

ASPECTOS GENERALES SOBRE EL CULTIVO DE LA PAPAYA (*CARICA PAPAYA L.*)

CÉSAR BAQUERO MAESTRE

GENERALIDADES

Las especies que pertenecen a la familia de las caricáceas son nativas de la región tropical de América, con la excepción de dos especies del género *Cylocomorpha*, las cuales son originarias de África. La especie más importante por su valor económico es la papaya, *Carica papaya L.*

Las plantas son herbáceas arborescentes, de tallo erecto, simple, algo flexible, pueden alcanzar hasta 10 m de altura y se presentan como dioicas, monoicas y polígamas.

Origen y distribución

Nativa de la América Tropical, es Oviedo, antes de 1535, quien por primera vez hace mención escrita de ella, en una carta enviada al rey de España, en la que decía haberla visto creciendo en Centro América. Fue llevada a otros lugares por los navegantes españoles y portugueses y debido a su fácil cultivo y adaptación a los más variados terrenos, su abundancia le hacía aparecer como originaria de dichos lugares. En la actualidad es ampliamente cultivada en diferentes regiones extra americanas, como Hawai, Australia y Sudáfrica.

ASPECTOS AGRONÓMICOS

Exigencias Climáticas

La papaya es una planta de clima cálido, aunque su zona de cultivo no sea tan restringida como la de muchas otras plantas del trópico. Encuentra sus condiciones óptimas de desarrollo en regiones con temperaturas medias cercanas a los 25° C y precipitaciones anuales entre 1.500 y 2.000 mm.

Las bajas temperaturas paralizan el desarrollo vegetativo de la planta; no florecen, retardan la maduración de los frutos, reducen el contenido de azúcar, tornándolas sin sabor.

La humedad relativa entre 60% y 85% es favorable para la papaya; niveles superiores, asociados con temperaturas relativamente bajas, pueden hacer susceptible la planta a ataques de enfermedades.

La papaya es una planta que por tener un sistema radical poco desarrollado soporta muy pocos los vientos muy fuertes; muchas plantas se caen, especialmente cuando están muy car-

* I.A. MSc. Suelos. Investigador Agrícola. Corpoica, C.I. Caribia. A.A. 654 Santa Marta, Magdalena.

gadas de frutos. La utilización de barreras contra el viento o el uso de tutores solucionan en parte esta situación.

Exigencias Edáficas

La papaya crece bien en la mayoría de los suelos del trópico, siempre que posean una buena capacidad de retención de humedad y estén a su vez bien drenados. Los suelos compactados y el exceso de humedad son dos condiciones que no tolera este cultivo.

Medina *et. al.* (1980), señalan que la papaya es muy sensible al exceso de humedad en el suelo, por riego, lluvia, inundación o defectos en la nivelación. No tolera encharcamiento en torno a sus raíces por más de 48 horas. Es también afectada por leves niveles de salinidad y, por otro lado, las sequías prolongadas afectan sensiblemente el cultivo. Suelos arcillosos y poco profundos deben ser evitados para la siembra de este cultivo, pues se encharcan con facilidad en la época de lluvia y se endurecen en la época de verano o seca.

TIPOS DE FLOR

Flor Masculina

La flor es gamopétala, está formada por un tubo largo y fino que termina en un limbo de cinco lóbulos. El grueso de los pétalos es mucho menor que el de los otros tipos, dándole un aspecto delicado; aunque hay flores masculinas en las cuales el engrosamiento es evidente. En la garganta, al final del tubo de la corola, hay diez estambres. El color y la forma son variables. Esta flor se forma en árboles macho. Normalmente este tipo de flor produce frutos, pero en algunas ocasiones se pueden encontrar frutos alargados que en la mayoría de los casos son deformes y sin valor comercial.

Flor Femenina

Se forma en el tallo principal de los árboles hembras, sobre las axilas de las hojas y tiene un pedúnculo muy corto. La flor, relativamente grande, se encuentra solitaria o en pequeños racimos.

Flor Hermafrodita

Se presenta en plantas hermafroditas. Similar a la flor femenina, nace pegada al tallo principal sobre las axilas de las hojas, aunque el pedúnculo es un poco más largo, alcanzando de 8 a 10 cm. La flor se encuentra solitaria o en pequeños racimos de unas seis flores y consta de órganos masculinos y femeninos.

El ovario es de tipo cilíndrico y alargado. Los pétalos van unidos hasta la mitad y luego se separan en número de cinco. La corola tiene un ancho uniforme y las anteras usualmente están en número de 10 y adheridas al cuello de la corola.

Las flores hermafroditas pueden presentarse bajo muchos tipos, y existe frecuentemente una tendencia de volverse de forma macho o de forma hembra. Hay aproximadamente unas 15 formas de flores hermafroditas.

VARIETADES

Zapote

Es ampliamente cultivada en la Costa Caribe. Actualmente se encuentra muy mezclada, y para recuperarla Corpoica está adelantando trabajos de purificación por medio de selección. Sus frutos son globosos o alargados, dependiendo del sexo de la planta; de tamaño grande, hasta de tres kilos, pulpa de color rosado intenso, al que debe su nombre.



Cubanas

Se encuentran las variedades maradol roja y maradol amarilla. En Colombia la más cultivada es la maradol roja, sus frutos tienden a ser de forma globosa u oblonga, de pulpa gruesa y consistente, resistente al trasplante. Plantas de 2 m de altura al primer año, tallo de color verdoso y los pecíolos y ramos presentan color violáceo claro.

Hawaiiana

Varietades de tipo hermafrodita producidas en Hawaii, entre las cuales tenemos: Sunrise, Kapho y Waimanolo. Las variedades hawaiiana son las más conocidas mundialmente por su calidad y tamaño de frutos. Las plantas hermafroditas producen frutos periformes con un peso promedio de 400 gramos.

