérez

Jefe Administrativo

Personal investigador

Investigador	Programa de Investigación
Alonso Báez Moisés, Dr.	Ingeniería de Riego
Avendaño Arrazate Carlos Hugo, Dr.	Cultivos Industriales Perennes
Caballero Pérez Juan Francisco, Dr.	Cultivos Industriales Perennes
Díaz Fuentes Víctor Hugo, Ing.	Plantaciones y Sistemas Agroforestales
Gálvez Marroquín Luis Antonio, Ing.	Oleaginosas Anuales
Grajales Solís Manuel, M.C.	Oleaginosas Anuales
Hernández Gómez Elizabeth, Ing.*	Sanidad Forestal y Agrícola
Iracheta Donjuan Leobardo, Dr.	Biotecnología
López Guillen Guillermo, Dr.	Sanidad Forestal y Agrícola
López Gómez Pablo, Ing.*	Biotecnología
Maldonado Méndez José de Jesús, M.C.	Pastizales y Cultivos Forrajeros
Martínez Bolaños Misael, Dr.	Cultivos Industriales Perennes
Martínez Valencia Biaani Beu, M.C.**	Bioenergía
Méndez López Ismael, Dr.	Cultivos Industriales Perennes
Olivera de los Santos Aída, M.C.	Cultivos Industriales Perennes
Ortiz Curiel Simitrio, Ing.	Plantas Ornamentales
Palacio Martínez Víctor, M.C.	Frutales
Reyes Reyes Ana Laura, M.C.	Bioenergía
Ruiz Cruz Pablo Amín, Ing.*	Frutales
Sandoval Esquivez Alfredo, Dr.	Frutales
Solís Bonilla José Luis, Ing.*	Bioenergía

*Actualmente realiza estudios de Maestría

**Actualmente realiza estudios de doctorado

www.inifap.gob.mx

El mango es una de las especies de mayor importancia económica a nivel mundial. Su producción en el Estado de Oaxaca se da en las regiones: Istmo, Costa y Cañada. En la Costa, la superficie del cultivo de mango se ha incrementado en los últimos años. Sin embargo algunas de las limitantes en la producción del cultivo son las plagas, enfermedades y aspectos nutrimentales.

En esta publicación el lector podrá encontrar la descripción de las principales plagas y enfermedades del cultivo de mango observadas en plantaciones comerciales de mango en la Costa de Oaxaca, así como sugerencias para su manejo. En el escrito también se describe el procedimiento para determinar dosis de fertilización con base a análisis de suelos y se analizan dos casos específicos de plantaciones comerciales de mango Ataulfo en la Costa Oaxaqueña.

Se espera que la presente publicación sea de utilidad no sólo para productores y técnicos de mango de la Costa Oaxaqueña, sino también para personas interesadas en incursionar en este importante cultivo.

Esta publicación forma parte del proyecto: “Transferencia de tecnología para el control de plagas y enfermedades del cultivo de mango en la Costa de Oaxaca”