

## **PAQUETE TECNOLÓGICO** **PAPAYA** (*Carica papaya* L.)



La producción de papaya en nuestro país representa un papel fundamental en el sector agrícola, ocupando el tercer puesto en el ranking mundial como productor de esta fruta. Además de ser un delicioso alimento, la papaya ofrece extraordinarias propiedades saludables al consumidor, ya que contiene diversas vitaminas y minerales, rica en fibra, etc.

Sin embargo, no es cosechada exclusivamente para el consumo y el comercio internacional, sino que es empleada en la industria alimentaria (para ablandar la carne) o en la textil (para macerar fibras de lana y algodón, así como en el curtido de pieles).

En México, el consumo anual de papaya por persona supera los 7 kg y el volumen de producción mantiene una línea creciente durante los últimos años.

Los principales destinos de nuestra papaya son los países vecinos Estados Unidos, mayoritariamente, y Canadá, en menor medida. Otros países donde se exporta esta fruta tropical son: Alemania, Países Bajos, España, Reino Unido, Italia, Brasil, Cuba o Australia, entre otros. De este modo, México está considerado un referente en las ventas internacionales de papaya, cuyo volumen exportado representa 44.4 % del total a nivel mundial, compitiendo en el mercado con países como Guatemala y Brasil.

### **VARIETADES**

En la mayoría de las plantaciones comerciales se utiliza semilla de tipos criollos, entre los que destacan Cera, Coco y Amameyado. Sin embargo, en los últimos años el cultivar **Maradol** de origen cubano, ha adquirido gran importancia por sus buenas características. También se pueden utilizar algunos cultivares del grupo Solo, **Tainung** y **Red Lady**.



Por ser una planta herbácea de pecíolos largos, tiende a ser sensible a la acción de los vientos. Por tanto, si se cultiva en zonas donde se presenten vientos fuertes, son necesarias las barreras rompe vientos.

### **Suelos**

Los mejores suelos son los franco-arenosos y arcillo-arenosos con buen drenaje tanto externo, como interno. No son recomendables suelos arcillosos. Se adapta muy bien a valores de pH entre 6 y 7, por encima de este rango los frutos son menos dulces.

### **ESTABLECIMIENTO DE ALMACIGOS**

#### ***Preparación y fumigación del suelo para la germinación de semillas***

Consiste en mezclar cuatro partes de tierra, dos de estiércol descompuesto y una de arena. Esta mezcla debe fumigarse para eliminar hongos, semillas de malas hierbas y huevecillos o larvas de insectos.

Se prepara una cama de un metro de ancho y de 20 a 25 centímetros de altura, cuya longitud varía de acuerdo con la cantidad de plantas que se necesiten. Por ejemplo, si se produce planta para una hectárea es suficiente una cama de 30 metros de largo. Los productos químicos que se pueden usar son Bromuro de metilo o Vapam, antes de fumigar se debe regar la cama durante tres días para que germinen las semillas de malas hierbas y el producto pueda destruirlas.

- Semilla Certificada

Esta semilla se comercializa en México como papaya Maradol Roja Certificada, con la Marca CARISEM, su presentación es en latas de 50 Grs. y normalmente se requieren 2 latas/Ha.

#### ***Siembra de semillas***

Para la siembra de las semillas, se ha popularizado el uso de bolsas de plástico transparente o de color negro, ya que es un método práctico para obtener plantas en vivero, y moverlas posteriormente con facilidad al terreno dónde se va a trasplantar; además, hay poco disturbio de las raíces en esta etapa. Debido al incremento de la superficie de papaya Maradol y al alto costo de la semilla se puede implementar el uso de charolas de poliestireno que utilizan los hortalizeros, ya que se realiza un uso más eficiente de la semilla al colocar una por cavidad.



## **DISEÑO DE LA PLANTACIÓN**

Para el diseño de plantación deberán de considerarse las condiciones topográficas del terreno y los drenes, así como la distancia entre calles y plantas la que dependerá de si el trabajo se realizará en forma manual o mecanizada (tales como fumigar, chapear las calles o levantar las zanjas de riego y si regamos por gravedad o usamos aspersores y después en la recolección si necesitamos una carreta para recoger las cajas) y del tipo de riego que se utilizará. El ordenamiento puede ser efectuado en hileras, simples o dobles, en tresbolillo, para decidir cuál es el arreglo más adecuado debemos considerar los siguientes factores:

- Los espaciamientos pequeños entre plantas dan como resultado frutos más pequeños, las labores de control fitosanitario, fertilización y acarreo de cosecha se dificultan.
- Los espaciamientos mayores promueven la producción de frutos mayores, facilitan las labores, pero limitan el potencial de rendimiento por unidad de área.
- Los espaciamientos mayores promueven la producción de frutos mayores, facilitan las labores, pero limitan el potencial de rendimiento por unidad de área.
- La cantidad de plantas totales por superficie debe de considerar el porcentaje de plantas que se van a eliminar para controlar la virosis.