Cariflora

Varietad creada en la Florida, es de tipo dioica. Las plantas hembras son altamente productivas, de porte intermedio, con 2 ó 3 frutos por axila, casi esféricas y de un peso entre 500 y 700 gramos. Su pulpa varía desde amarillo hasta salmón intenso y de buena calidad.

Tocaimera

Es una papaya que en la actualidad está contaminada con otras variedades. Ampliamente sembrada en Santander. Es de tipo hermafrodita, porte de intermedio a alto. Produce frutos que alcanzan hasta cinco kilos de peso, de calidad variable.

PROPAGACIÓN

El método práctico para multiplicar la papaya es por semilla, aunque puede ser propagada vegetativamente por injertos de tipos de cuña apical,

aproximación lateral y el de yema, con resultados exitosos. Últimamente se está empleando la técnica del cultivo en tejidos, a través del cual se establece un método de propagación *in vitro* extremadamente rápido.

Propagación por semilla

La propagación por semilla constituye en la actualidad el medio práctico o comercial que se emplea en la propagación de la papaya.

Los frutos que se seleccionen deben estar maduros. Un fruto bien polinizado contiene alrededor de 300 a 700 semillas viables. La semilla está rodeada de un mucílago, que se quita con la ayuda de un cedazo o dejándolas en agua por 24 a 48 horas; después se ponen sobre un papel absorbente y se secan bajo sombra durante un período de tres a cinco días.

La semilla sana, bien seca, puede permanecer viable hasta un año, si se almacena a 12°C en un envase bien tapado.

Siembra

La siembra de la semilla puede hacerse directamente en el campo, en semilleros con trasplante al sitio de siembra o directamente en bolsas plásticas para posterior trasplante al sitio definitivo.

Aquí solamente haremos referencia al sistema de siembra en bolsas plásticas.

Selección del sitio del vivero

El sitio para el vivero debe estar cerca del área definitiva de siembra, tener agua y estar protegido con polisombra o cualquier material que se use en la zona para controlarlos rayos del sol. La forma y dimensiones del vivero dependerán de la necesidad del material de siembra.

Es aconsejable hacer la desinfección del suelo, previa a la siembra de la semilla, para evitar el ataque de hongos. El sustrato empleado debe ser suelto, poroso, que garantice un buen drenaje y a su vez una adecuada retención de humedad.

Siembra en bolsas

En este sistema las semillas se siembran en bolsas plásticas, donde germinan y crecen las plantas durante las primeras etapas.

Cuando se usa semilla procedente de plantas hermafroditas, es suficiente sembrar dos semillas por bolsa. Si se usan semillas procedentes de cruzamientos entre plantas hembras x macho, se pueden sembrar entre 4 y 5 semillas por bolsa.

Las semillas se siembran a una profundidad de 1 a 2 cm. Y germinarán entre los 8 y los 20 días después de sembradas; cuando las plantitas tengan aproximadamente 20 cm de altura (30 a 40 días) se llevarán al sitio definitivo. Las plantas después de llevadas al campo se dejan crecer hasta que florezcan; y se deja una planta hermafrodita o hembra por sitio, raleando los machos o plantas sobrantes. Si no se presentan plantas hermafroditas se debe dejar un macho por cada 14 hembras, bien distribuidos alrededor de ellas.

PREPARACIÓN DEL SUELO

Para garantizar un vigoroso y rápido desarrollo de la planta, el suelo debe estar suelto lo que se logra con una buena preparación del suelo, haciendo una arada y de uno a dos pases con rastrillo. Una vez preparado el suelo se debe proceder a la demarcación del mismo, de acuerdo con la distancia de siembra convenida.

Si el riego se va a hacer por gravedad, se recomienda hacer camellones, los cuales van

a servir para el riego por surcos y, a la vez, para el drenaje.

DISTANCIA DE SIEMBRA

Las distancias de siembra más comúnmente empleadas son las de 3 m x 3 m para una población de 1.100 plantas/ha y la de 3 m x 2.5 m para 1.333 plantas/ha. Existen otras distancias de siembra que son utilizadas en este cultivo, como son:

Distancia (m)	Número de plantas/ha
3.0 x 2.0	1.667
3.0 x 1.5	2.222
3.0 x 1.0	3.333
2.5 x 2.5	1.600

La distancia de siembra depende mucho del tipo de suelo, del clima, del grado de mecanización y del tamaño del fruto deseado; además, en áreas afectadas por virus hay que tratar de aumentar la población.

Ahoyada

Una vez seleccionado el sistema de siembra, se procederá a la apertura de los huecos, los cuales deben de tener 30 cm de profundidad y ancho de 30 cm.

De acuerdo con las características químicas de los suelos, determinados a través de los análisis (muestreo de suelos), será conveniente o no añadir fertilizantes y enmiendas en el fondo de los mismos, y mezclarlos con la tierra.

CONTROL DE MALEZAS

El cultivo de la papaya, como todos los otros cultivos, sufre la competencia de las malezas,



en relación con agua, luz, nutrientes y espacio, y muchas de ellas pueden hospedar insectos que afectarían directamente el cultivo o a través de la transmisión de enfermedades.

Los métodos de control pueden ser mecánicos y químicos, en forma aislada o combinada. Las malezas que crecen alrededor de las plantas se pueden controlar con herbicidas o manualmente.

El control manual se puede hacer con machete, teniendo cuidado el operario de no dañar las plantas mediante golpes y heridas, que posteriormente se puedan constituir en sitio de entrada de patógenos.

El uso de herbicidas ha sido demostrado como el medio más eficiente y duradero, recomendándose su empleo un mes después del trasplante al campo.

En el C.I. Caribia se han obtenido buenos resultados con aplicaciones de Roundup en dosis de 2 litros en 200 litros de agua/ha. Las aplicaciones deben ser dirigidas para evitar daños al cultivo.

RIEGO

La selección del método de riego a emplear, va a depender de las características topográficas, el tipo de suelo, la disponibilidad de agua y de los recursos técnicos y económicos de que disponga el agricultor.

Morin (1967), señala que es una planta que presenta dos características especiales:

- Sistema radical relativamente superficial en comparación con otros frutales.
- Un rápido y constante desarrollo vegetativo acompañado de fructificación escalonada; por ello es lógico suponer que se deben

obtener los mejores resultados cuando se mantiene el huerto bajo un humedecimiento uniforme durante todo el cultivo.

Los métodos de riego más comúnmente usados en la papaya son el de surcos y el de inundación.

El de surco va a cada lado de las filas de árboles. Con este método es necesario regar cada 8 ó 10 días para que el cultivo tenga un buen desarrollo.

El riego por inundación se hace en zonas en donde hay abundancia de agua y el suelo es bastante permeable.

Últimamente se ha estado utilizando el sistema presurizado de riego por goteo; sin embargo, muchos agricultores carecen de recursos económicos para el establecimiento de este riego.

PLAGAS Y SU CONTROL

Ácaros (*Tetranychus* sp.)

Sus ataques se presentan generalmente en el envés de las hojas bajas produciendo una telaraña y amarillamiento del follaje, cuando la plaga avanza produce manchas aceitosas en el tallo. Sus incidencias son mayores en épocas de verano. Para su control se pueden usar insecticidas, pero su uso debe ser lo más racional posible. Últimamente se ha encontrado un buen control biológico, especialmente de *Crysopa* y avispas.

Áfidos y pulgones

Se conocen como el principal vector de la virosis en papaya, entre los cuales tenemos: *Myzus persicae* y pulgón amarillo (*Aphis spiraecola*).

Thrips

Se encuentran en las flores próximas a la antesis, causan daños consistentes en roeduras en las flores y frutos y pueden ser posibles vectores de virus. Su control químico es difícil, ya que la papaya es sensible a un gran número de plaguicidas.

Escama blanca

(Pseudaulacaspis pentagona)

También conocida como piojo blanco, es una de las plagas más comunes en el país y se presenta en los meses secos, vive en los tallos y también ataca los frutos, formando grandes manchas blanquecinas. Se alimenta de la savia de las plantas, con lo cual las debilitan y las hacen más propensas a caerse por la acción del viento.

Mosca de la papaya

(Toxotripa curvicauda)

Considerada como la principal plaga de la papaya, la hembra pone los huevos dentro de los frutos pequeños, a través de su largo ovopositor. Las larvas se alimentan de la pulpa dejando la semilla libre. Los frutos dañados se amarillean y finalmente se caen. Las larvas al completar su desarrollo salen al exterior y se entierran para empupar. Unos días más tarde emergen los adultos.

Control

Hay que mantener el cultivo limpio, recoger y enterrar los frutos que están en el suelo, así como los frutos de los árboles que han sido atacados; estos se conocen porque se tornan verde amarillentos.

ENFERMEDADES

Antracnosis

(Colletotrichum gloeosporioides)

Ataca los frutos maduros, pecíolos y hojas viejas que se vuelven amarillas; los primeros síntomas

son pequeñas áreas acuosas de forma redondeada en áreas maduras de la fruta; cuando la fruta aumenta su madurez la mancha se torna más grande. El micelio inicialmente es de color blanco y cuando está esporulando se vuelve negro o pardo.

Enfermedades virales

Estas enfermedades son comunes en todos los países donde se cultiva la papaya y se constituyen en el factor más limitante para la producción de esta fruta.

Mosaico

Es la más señalada, y sus efectos sobre las plantas son los siguientes: plantas achaparradas, entrenudos cortos, ramas y brotes axilares, manchas aceitosas, verdes oscuras, lineales o irregulares en los tallos. Pecíolos cortos y con manchas aceitosas oscuras, semejantes a los tallos.

Las hojas presentan manchas oscuras y amarillentas (mosaico), decoloraciones internervales; los bordes son generalmente plegados y enrollados hacia arriba con apariencia rugosa. Los síntomas son muy notables en la parte superior o más joven de la planta, quedando las hojas viejas o inferiores normales.

Los frutos son pequeños, deformes con secreción abundante de látex, de sabor no agradable, con manchas en anillo de color verde intenso o verde amarillento, algo levantadas.

Esta enfermedad se transmite por medios mecánicos y por insectos; en Colombia se tienen reportados como vectores los áfidos y en especial el *Myzus persicae*.

Las siguientes prácticas deben tenerse en cuenta:



- Evitar siembra de cucurbitáceas y solanáceas.
- No hacer siembras escalonadas.
- Erradicación de plantas enfermas.
- Mantener el cultivo limpio.
- Hacer siembras distantes de donde se haya presentado la enfermedad.
- Hacer las siembras con semillas procedentes de plantaciones sanas.

Bunchy – Top: cogollo arracimado

La planta se caracteriza por presentar como follaje una roseta de hojas en el cogollo, crecimiento lento, tallo de consistencia dura y pecíolos cortos, rígidos y extendidos lateralmente, hojas inferiores caedizas. Las hojas son pequeñas, gruesas y cloróticas, quedando limitadas al cogollo; las flores son caedizas, además de presentar escasez de látex. Esta virosis la transmite únicamente el *Empoasca papayae*. La planta generalmente termina por desfoliarse y pudrirse en sentido descendente.

Nematodos

La papaya es atacada por nematodos, siendo el *Meloidogyne* sp., quizás el más importante. El problema puede ocurrir desde el vivero y en el campo. La papaya es una planta muy susceptible al ataque de estos organismos.

Dañan las raíces, causándole deformaciones, debilitamiento y marchitez y las plantas se vuelven susceptibles al ataque de microorganismos como los hongos y las bacterias, que entran a las raíces por las heridas que les causan.

FERTILIZACIÓN

La papaya es una planta de crecimiento rápido, puede aprovechar las condiciones climáticas al máximo, solo cuando cuenta con un abasteci-

miento correcto y simultáneo de nutrientes; bajo condiciones naturales, pocos son los suelos que pueden satisfacer la demanda de nutrientes de la papaya sin aplicación de fertilizantes. De ahí, como indican Jacob y Uexkull (1964), que este frutal pertenezca al grupo de los cultivos cuya reacción a la fertilización es excelente.

Exigencias nutricionales

Cuanha (1980), constató que la acumulación de la materia seca por la parte aérea de la papaya es creciente y constante, alcanzando al final del primer año de cultivo una producción en torno a cuatro toneladas de materia seca por hectárea, para una población de 1.650 plantas.

Los frutos exportados a través de las cosechas representan una importante proporción de los nutrientes aplicados en la fertilización, como se puede ver en la Tabla 1.

Tabla 1. Nutrientes extraídos por una cosecha de frutos en gramos por toneladas de peso fresco. Cunha, 1980.

Nutriente	Otros países	Brasil
N	1.840	1.703
P	248	252
K	2.246	1.226
Ca	451	231
Mg	262	221
S		145
B		0.9
Cu		0.3
Fe		2.6
Mn		0.9
Mo		0.005
Zn		1.0

Los macroelementos extraídos en mayor proporción por el cultivo son el nitrógeno y el potasio, seguidos en orden decreciente por calcio, magnesio, fósforo y azufre. En relación con los microelementos, el orden fue: hierro, boro, cobre, manganeso, zinc y molibdeno.

Evaluación del estado nutricional

Para asegurar el éxito del cultivo, al igual que en otros frutales, se debe hacer la determinación del estado nutricional de los suelos antes de su establecimiento y el de la plantación durante su desarrollo. Esta evaluación se efectúa a través del análisis químico de los suelos y del análisis foliar.

Análisis de suelo

Constituye uno de los métodos más empleados para ayudar a predecir las cantidades de nutrientes para suplementar los niveles ya existentes en el suelo. El muestreo constituye una de las principales fases del análisis y de él depende en gran parte la exactitud de los resultados analíticos.

Siendo una planta perenne se deben tomar dos tipos diferentes de muestras superficiales, de 0 a 20 cm, y profunda de 20 cm a 40 cm, respectivamente.

La toma de la muestra, por el sistema de la muestra compuesta, se efectúa recorriendo el campo en zig-zag y colectando pequeñas porciones de tierra, también llamadas submuestras, que van siendo acumuladas en sus recipientes bien limpios hasta completar 15 a 20 puntos o sitios del terreno. Luego de hecha la mezcla de estas porciones se obtiene la antes citada muestra compuesta, que se envía para su análisis al laboratorio. Deben colectarse por separado la superficial y la profunda, obteniendo así para cada sitio de siembra 2 muestras compuestas.

Análisis foliar

El análisis foliar, como indica Malavolta (1980), sirve para los siguientes fines: caracterización positiva de una deficiencia o excesos de algún elemento, evaluar el estado nutricional y determinación de las necesidades de fertilización.

Existe una relación directa entre el nivel de fertilidad en el suelo y la producción; y en consecuencia, el nivel de fertilización y el contenido del elemento en la hoja, y de este con su producción.

Awada (1977), determinó los niveles críticos para nitrógeno, fósforo y potasio, empleando para ello el análisis del pecíolo de la hoja más recientemente madura; los cuales fueron: nitrógeno 1,15%, fósforo 0.185% y potasio 2.78%.

Es importante señalar que en relación con el muestreo foliar, mientras los investigadores de Hawai emplean el pecíolo de la hoja recientemente madura, y en cualquier época de la vida de la planta, los franceses toman la hoja en cuya axila exista una flor completa y recientemente abierta; en el pecíolo son determinados los cationes y el nitrógeno en el lóbulo medio.

Sugerencias de fertilización

Se presenta un plan de fertilización sugerido para papaya (Tabla 2). Gaillar (1972). Gaillar (1972), señala que en este frutal una buena relación nitrógeno-potasio es indispensable, debiendo ser este equilibrio $N/K = 1$.

Trabajos hechos por Baquero (2000), en el Centro de Investigación Caribia, mostraron que las mejores dosis de nitrógeno y potasio fueron de 150 kg/ha/año y de 200 kg/ha/año, respectivamente. Estas aplicaciones se hicieron fraccionadas cada 3 meses.



Tabla 2. Plan de fertilización sugerido

G/planta			OBSERVACIONES
10	10	15	Plantas menores de 6 meses
40	40	60	Plantas entre 6 y 12 meses
100	100	150	Plantas mayores de un año, fraccionada en dos porciones.

Para papaya también se han encontrado buenos resultados aplicando abonos orgánicos. Se recomienda aplicar entre 4 a 6 t/ha/año de un abono orgánico bien descompuesto. La dosis puede fraccionarse en dos aplicaciones año.

COSECHA

En condiciones climáticas favorables, y dependiendo del método de propagación empleado y del manejo agronómico empleado durante su desarrollo, la cosecha de frutos puede ocurrir antes de tener la planta un año de edad. Los primeros frutos formados, que son los ubicados en la parte inferior de la planta, comienzan a cambiar de color, de verde a verde amarillento y finalmente amarillo.

Jasso U Diere (1968), señala que un fruto requiere de unos seis a siete meses para desarrollarse y que este período de tiempo depende, además, de las condiciones climáticas, de la competencia con los otros frutos y de la fuente de polen.

Una forma de apreciar el estado de maduración es mediante el látex que exuda la fruta.

Se considera que la fruta está lista para la cosecha cuando el látex, inicialmente de apariencia y consistencia lechosa, se vuelve menos consistente.

Los frutos deben ser cosechados cuando comienzan a formar listas a trazos amarillos en su extremidad. Frutos dejados en la planta con más de una tercera parte de su área total de color amarillo, tienen una duración de su corteza muy corta y son muy susceptibles a los ataques de plagas.

USOS

- Consumo de jugos, dulces, etc.
- Obtención de papaína.

La papaína es una mezcla compleja de enzimas proteolíticas y peroxidosas contenidas en el látex o leche de la papaya.

La papaína se usa en cervecería, lechería, ablandamiento de carnes, sustitutos de pepsinas, curtiembre de cueros, adhesivos, pinturas de aguas.

BIBLIOGRAFÍA

- Alonso, R. 1980.** *Observaciones sobre el cultivo y mejoramiento de la papaya.* Estación Experimental Agronómica - Ministerio de Agricultura. Boletín No. 67. La Habana, Cuba.
- Awada, M. 1977.** *Critical potassium level in petiols of papaya Hawaii.* Technical Bulletin of University of Hawaii. 99: 17.
- Baquero, C. 2000.** *Informe final de actividades.* C.I. Caribia Corpoica.
- Cunha, R. 1980.** *Adubacao do mamoeiro.* pp. 121-126. En: En cultura do mamoeiro. Librocercos, Piracicaba.
- Jacob A. y Uexkull, H.V. 1964.** *Fertilización, nutrición y abonado de cultivos tropicales y subtropicales.* Verlagsgesellschaft für Ackerbau, Hannover. 626 p.
- Jassou Diere A. 1968.** *Le Papayer: Fruits.* 23 (10): 523-529.
- Malavolta, E. 1980.** *Exigencias nutricionais do mamoeiro.* pp. 105-120. En: ————. Cultura do mamoeiro. Librocercos, Piracicaba.
- Medina, J. 1980.** *Mamao da cultura ao processamento e comercializacao.* Governó do Estado de Sao Paulo - Instituto de tecnologia de Alimentos. Sene frutas Tropicais No. 7. Sao Paulo. 7-112.



VARIEDADES DE PAPAYA CULTIVADAS EN LA COSTA ATLÁNTICA

RAMIRO ÁLVAREZ GONZÁLEZ*

Debido a la facilidad de cruzamiento de esta especie, es muy difícil de conservar una variedad, a menos que se mantenga completamente aislada o se hagan polinizaciones controladas y manuales.

La propagación de los árboles de papaya se hace principalmente por medio de semilla sexual. Sin embargo, uno de los problemas graves que afronta este cultivo es la dificultad para conseguir buena semilla.

Las características genéticas de la papaya han determinado el surgimiento de una gran cantidad de tipos y formas, aún dentro del mismo cultivar.

La **variedad zapote**, tradicionalmente ha sido la de mayor uso entre los productores de la Costa Atlántica colombiana, para su venta en el mercado local, los frutos son destinados principalmente al consumo fresco, la elaboración de refrescos, jugos y la preparación de tutti frutti.

Corpoica, en el Centro de Investigaciones Caribia, en Sevilla, municipio de la Zona Bananera, tiene un programa de mejoramiento con el objeto de recuperar y purificar esta variedad. Es de tipo hermafrodita, muy productiva, sus frutos

son globosos o alargados dependiendo del sexo de la planta, de tamaño grande, hasta de 6 kilos de peso, pulpa de diferentes tonalidades desde amarillo, pasando por anaranjada hasta rojo, y de buena calidad en aroma, sabor y grados brix.

Como consecuencia de selecciones, cruces y autofecundaciones, dentro de esta variedad se tienen unas líneas que se caracterizan por ser altamente productivas y de buena calidad de sus frutos, ellas son:

- *Caripaz 18*: Planta dioica, precoz, altura de 1.00 m al inicio de los primeros frutos, peso de fruto 800 g y forma ovalada, aroma de la pulpa suave, color rojo.
- *Caripaz 7*: Planta dioica, precoz, altura de 80 cm al inicio de los primeros frutos, 235 días desde trasplante hasta el inicio de cosecha, peso promedio del fruto 2.100 g, forma globular, aroma suave, color de la pulpa amarillo naranja, grado brix del fruto 11.8.
- *Caripaz 9-4*: Planta dioica, precoz, altura 1.00 m al inicio de los primeros frutos, peso promedio del fruto 1800 g, aroma de la pulpa fuerte, color de la pulpa roja, grados brix 11.5.

* Ing. Agrónomo. Especialista en Frutas Tropicales, Investigador Adjunto C2 Caribia, CORPOICA, Sevilla municipio Zona Bananera departamento del Magdalena. Cel:6400333. Email:ramirodavidalvarez@latinmail.com

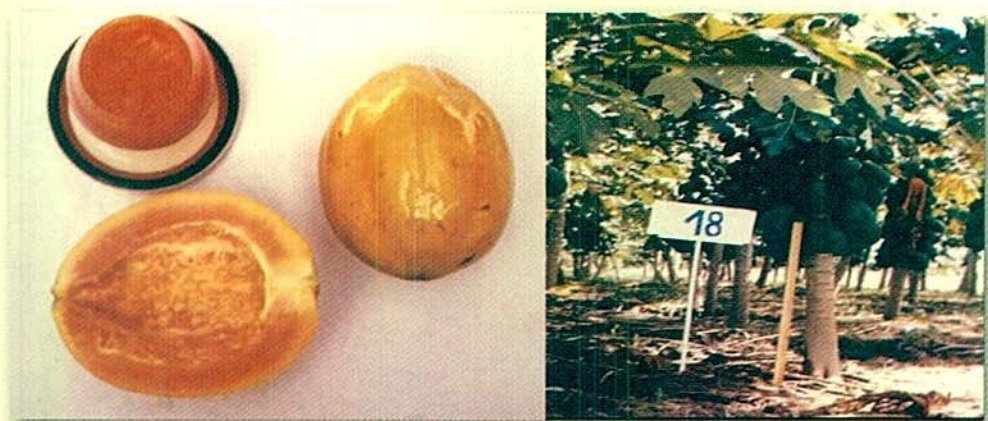


Foto 1.- Árbol y fruto de la variedad zapote línea Caripaz 18



Foto 2.- Árbol y fruto de la variedad zapote línea Caripaz 7



Foto 3.- Árbol y fruto de la variedad zapote línea Caripaz 9-4

- *Caripaz 9-3*: Planta dioica, floración intermedia, altura 0.82 cm al inicio de los primeros frutos, peso promedio del fruto 1.700 g, aroma de la pulpa fuerte y color amarillo, grados brix 10.25.
- *Caripaz 24*: Planta hermafrodita, floración precoz, baja altura de carga 72 cm, frutos alargados y peso promedio 1.400 g, color de la pulpa roja, 12.5 grados brix.
- *Caripaz 3*: Planta dioica, floración intermedia, altura 100 cm al inicio de los primeros

frutos, peso promedio del fruto 2.400 g., aroma de la pulpa suave y color amarillo, grados brix 12.4.

OTRAS VARIETADES

- **Solo**: Variedad de tipo hermafrodita producidas en Hawái, y por eso se le conoce como Hawaiana; en el mundo es la más conocida y sembrada, por su calidad y tamaño de la fruta. Las plantas hermafroditas producen frutos aperados, con peso promedio de 400

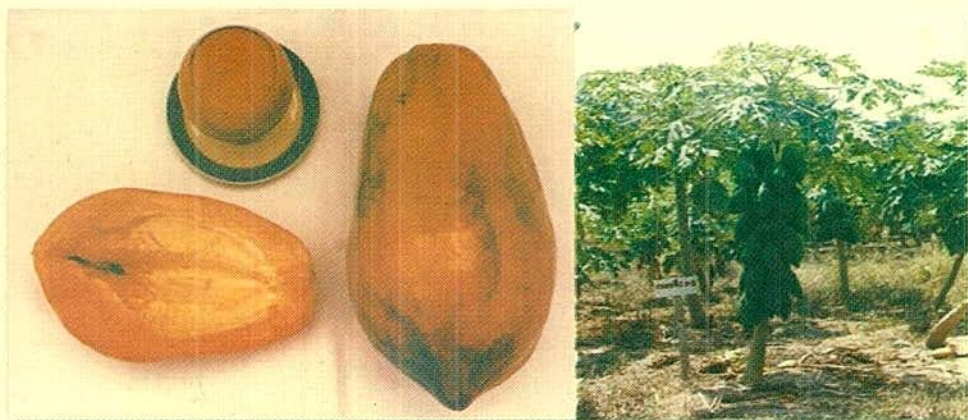


Foto 4.- Árbol y fruto de la variedad zapote línea Caripaz 9-3



Foto 5.- Árbol y fruto de la variedad zapote línea Caripaz 3.

g, pulpa roja o anaranjada, dependiendo de la selección.

- **Sunrise solo:** Línea de pulpa salmón que ha sido sembrada en la Costa Atlántica, especialmente en el departamento de Córdoba; actualmente las semillas se encuentran mezcladas con los otros tipos criollos.
- **Maradol:** Es originaria de Cuba, con dos selecciones de frutos con pulpa amarilla y roja, ambas de buena calidad de frutos y resistencia al transporte, frutos alargados con un peso promedio de 1.500 g, ha sido evaluada en Caribia, Zona Bananera, con resultados satisfactorios.
- **U.N. COTOVE:** Producida en el Centro Agropecuario de la Universidad Nacional, sede Medellín. Esta variedad se ha sembrado con éxito en diferentes zonas del país, mostrando precocidad (producción a los 5 meses de trasplante al sitio definitivo) rendimiento de más de 50 t/ha, en los primeros 6 meses de cosecha, tolerante a la virosis, tamaño mediano, forma del fruto redondeado, buen sabor (12-14°Brix) y resistente al transporte por tener poca cavidad interna, se está evaluando en el CI Caribia, Corpoica, Sevilla, Municipio Zona Bananera, departamento del Magdalena.
- **Catira 1:** Fue producida en Palmira por el ICA, como parte del programa de mejoramiento iniciado en 1963. Fue introducida y evaluada en 1989 en lo Llanos Orientales, destacándose por su excelente comportamiento respecto a virus, productividad y calidad de la fruta. Es de tipo dioica, muy precoz y productiva; produce comercialmente cerca de 70 toneladas/ha durante un año de cosecha bajo condiciones de suelo fértil, bien drenado y con riego. Es de pulpa de color anaranjado, fruto alargado, con peso

promedio de 1.050 g, su corteza lisa y suave. Su contenido de azúcar con un promedio de 14°Brix, se está evaluando en el CI Caribia Corpoica, Sevilla, municipio Zona Bananera, departamento del Magdalena.

PRODUCCIÓN DE SEMILLA

Los frutos de papaya contienen gran cantidad de semillas, que germinan rápidamente después de la siembra; según estudios, una libra de semilla de papaya de la variedad zapote posee 28.000 semillas; para seleccionar una buena semilla deben tenerse en cuenta los siguientes principios básicos:

- Conocer los diferentes tipos de plantas, de acuerdo con su floración.
- Conocer la relación de sexos que resultan cuando se efectúan cruzamientos.
- Conocer las características del fruto.
- Seleccionar plantas sanas y resistentes o tolerantes a virus.
- Plantas con alta capacidad productiva.
- Baja altura de carga de las plantas.
- Plantas con elevado número de frutos y larga longevidad.

SELECCIÓN DE SEMILLAS

Las semillas deben ser de frutas maduras de plantas seleccionadas previamente y si es posible de flores con polinización dirigida y controlada, de donde se extraen para seguidamente proceder a removerles la capa gelatinosa que las envuelve. La remoción de esta capa se hace frotando la semilla con un paño y luego se deja secar sobre un papel periódico por 2 a 3 días a la sombra, con buena aireación. Una vez secas las semillas, se le agrega un fungicida protector, que puede ser vitavax a razón de 20-25 g por kilo de semilla.

Otro método de separación del mucílago es por fermentación, que consiste en poner la semilla en un balde plástico y dejar que ocurra la fermentación, la que ocurre entre 24 y 36 horas; luego se lava la semilla y se continúa el proceso por 24 horas más.

Generalmente todas las semillas de un fruto bien maduro son fértiles y originarán plantas machos, hembras y hermafroditas en varias proporciones, de acuerdo con el cruzamiento que se de.

BIBLIOGRAFÍA

- Álvarez González, Ramiro y Gómez Barros, Gilberto. 1993. *Desarrollo varietal y alternativas de producción de semilla de papaya variedad zapote*. Corpoica. Plegable divulgativo. 2p.
- Álvarez, Ramiro; Salcedo, Ramiro e Ibáñez, Carlos. 2001. *Caracterización y evaluación de cinco líneas de papaya variedad zapote en el Centro de Investigación Caribia, municipio Zona Bananera, departamento del Magdalena*. Tesis de grado. Universidad del Magdalena, Santa Marta.
- Arango, Laura. 2000. *El cultivo de la papaya en los Llanos Orientales de Colombia*. Corpoica. Manual de asistencia técnica. Villavicencio, Colombia. 99 p.
- Reyes Sequeda, Carlos. 1995. *Seminario taller sobre manejo del cultivo de la papaya*. Neiva. 16 p.
- Tafur, Ramiro R. 1983. *Selección de semilla propagación y siembra de la papaya*. 8 p.

MANEJO NO CONVENCIONAL DE ENFERMEDADES EN PAPAYA

ALBERTO PÁEZ REDONDO*

INTRODUCCIÓN

Dentro del potencial frutícola de la Zona Caribe colombiana, el cultivo de papaya ocupa un renglón importante desde el punto de vista de rentabilidad y posibilidades de exportación. Sin embargo, la productividad del cultivo está limitada por problemas sanitarios presentes durante el estado vegetativo o de desarrollo de las plantas y en la fase de floración y producción de frutos. Las enfermedades más importantes son: Virus de la mancha anular (Papaya ringspot potyvirus, PRSV), Marchitamiento y muerte de plantas, y Antracnosis. Existen otros trastornos que no son determinantes en la región Caribe, pero que vale la pena mencionar: Arracimamiento de cogollos (Bunchy top), Mosaico, Pudrición radical, Nematodos y los causados por bacterias. En el mundo se relacionan otras enfermedades virales que empiezan a ser estudiadas, como Papaya droopy necrosis virus, Papaya apical necrosis rhabdovirus, PANV, entre otras.

El manejo actual de los problemas sanitarios, principalmente el vector o vectores del virus, la antracnosis y las pudriciones radicales se hace con énfasis en el uso de productos químicos, aunque en varias zonas es común la no implementación de algún tipo de manejo.

Ante la anterior situación y la búsqueda de alternativas poco costosas y de bajo impacto ambiental, CORPOICA ha venido desarrollando algunos manejos de tipo cultural o agronómico.

VIRUS DE LA MANCHA ANULAR (Papaya ringspot potyvirus, PRSV)

Es la enfermedad de mayor importancia desde el punto de vista económico. Debido a este problema patológico el área de siembra ha disminuido notablemente, especialmente en el Valle del Cauca y la Costa Atlántica; además, ha llevado a la reducción del periodo productivo a tal magnitud que hoy en día la papaya se maneja como cultivo anual o bianual.

En el campo, la enfermedad es diseminada por diferentes especies de áfidos en forma no persistente, entre ellos: *Aphis citricola*, *A. gossypii*, *A. craccivora*, *A. rumicis*, *Myzus persicae*, *Acyrtosiphon solani*, *Hysteroneura setariae*, *Toxoptera citricidus* y *Macrosiphum rosae*. Se ha encontrado que el *M. persicae* es el vector más eficiente, en forma natural.

Estos insectos son los responsables fundamentales de la alta incidencia del virus, debido a que en

* I.A., MSc. Fitopatología, Inv. Agrícola Programa MIP, CORPOICA, Motilonia. albertopaez@starmedia.com



la búsqueda de sus alimentos prueban plantas sanas y enfermas en forma consecutiva, lo que facilita la transmisión rápida de la enfermedad.

Teniendo en cuenta que es imposible detener la enfermedad cuando se ha presentado, es necesario integrar medidas tendientes a evitar infecciones tempranas o altas incidencia.

Dentro de las prácticas culturales, se considera importante el establecimiento de cultivos con plántulas libres del virus, y evitar tener en una misma área cultivos de diferentes edades.

Igualmente, se recomienda aplicar otras medidas preventivas, entre ellas, sembrar en áreas distintas a las ya establecidas, erradicación temprana de plantas con síntomas, evitar el crecimiento de cucurbitáceas y leguminosas silvestres dentro del cultivo y controlar malezas que puedan permitir la instalación de colonias de áfidos; para que resulten benéficas, estas prácticas deben ser aplicadas por todos los agricultores de la zona.

El establecimiento de barreras con plantas atractivas a los áfidos, pero no susceptibles al virus, como maíz (*Zea mays* L.) y caña (*Saccharum officinarum* L.) ha dado resultados positivos.

En CORPOICA, C.I. Caribia, se encontró que el raleo sanitario hasta 12 meses de edad del cultivo y el uso de barreras de caña y maíz, permiten reducir en 40% los problemas de virus y se incrementan los rendimientos entre 15 y 20 toneladas/ha/ciclo productivo.

En fincas de productores, el uso de barreras alrededor de caña o pasto de corte y siembra entre calles de plantas de maíz o sorgo o pasto, cuando las lluvias lo permitan, retarda la aparición del virus entre 10 y 16 meses, dependiendo de la zona. Al complementarse con la eliminación de

hojas amarillas de las plantas y la eliminación de plantas enfermas hasta los 10 meses de edad del cultivo, ha reducido la incidencia de la enfermedad entre 50 y 60%, con incremento de los rendimientos de 18 a 32 t/ha.

El nivel nutricional de las plantas y el suministro oportuno de riego son factores importantes en la resistencia a enfermedades.

MARCHITAMIENTO Y MUERTE DE PLANTAS

Es una enfermedad de origen fungoso que ocasiona pérdidas notables en el campo. El patógeno afecta el cuello de la planta, la raíz y el tallo, produciendo pudriciones de los órganos.

La enfermedad es ocasionada por el hongo *Pythium aphanidermatum*. El patógeno se aísla de las lesiones acuosas presentes en raíces y base del tallo.

El hongo sobrevive en el suelo por mucho tiempo, lo cual hace que siempre exista inóculo; su incidencia es mayor en suelos pesados, mal drenados y con tendencia al encharcamiento. Se ha comprobado que la mayoría de las infecciones en campo ocurren porque el patógeno va en el sustrato donde se encuentra la plántula en el semillero.

Condiciones de alta precipitación favorecen la infección y el desarrollo de la enfermedad. Así mismo, el riego por gravedad favorece su disseminación.

El control de la enfermedad debe estar encaminado hacia la realización integrada de prácticas culturales, comenzando desde el establecimiento del semillero.

Utilizar semilla de materiales que presenten buen comportamiento frente a la enfermedad.

Al establecer el vivero es conveniente la desinfestación del suelo y poner las bolsas en tarimas y espaciadas unas de otras para evitar el exceso de humedad. La práctica recomendada para el tratamiento del semillero es la *solarización*, que consiste en preparar el sustrato, humedecerlo y cubrirlo herméticamente con un plástico transparente o negro por espacio de 15 a 21 días; después de este tiempo el sustrato está listo para ser utilizado.

En el sitio definitivo, sembrar en caballones y disponer de buenos drenajes; los suelos pesados deben descartarse para la siembra de papaya.

Al momento del trasplante se debe evitar hacer heridas a raíces y tallos y sembrar muy profundo.

Plantas con síntomas de la enfermedad deben ser eliminadas para evitar la diseminación del patógeno.

ANTRACNOSIS

Es el mayor limitante para el mercadeo de la fruta. El patógeno causante es el hongo *Colletotrichum gloeosporioides*, que demerita la calidad de la misma, y conlleva la pérdida de valor comercial.

El hongo afecta cualquier órgano de la planta; no obstante, el daño es mayor cuando infecta flores y frutos. Sobre las flores causa lesiones oscuras irregulares y caída de las mismas. En

frutos inmaduros generalmente el hongo permanece latente, y sólo cuando el fruto inicia o llega a la madurez de cosecha evidencia síntomas de la enfermedad.

El patógeno penetra directamente o a través de heridas, causadas principalmente por insectos. Sobre las manchas hundidas y lesiones en los pecíolos se observan pequeñas estructuras de coloración oscura llamadas acérvulos, correspondientes al hongo en mención.

El hongo es favorecido por la elevada humedad relativa (más de 82%), alta precipitación y temperaturas oscilantes entre 22 y 32 grados centígrados.

Para el control de la enfermedad se debe integrar una serie de medidas:

Teniendo en cuenta que los pecíolos maduros (amarillos y secos) son fuente abundante de inoculo, al igual que los frutos afectados, se debe hacer periódicamente la labor de deshoje y recolección de frutos maduros y sobremaduros.

El aclareo de frutos, además de permitir la buena formación de los mismos, ayuda a disminuir las condiciones de humedad favorables al patógeno.

Es indispensable el lavado de los frutos cosechados con una solución de hipoclorito de sodio al 2%, para evitar infecciones durante la fase de poscosecha.

El almacenamiento refrigerado a 17°C, permite una mayor duración de la vida útil de la papaya, y contribuye a reducir los daños por antracnosis.



BIBLIOGRAFÍA

- Araujo Filho, José.** 1987. *El cultivo de papaya*. Pp. 121-122. En: ————. Producción, manejo y exportación de frutos tropicales de América Latina. Fedecafe-FAO, Bogotá, Colombia.
- Brunt, Alan; Crabtree, Karen and Gibss Adrian.** 1990. *Papaws viruses*. pp. 372-377. En: ————. Viruses of tropical Plants. CAB Internacional – ACIAR, Melkham, Wiltshire, England.
- APS Press.** 1994. *Compendium of tropical fruit diseases. Partv, papaya*. pp. 66-68. APS Press, St Paul Minnesota, USA.
- Escudero, J.; Acosta, A.; Ramírez, L.; Caloni, I. and Ruiz, S. G.** 1994. *Yield of three papaya genotypes and their tolerance to papaya ringspot virus in Puerto Rico*. