

PAQUETE TECNOLÓGICO PARA EL CULTIVO DE MANGO EN MICHOACÁN



Dr. Mario A. Miranda Salcedo
Ing. Héctor Rómulo Rico Ponce

- 1. SISTEMA PRODUCTO:** El sistema producto para el cual está dirigido este paquete tecnológico es para el cultivo de mango cuyo objetivo es proporcionar a productores y técnicos los elementos a considerar para lograr un cultivo rentable.
- 2. ZONA DE ADAPTACIÓN:** Este paquete puede ser utilizado en las regiones del trópico semiseco (BS0 y BS1) y cálido subhúmedo (AW0), en el estado de Michoacán.
- 3. CONDICIÓN DE HUMEDAD:** El agua es el factor más importante que condiciona el crecimiento, desarrollo y producción del mango, la explotación comercial de este cultivo en gran parte de Michoacán depende en su totalidad del riego debido al largo periodo de sequía bien definido y al escaso temporal que se presenta, por lo que los riegos se realizan desde el momento de inducción a floración hasta la cosecha.
- 4. PREPARACIÓN DEL TERRENO:** Se debe efectuar un subsoleo, precedido de un barbecho a una profundidad mínima de 30 centímetros. Posteriormente realizar la cruza, el rastreo y la nivelación, esta última labor es importante para evitar encharcamientos dentro del huerto. Con el terreno nivelado se procede a marcar los sitios donde se hará la cepa y esta marcación se debe realizar de acuerdo al sistema de plantación que se pretenda utilizar. Para la plantación de mango, los sistemas más recomendados son el marco real, el tresbolillo o triangulo y actualmente el rectangular. Las cantidades de plantas a utilizar dependen de las distancias y del sistema. En los dos primeros sistemas las distancias más comunes son las de 10 X 10; 8 X 8; 7 X 7; mientras que en el sistema rectangular son 8 X 6; 7 X 6 y 6 X 5.
- 5. TRASPLANTE:** Después de trazar la plantación, se procede a hacer la cepa, cuyo tamaño puede ser de 60 a 80 centímetros de profundidad y 60 a

80 centímetros de lado. Una vez hecha la cepa para llevar a cabo el trasplante se elimina la bolsa de plástico que cubre la raíz, se podan las puntas de las raíces que salgan del cepellón y enseguida se introduce en la cepa. Una vez colocado el árbol en la cepa se procede a llenar ésta, inicialmente con la tierra extraída superficialmente de la excavación y se termina de llenar con la tierra extraída del fondo de la misma.

6. **VARIEDADES:** Es importante considerar la selección de la variedad de acuerdo al mercado nacional o internacional al cual se destinará la producción y la época en que se desea salir al mercado. Esta es una de las decisiones más importantes a considerar al establecer un huerto de mango, si se toma en cuenta el valor de la inversión y el tiempo que tarda en llegar a recuperarla. Para la región se recomiendan las siguientes variedades:

Haden. Son árboles vigorosos de producción alternante de 150 a 265 kg/árbol; de producción temprana (abril-mayo). Los frutos son de color amarillo, chapeo rojo, poca fibra, pulpa jugosa de buen sabor y hueso chico.

Tommy Atkins. Son árboles vigorosos, producen alrededor de 160 kilos, su época de producción es intermedia (mayo-junio), es ligeramente alternante. El fruto es de excelente calidad, predomina el color rojo, la pulpa es jugosa con poco contenido de fibra. Presenta un desorden fisiológico que consiste en un ahuecamiento interno en la unión del fruto con el pedúnculo.

Ataulfo. Son árboles de porte medio en el trópico semi seco, producen de 200 a 300 kilos por árbol, su producción es temprana (enero-febrero) o intermedia (abril-mayo) dependiendo de la inducción a floración (septiembre) y a su floración normal (diciembre-enero). Es un fruto amarillo de gran consistencia y sabor, la pulpa tiene poco contenido de fibra. En el Valle de Apatzingán los frutos son mediano en promedio de 200 gr por lo que la mayoría son calibres 24 o 20 para el mercado de EU.

7. EPOCA DE PLANTACIÓN: Cuando las plantas injertadas están en condiciones de plantarse en el lugar definitivo, se recomienda iniciar la plantación cuando se establezca el temporal, pero si se cuenta con riego, la plantación puede hacerse en cualquier época del año. Lo mejor es establecer las nuevas huertas al inicio del temporal junio o julio para reducir el número de riegos y evitar la pérdida de plantas al trasplante.

8. PODA: Para lograr que los árboles de mango posean una buena estructura para el soporte de ramas y frutos, y para que permanezcan sanos y vigorosos, es importante realizar los tres diferentes tipos de poda que se describen a continuación.

Poda de formación. Esta se realiza cuando los árboles alcanzan los primeros 80 a 100 centímetros de altura; ente momento se corta la punta del árbol, este corte se hace abajo del nudo para que los brotes que se emitan no salgan del mismo lugar y se tenga el problema de pata de gallo, sino distribuidos a lo largo del crecimiento. Una vez que se tienen los brotes se seleccionan en número de tres a cinco dejando más o menos la misma distancia entre uno y otro. Cuando estos brotes alcanzan 80 centímetros de largo se procede de la misma manera que en el primer corte.

Poda de saneamiento. Esta actividad se recomienda cada año al término de la cosecha, con la finalidad de eliminar ramas o inflorescencias enfermas, secas o dobladas. Dependiendo de la plaga o enfermedad que se está atacando, estas podas deben darse en el periodo más adecuado y siguiendo las prácticas asociadas recomendadas para cada caso, teles como la desinfección de utensilios, la quema de los productos de la poda, etc. En función a la gran severidad de escoba de bruja en el Valle de Apatzingán, se recomienda la eliminación de las inflorescencias enfermas desde el momento de su aparición para bajar el inocular primario (ácaros y Fusarium).

Poda de rejuvenecimiento. Esta se lleva a cabo en aquellos árboles que no se podaron a la altura requerida desde el inicio y que tuvieron demasiado crecimiento y no permiten el paso de la luz ni el aire por tener las ramas entrecruzadas entre ellos, ocasionando con esta una pérdida en la producción. Los cortes se hacen a la altura de la segunda ramificación para que se forme el árbol rápidamente y dos años después inicie la fructificación. Este mismo tipo de poda se utiliza cuando se quiere cambiar la variedad establecida por otra que ofrezca mayores beneficios al productor.

9. **NUTRICIÓN:** La nutrición está enfocada a la adición de los nutrientes problemáticos, tanto al suelo como al follaje. Un programa de nutrición en mango para el Valle de Apatzingán, debe tomar en cuenta la fuente y la dosis del nutriente, así como la época y el método de aplicación. En la determinación de un programa de fertilización, se deben tomar en cuenta diversos criterios, dentro de los cuales destacan: la sintomatología visual, el análisis físico – químico, el análisis foliar y la experimentación in situ.

Sintomatología visual. Es cuando un nutriente se encuentra en niveles deficientes o en exceso, se afecta el funcionamiento de la planta. Esto trae como consecuencia la aparición de síntomas anormales, los cuales son típicos y pueden ayudar en el diagnóstico.

Análisis de suelo. Este método presenta limitaciones, para determinar la necesidad de fertilizantes en árboles frutales, debido a que la cantidad de nutrientes determinada en el laboratorio no se correlaciona con el crecimiento y desarrollo de los frutales.

Es común que en los terrenos donde se establecen los huertos de mango no son los idóneos; es más no se les realiza antes un análisis de suelo para

determinar su fertilidad y saber si esta es suficiente para satisfacer las necesidades de los árboles y garantizar una buena producción. Por lo tanto, se presentan las siguientes sugerencias para realizar una fertilización en los huertos de mango y corregir posibles deficiencias nutricionales.

Las cantidades de fertilizante por aplicar para árboles de diferentes edades se observan en el Cuadro 1. Donde, se consideran árboles en desarrollo vegetativo hasta los cinco años de edad y de los seis en adelante árboles en producción, en los que se utiliza la fórmula 90-30-90 (N-P₂O₅-K₂O), repartida en dos épocas.

Cuadro 1. Fertilización sugerida para árboles de mango Haden y Tommy Atkins en Kg/árbol/Año.

EDAD DEL ÁRBOL (AÑOS)	SULFATO DE AMONIO	18 – 46 -00	SULFATO DE POTASIO
1	0.250	0.000	0.000
2	0.350	0.200	0.100
3	0.500	0.250	0.200
4	0.500	0.300	0.300
5	1.000	0.500	0.600
6	1.100	0.500	0.700
7	1.500	0.600	0.800
8	2.600	0.600	1.000
9	3.800	0.600	1.400
10 a más	4.300	0.750	1.800

En los huertos de 4 años en adelante se sugiere aplicar al momento de inducir a floración (septiembre-octubre) e inicio de lluvias, la mitad del fertilizante sugerido en el Cuadro 1, y la segunda mitad en amarre de fruta. El fertilizante se aplica en pozos a una distancia de metro y medio del tronco. Una vez aplicado el fertilizante, es necesario cubrirlo con tierra para lograr su mejor aprovechamiento y regar. Para complementar la recomendación, es necesario adicionar por cada árbol entre 50 y 100 kilogramos de estiércol, 0.5 a 1.0 kilogramos de Azufre humectable, más

pequeñas cantidades de Hierro, Zinc y Manganeso que pueden oscilar entre 50 a 150 gramos por árbol.

- 10. CONTROL DE MALEZAS:** Las malas hierbas compiten con el cultivo por luz, agua, nutrimentos y espacio. Las principales malezas presentes en los huertos de mango son: Huinare, Zacate Jhonson, Panguica, Zacate Cola de Zorra y Timbuque.

Existen tres tipos de control; el manual, el mecánico y el químico, a continuación se describen cada uno de ellos.

Control manual. Este método se realiza en huertos jóvenes eliminando con guadaña o con azadón la maleza que se encuentra alrededor del árbol, en huertos adultos se utiliza el mismo sistema para el eliminar la maleza que se encuentra bajo el árbol.

Control mecánico. Este se realiza mediante; a) Desvares en huertos en producción y durante la temporada de lluvias, ya que se puede limpiar el cajete y no lastimar las raíces, y b) Rastreos en huertos jóvenes por la rapidez con que se realiza y se hace al inicio y término del temporal, en huertos en producción no es recomendable rastrear debajo de los árboles para no lastimar las raíces.

Control químico. Para huertos de cualquier edad se sugiere la aplicación de Trasquat o Glifosato a razón de 2 – 3 litros por hectárea más 2 kilogramos de sulfato de amonio o uno de urea por 200 litros de agua. La aplicación hacerla cuando las malas hierbas tengan no más de 20 centímetros de altura.

A los 15 días después del trasplante se recomienda realizar la primera poda de formación con el objetivo de promover la formación de ramas laterales. Esta práctica se realiza con el uso de tijera podadora, la cual debe ser

desinfectada con una mezcla de Yodo + Sulfato de Cobre antes de iniciar la poda y cuando de pase de una planta a otra para evitar la diseminación de enfermedades; el corte se realiza después de dos pares de hojas para favorecer un rebrote rápido de las yemas laterales.

- 11. MANEJO DE LA FLORACION:** La época de producción normal de mango es en los meses de abril a julio en el trópico seco de México, y es demandado por los mercados de Estados Unidos de América, Canadá, Japón y Europa, sin embargo, aun cuando la fecha de cosecha normal es propicia para la comercialización de la fruta, se ha observado que la producción obtenida en la cosecha de enero a febrero alcanza mejor precio y tiene mayor calidad que la obtenida una vez iniciadas las lluvias en el mes de junio.

Sugerencias. Para la inducción temprana se usa fosfonitrato a dosis de 4 a 5 kilos por árbol distribuido en cuatro pozos a una distancia máxima de metro y medio del tronco, realizando un riego “pesado”. La inducción se puede realizar de finales de agosto a principio de octubre para obtener fruta en enero-febrero y captar altos precios. Las yemas deben tener una edad aproximada de 4 a 6 meses para lograr una excelente respuesta en la floración. La práctica de inducción solo se recomienda en huertos con árboles de las variedades Haden y Ataulfo.

Productos y dosis a utilizar. Otra alternativa es usar en aplicación foliar Nitrato de Potasio en dosificaciones de 2 a 4 kg y el Fosfonitrato de Amonio a dosis de 1 a 2 kg del producto, en ambos casos disueltos en 100 litros de agua más 100 centímetros cúbicos de adherente DAP Plus o INEX-A. se recomienda no hacer más de dos aplicaciones de los productos.

- 12. ENFERMEDADES:** Entre las enfermedades, por su nivel de presencia e impactos en el huerto destacan: la Escoba de bruja, La

Cenicilla (*Oidium mangiferae*) y la Antracnosis (*Colletotrichum gloeosporioides*). Sin embargo, existen otros problemas fitopatológicos, de menor impacto regional, pero que bajo circunstancias particulares ocasionan problemas a la producción como son: Muerte Descendente (*Botrydiploia theobromae*), Pudrición texana (*Phymatotrichum omnivorum*) y Cáncer del tronco. Entre las enfermedades de menor importancia se encuentran la Fumagina y la Roña. A continuación se describen las más importantes para el cultivo del mango.

Escoba de bruja: En Michoacán, la enfermedad está presente en el 100% de los árboles de mango del Valle de Apatzingán, con una severidad que va del 10 al 50%. La enfermedad presenta síntomas de pérdida de la dominancia apical, proliferación de hojas y flores, acortamiento de entrenudos y de los ejes primarios de las panículas que normalmente no amarran frutos. Se presenta como una distorsión de la inflorescencia y brotes vegetativos afectados, los cuales muestran un aspecto de "roseta", la cual queda adherida a la yema terminal tornándose en una masa compacta de color café oscuro a negro. La inflorescencia afectada no produce frutos o son de mala calidad.

Los hongos *Fusarium subglutinans* (antes *F. moniliforme*) y *F. oxysporum* se presentan como los principales patógenos involucrados en el desarrollo de la enfermedad. Además, se considera al ácaro *Aceria mangiferae* como facilitador de los hongos *Fusarium* spp. El control de la enfermedad se recomienda desde el punto de vista cultural y con aplicación de agroquímicos.

Cultural. Poda de ramas con inflorescencias y brotes vegetativos enfermos lo más próxima a la inflorescencia o brote vegetativo. Se debe realizar en el momento que aparezcan para bajar las poblaciones de *Aceria mangifera*. Dado que el ácaro vive en las inflorescencias enfermas se recomienda

dejar estas en el suelo y evitar incrementar los costos de sacar, apilar y quemar las inflorescencias.

Agroquímicos. Aplicar al follaje 400 g de i.a. de azufre humectarle en 100 L. de agua, con equipo de aspersion terrestre de tipo parihüela conectado a la toma de fuerza del tractor. Se sugiere realizar una aplicación mensual de marzo a junio, ya que es cuando se presentan las máximas poblaciones de ácaro y la formación de brotes tiernos (punto crítico de la infestación).

Cenicilla: Esta enfermedad ha sido reportada con una presencia en más del 75 % de los huertos. Cuando las condiciones son propicias, en época de floración, esta enfermedad puede dejar al árbol sin flores, y por lo tanto sin producción y causar pérdidas estimadas en un 20%. Es causada por el hongo *Oidium mangiferae*. Este hongo requiere de alta humedad relativa y noches frescas abajo de 18°C en el período de floración para que las conidios se produzcan en cinco días y después de la infección sean liberadas y diseminadas por el viento. Generalmente es severa durante la floración de diciembre y enero. Para su control, se recomienda aplicar en forma preventiva, cuando se tengan las condiciones ambientales que inducen el desarrollo de enfermedad, azufre humectarle a razón de 350 g por 100 litros de agua, para lo cual se deben hacer tres aplicaciones; la primera al inicio de la floración, la segunda quince días después de la primera y la tercera 27 días después.

Antracnosis. Esta enfermedad causa pérdidas, cuando las condiciones ambientales existentes en el momento de la floración son óptimas para su desarrollo, de hasta el 60 % en afectación de rendimientos. Es causada por el hongo *Colletotrichum gloeosporioiedes* Penz. El hongo es favorecido por altas temperaturas y humedad. Sus conidios se liberan cuando el acérvalo se encuentra húmedo, y son diseminados por la lluvia, el viento o al entrar en contacto con insectos, otros animales, herramientas, etc. El inicio del

síntoma suele presentarse en los tejidos jóvenes, flores y frutos de árboles en desarrollo y en producción. En las ramas y hojas se presentan manchas pequeñas de color negro y cuando la enfermedad es muy severa los racimos de flores se marchitan y como consecuencia no hay polinización. Los frutos pueden ser infectados en cualquier estadio de crecimiento y desprenderse, en los frutos maduros se forman manchas negras concéntricas. Las medidas de control para la enfermedad es con la aplicación en rotación de los siguientes fungicidas al inicio de la floración y posteriormente cada siete días, (Mancozeb 80% y Captán w 50 % en dosis de 350 g, Sulfato tribásico de cobre a razón de 400 g en 100 litros de agua).

Cáncer del tronco y ramas: Se encuentra presente en alrededor del 50 % de los huertos en la Región. Es ocasionada por el hongo (*Thielaviopsis paradoxa*). Su principal característica es un agrietamiento en tronco y ramas con secreciones. El síntoma típico es un debilitamiento general de la planta. Para su control, se sugiere eliminar las partes enfermas del tronco o ramas y cubrir las heridas con pasta bordelesa preparada con un kilo de cal y un kilo de sulfato de cobre; también se puede usar un sellador comercial. El tejido enfermo eliminado se debe quemar inmediatamente.

Pudrición texana: Actualmente se encuentra distribuida en aproximadamente el 22 % de las huertas de mango en la Región. Es causada por el hongo *Phymatotrichum omnivorum* (Shear) Duggar. Las condiciones favorables para su desarrollo son suelos alcalinos calcáreos con un PH de 7.4 a 8.3, con alto contenido de carbonato de Calcio y ricos en ácido fosfórico. El hongo necesita para su proliferación una humedad del suelo de 35 % de la capacidad máxima de campo y una temperatura de 27° C. Los nublados y lluvias frecuentes favorecen al hongo que aflora a la superficie del suelo formando una capa blanca. La diseminación del hongo se lleva a cabo por el agua de riego. El primer síntoma que se observa

consiste al principio en un amarillamiento del follaje, seguido por un cambio a café bronceado; después se observa una marchitez que puede ser general o afectar solo una parte del árbol; las hojas mueren y generalmente quedan adheridas a la planta. Para su control, se pueden aplicar medidas culturales y químicas:

Control cultural. Evitar hacer plantaciones en áreas infestadas. Cuando la enfermedad se desarrolla en huertas establecidas, se deben aislar los árboles afectados por medio de zanjas de 1.5 a 2.0 m de profundidad, rellenas con capas alternas de estiércol-tierra-azufre y sulfato de amonio en proporción de 3:1:1:1. Además se sugiere recortar la copa del árbol mediante podas.

Control químico. En mango se han realizado muy pocos trabajos sobre control químico de la enfermedad; al aplicar 10 g de Thiabendazol más 3 g de Benomyl, ambos en 5 litros de agua por m², los resultados indican un control hasta del 50 %, por lo tanto se recomienda aplicar directamente a la zona de raíces esta mezcla.

13. CONTROL DE PLAGAS: Las plagas más importantes por los daños que causan al cultivo del mango, ya sea por daños directos (fruto) o indirectos (follaje y ramas) son: Las moscas de la fruta, trips, chicharritas, hormigas y barrenador de tronco y ramas. En el Cuadro 2, se presenta el control recomendado para cada una de estas plagas.

Cuadro 2. Principales plagas que atacan el mango, producto comercial para su control, dosis por hectárea y época de aplicación.

NOMBRE COMÚN DE LA PLAGA	PRODUCTO COMERCIAL Y DOSIS/HECTÁREA	ÉPOCA DE APLICACIÓN
Moscas de la fruta	Malathión 1 000 300 cc + Proteina hidrol 300 cc	Cuando se capture una mosca en una trampa

Trips	Malation 1000 1.5 l litros Neen o Biocrak a 3.0 l/ha	Cuando se tenga presencia de la plaga en brotes vegetativos En floración e inicio de fruto munición.
-------	---	---

14. BIBLIOGRAFIA:

Espinosa A. J., J. F. Arias S., H. R. Rico P., M.A. Miranda S. y X. Chavez C. 2004. Dinámica de daño y control de la antracnosis *Colletotricum gloesporioides* (Penz.). Folleto Técnico No. 5. INIFAP-CIRPAC. Campo Experimental Valle de Apatzingán, México. 28 p.

Espinosa A. J., J. F. Arias S., H. R. Rico P., M.A. Miranda S., J. Javier M., A. López A., E. Vargas G. y R. Teniente O. 2006. Manejo y protección de la floración para cosecha temprana de mango cv. Haden en Michoacán, México. Publicación Científica No. 1 INIFAP-CIRPAC. Campo Experimental Valle de Apatzingán, México 46 p.

Espinosa A. J., M.A. Miranda S., J. F. Arias S., H. R. Rico P. y J. Javier M. 2007. La escoba de bruja o malformación floral del mango en Michoacán. Folleto Técnico No. 1. INIFAP-CIRPAC. Campo Experimental Valle de Apatzingán, México. 38 p.

Miranda S. M.A., P. Montoya G. y J.P. Liedo F. 2014. Efecto del ceratrap en el control de moscas de la fruta (Diptera: Tephritidae). Revista Mitigación del Daño Ambiental Agropecuario y Forestal Vol 1 (1): 256-264.

Miranda S. M.A. y P. Montoya G. 2014. El ceratrap una estrategia compatible con el control biológico de moscas de la fruta (Diptera: Tephritidae). Memorias XXXVII Congreso Nacional de Control Biológico Mérida, Yucatán México 170-176.