Se recomienda sembrar plantaciones de más de 2,000, ya que la variedad **Maradol roja Certificada**, soporta altas densidades, las densidades de plantación más comunes, son las indicadas en el cuadro siguiente:

**Diseño y densidades de plantación**

<b>DISTANCIA</b> (Mts. (Hileras X Plantas)	<b>PLANTAS/HA</b>
3.50 X 1.50	1,905
2.50 X 2.00	2,000
3.00 X 1.50	2,222
3.20 X 1.30	2,403
2.00 X 2.00	2,500
3.60 X 2.00 X 1.50	2,280 (Doble Hilera)
4.00 X 1.50 X 1.50	2,424 (Doble Hilera)
3.50 X 1.50 X 1.50	2,666 (Doble Hilera)

Garantizar un número de plantas en forma óptima es de suma importancia a la hora de los rendimientos y sobre todo cuando a los dos



años de producción debemos estar listos para su demolición si comienza a dejar de ser rentable o tenemos problemas fitosanitarios incontrolables

### **SIEMBRA DE BARRERAS**

El papayo es seriamente afectado por las enfermedades virales, las cuales pueden reducir los rendimientos en rangos del 5%, hasta pérdidas totales del 100% de la plantación.

Insectos chupadores (áfidos), son los transmisores de enfermedades provenientes de huertas aledañas infectadas, de malezas,

Insectos chupadores (áfidos), son los transmisores de enfermedades provenientes de huertas aledañas infectadas, de malezas, cultivos hospederos o de planta a planta dentro de la misma huerta.

Una vez infectada la planta no existe cura para la misma, por lo que se deben tomar medidas preventivas para disminuir la incidencia de virus en la huerta.

Una medida práctica es sembrar maíz o sorgo forrajero (plantas más atractivas para los áfidos que el papayo) intercaladas en la plantación, también es sugerible sembrar jamaica alrededor de la huerta, ya que por su coloración es repelente a los mismos. Las barreras vivas se deben colocar antes de tal forma que, cuando se trasplante el papayo la barrera ya está desarrollada y debe mantenerse durante todo el ciclo productivo, este manejo se sugiere sea apoyado con el uso de trampas y deben de ser renovadas antes que se sequen buscando mantenerlas durante todo el ciclo productivo.

### **EPOCA DE PLANTACIÓN**

La plantación puede realizarse durante todo el año cuando se cuenta con riego, pero bajo temporal se debe de considerar el inicio de lluvias, por lo que debemos tener en cuenta los siguientes factores:

- Evitar la temporada de mayor incidencia de plagas que transmiten las enfermedades virales que son la limitante principal del desarrollo de las plantaciones y su producción.
- Los veranos con temperaturas muy elevadas producen alteraciones en la floración, por lo que se debe evitar que las primeras floraciones coincidan con estos periodos.
- Durante el año ocurren fluctuaciones en el precio de la fruta, aspecto importante a considerar en relación con el mercado que se quiere atender.



## **TAMAÑO IDEAL DE LA PLÁNTULA**

Para realizar el trasplante la plántula debe de alcanzar los 10 a 20 centímetros de altura, con 6 a 8 hojas verdaderas. (Están listas a los 30 o 60 días después de la siembra dependiendo de las condiciones del medio ambiente) usando charolas, vasos o bolsas. Es importante evitar que las raíces salgan del contenedor.

Si por algún motivo no se puede trasplantar cuando la planta llega a su tamaño ideal, es posible podarlas a la altura deseada, tomando en cuenta un mínimo de 10 centímetros.

## **CONTROL DE PLAGAS Y/O ENFERMEDADES**

### **PLAGAS**

Estas inciden negativamente en la producción, ocasionando daños en los tallos, hojas y frutos y en ocasiones transmiten enfermedades severas a tal grado que pueden destruir las plantaciones. De manera general se considera como plaga a cualquier organismo vivo capaz de causar daño o interferir en la producción de un cultivo.

Las plagas que más pueden perjudicar al papayo son los nemátodos, la araña roja, la mosca de la fruta del Mediterráneo (*Ceratitis capitata*) y la mosca *Toxotrypana curricanda*. Su control es sencillo ya que basta con destruir y enterrar los frutos afectados y el empleo de pulverizaciones de emulsiones de ésteres fosfóricos, como malathion, dipterex o lebaycid.

También destaca el pulgón del melocotonero (*Myzodes persicae* y *Aphis* sp), que es transmisor del virus del mosaico. Su control se puede efectuar mediante malathion al 25% de riqueza, diluido al tres por mil o con Parathion al uno por mil.

La oruga del lepidóptero *Erynnis alope* devora las hojas del papayo, pero su control es posible aplicando carbavil o sevin, que son polvos mojables al 50% de producto activo.

Si se presentan ácaros como la Arañita roja (*Tetranychus* sp) o Araña cristalina se recomienda aplicar: Agrimec 1.8 (Abamectina 1.8%) a razón de 200-250 ml/200 l; Rogor 400 (Dimetoato 40%) a razón de 200-300 ml/200 l; Tamarón 600 (Metamidofos 48.3%) 200-250 ml/200 l; Herald 375 (Fenpropatrin 38.5) a razón de 200-250 ml/200 l; Pyramite (Pyradaben 60%) 32 a 66 g por 200 l de agua; Azufre Agrícola (Azufre elemental 93%) 25 a 60 kg/hectárea.

Si tuviera problemas de mosquita blanca, aplicar: Confidor 350 SC (Imidachloprid 30.2%) a razón de 0.75-1 ml/lit de agua, Herald 375 (Fenpropatrin 38.5%) de 1- 1.5 ml/lit de agua.



Cuando se presente ataque del piojo harinoso, pueden aplicar los productos antes mencionados, excepto el Agrimec 1.8 C.E. (Abamectina 1.8%). También puede aplicar Malathión 500 ® (Malathión 50.9%) a razón de 2.0 -2.5 ml/litro de agua.

Otros consideran como principales plagas del cultivo a las siguientes: Gusano cachón o de cuerno o primavera de la papaya, Chicharrita o periquito de la papaya, Gusano soldado.

Las raíces son atacadas por nemátodos, principalmente Heterodera marioni en suelos arenosos; se controla con abundante materia orgánica y en casos extremos, con nematicidas como Nemogon, también se recomienda aplicar en el hoyo de plantación, 25 ml de Formalin (methanal en solución al 4 por ciento) otros productos son el Temik 15 G (Aldicarb 15%) o Furadán 5G (Carbofurán 5%), aplicados al suelo, en banda.

## **ENFERMEDADES**

De las más peligrosas son las ocasionadas por virus o micoplasmas: el mosaico de la papaya, el "Bunchytop" o desarrollo anormal del tallo que no exuda látex al corte, y el "Ringapot", que ocasiona manchas en forma de anillo. Se recomienda el control cultural, cortando la planta al ras del suelo y quemando o enterrando completamente. Ataques severos, pueden destruir la plantación en poco tiempo. Algunas variedades tienen resistencia variable, por ejemplo, el Solo hawaiana.

Entre las fungosas destacan: Edam o moho blanco, ocasionado por Edam caricae, se controla con azufre; antracnosis, causada por Colletotrichum gloesporioides o Glomerella cingulata, provocan manchas sobre los frutos y hojas viejas, se controla con Dithane M45 al 2 por mil; podredumbre de las raíces, originado principalmente por Phytophthora y Fusarium, ataca las raíces causando la destrucción, marchitez y muerte de las plantas; se desarrolla en suelos mal drenados se controla cortando y quemando la planta; la podredumbre del fruto en el árbol o cosechado, es provocado por varios hongos: Rhizopus sp, Penicillium sp, Geotrichum sp, Colletotrichum sp, Phytophthora sp, y Fusarium sp, entre otros, la medida preventiva consiste en pulverizar la fruta en el árbol al inicio de maduración, con una solución 1:1:1 de Allisan, Benlate y Dithane cada uno al uno por mil; la fruta cosechada se aconseja bañarla con una solución de doble concentración 1:1:1 de Allisan, Benlate y Dithane cada uno al dos por mil; la podredumbre del pedúnculo, producida por Ascochyta caricae, afecta a los frutos tiernos destruyendo su uno al dos por mil; la podredumbre del pedúnculo, producida por Ascochyta caricae, afecta a los frutos tiernos destruyendo su pedúnculo y causando la caída de los



mismos. También provoca manchas negras en los frutos maduros. Este hongo se reproduce por conidios por lo que se combate mediante Maneb.

Existen otras enfermedades fungosas como lo son: Falsa herrumbre *Puccioniopsis caricae*, Mildiu polvoriento *Oidium* sp. Asimismo existen enfermedades virosas no reportadas en nuestro país, como son la Mancha de anillo, la Muerte apical y el Arrugamiento del cogollo.

Otra lista de las principales enfermedades que se presentan en el cultivo es la siguiente: Damping off o pudrición del cuello y raíz, antracnosis (flor, fruto y hoja), *Alternaria* (hoja, flor y fruto), *Phitoptora*, *Cladosporium*, *Rhizopus*, *Mycospharella*, micoplasma, Virus del mosaico, Virus de la mancha anular del papayo o VMAP, necrosis apical de la papaya o VNAP, (Virosis, Virasis, Viriasis enfermedad causada por uno o varios virus)

### ***VIRUS DE LA MANCHA ANULAR DEL PAPAYO (VMAP)***

A nivel mundial la mancha anular de la papaya es una de las enfermedades más destructivas que se presentan en el cultivo. Esta enfermedad puede causar pérdidas en la producción de entre un 5% a un 100%, dependiendo de la edad en que la planta es infectada.

La enfermedad es causada por el virus de la mancha anular del papayo (VMAP), el cual pertenece al grupo de los potyvirus, no se transmite a través de semillas, pero sí por plantas infectadas o plantas huéspedes a plantas sanas a través de insectos chupadores del grupo de los áfidos, siendo estos los más frecuentes (*Myzus persicae*, *Aphis gossypii*, *A. neeri*, *A. citricola* y *A. spiraeicola*). El virus es transmitido de forma no persistente, es decir no requiere de un periodo de incubación para ser transmitido, una vez adquirido por el insecto puede ser inoculado inmediatamente.

Hay dos tipos de virus reconocidos: VMAP-p y VMAP-w, el primero afecta a las papayas y a cultivos de la familia cucurbitáceas (calabaza, pepino, melón, etc.) y el segundo solamente a las cucurbitáceas.

Los síntomas iniciales de la enfermedad son variables, normalmente las hojas del tercio superior de la planta presentan un mosaico amarillo en la lámina foliar y vetas aceitosas de un color verde oscuro sobre el tallo y pecíolo de las hojas más jóvenes, estas manchas aparecen en forma de anillo en frutos y flores e incluso pueden llegar a ser observadas sin tener síntomas en las hojas; las hojas a menudo presentan una apariencia filamentosa conocida como mano de chango, que es causada por la extrema reducción de la lámina foliar, otro síntoma puede ser la aparición





de la hoja bandera amarilla, mientras el resto de las hojas permanece verde.

A medida que la enfermedad progresa hay poco desarrollo de las hojas y la planta en general, en los frutos se observa la aparición de chichones irregulares, se presenta un desarrollo anormal y menor cantidad de frutos cuajados; es muy notoria la disminución del rendimiento y de los grados Brix en comparación con las frutas sanas.

Las plantas en todas las etapas son susceptibles, las que se infectan en etapas muy jóvenes nunca llegan a producir frutos, pero es muy raro que mueran. Generalmente los síntomas aparecen dos o tres semanas después de la inoculación, cabe hacer notar que temperaturas debajo de los 20 grados centígrados favorecen el desarrollo de la enfermedad.

### **MEDIDAS DE CONTROL**

Debido a que no existen hasta la fecha productos químicos que puedan desactivar o eliminar a los virus y a que este virus no se transmite por medio de semillas, es necesario tomar una serie de medidas preventivas que nos permitan el control de vectores (áfidos) y la diseminación de la enfermedad:

- 1.-** Sembrar a más de 1,500 mts. de huertas infectadas
- 2.-** Sembrar lejos de cultivos de hortalizas y solanáceas
- 3.-** En el vivero se debe proteger las plántulas con mallas antiafidos
- 4.-** Evitar las siembras escalonadas, es decir, no sembrar nuevas plantaciones junto a cultivos en producción.
- 5.-** Eliminar plantas silvestres de papaya o plantas aisladas que se encuentren cercanas a la huerta
- 6.-** Iniciar con plantaciones con población no menor a 2500 plantas/ha, para que al ir eliminando las plantas que presentan los síntomas del virus, llegar a cosecha con una población adecuada para obtener buenos rendimientos (alrededor de 2000 plantas).
- 7.-** Establecer barreras vivas, la Jamaica sirve como repelente, el maíz y sorgo intercalados ya que son más atractivos para los insectos vectores.
- 8.-** Eliminación de las plantas con síntomas visuales del virus
- 9.-** Establecer trampas amarillas, hojas de plástico bañadas con una capa ligera de grasa, pegamento agrícola o Biotac, por ambos lados: la altura de las trampas debe ser ligeramente mayor a la altura de las plantas. El color amarillo es muy atractivo para los insectos quedando atrapados por la sustancia que las cubre.
- 10.-** Mantener la huerta y sus alrededores libres de malas hierbas, ya que estas son hospederas de insectos dañinos
- 11.-** Realizar aplicaciones de aceites minerales del 1% al 2% junto con surfactante cada 8 a 15 días. Los





aceites actúan asfixiando las formas vivas de las plagas, como huevecillos, ninfas y larvas, manteniendo bajas poblaciones de los mismos.

## **COSECHA**

La papaya es de rápido crecimiento, las plantas pueden iniciar la floración a los 4 ó 6 meses, e iniciar la fructificación a los 8 ó 9 meses, después la producción es normalmente continua.

La pulpa del fruto maduro es delicada, suave y está recubierta por una cáscara fina; para el mercado, debe cosecharse con cuidado, se recomienda cosechar, aproximadamente a la mitad de la maduración del fruto, los signos identificables son el cambio de un color verde oscuro a un verde más claro, formando vetas amarillas que posteriormente se convierten en rayas amarillas de la punta de la fruta hacia el pedúnculo. La pérdida de color verde en el ápice del fruto y la pulpa de consistencia dura y de color amarillo rojizo, favorecen el manipuleo y el transporte.

La papaya es un fruto que después de haber sido cortado continua con su maduración por ser un fruto climatérico, por lo que es muy importante que en función de los requerimientos del mercado se coseche dependiendo de su grado de madurez ya sea verde, con una o dos rayas o con tres a cinco rayas.

Las frutas pueden ser colectadas de dos a tres veces por semana y debe realizarse de preferencia durante las horas más frescas del día evitando el sobre calentamiento de las mismas.

La cosecha se debe hacer con extremo cuidado utilizando guantes engomados, se debe evitar dañar a la planta arrancando el pedúnculo y de no lastimar el fruto ya que los daños mecánicos pueden ser una vía de entrada para patógenos, las frutas que presentan daños por insectos, pájaros, roedores o afectados por enfermedades son fuertemente castigadas por el mercado, aquellas que presentan daños cicatrizados pueden ser aceptados siempre que no sobrepasen el 5% del área de la fruta. Se debe dejar un pedúnculo lo suficientemente largo que permita posteriormente recortarlo uniformemente entre 5 a 10 mm, se debe desinfectar el cuchillo, para evitar la transmisión de patógenos.

Las frutas envueltas en papel, se transportan al empaque en cestas de poca profundidad o en cajas de plástico, en ambos casos éstas deben de estar protegidas con hule espuma u otro material que proteja a los frutos. La fruta debe colocarse en la sombra para que no sufra quemaduras de sol.



## **COSECHA Y EMPAQUE**

La cosecha se debe realizar cuando las frutas empiezan a mostrar vetas amarillentas en la punta, a fin de que puedan soportar el transporte a los centros de consumo. Esta madurez ocurre entre los 150 a 170 días después de polinizarse la flor.

Es necesario colocar la fruta cosechada en la sombra para evitar quemaduras de sol, además es necesario envolver la fruta con papel periódico, para protegerla de raspaduras durante el transporte a los centros de consumo. Antes de envolver la fruta se debe sumergir en una solución que contenga thiabendazole a razón de 200 mililitros por 100 litros de agua, para prevenir daños por antracnosis en postcosecha.

Las principales enfermedades precosecha son: Pudrición por antracnosis (*Colletotrichum gloesporoides*), Pudrición (Phytopthora palmivora B.) y Pudrición seca del fruto (*Fusarium sojani*).

### **Información utilizada para definir áreas de alto potencial**

<b>Temperatura media</b>	24 - 28 °C	<b>Profundidad</b>	> 80 cm
<b>Precipitación</b>	800 - 2,000 mm	<b>Conductividad eléctrica</b>	< 6.0 mmho/ml
<b>Altitud</b>	0 - 600 msnm	<b>Pendiente</b>	0 - 2 %
<b>pH</b>	5.8 - 7.0	<b>Textura</b>	C, Mra, Mr, R
<b>Humedad Relativa</b>	40 - 70 %		

**Fuente:**

COEPAPAYA y Campo Experimental Tecomán INIFAP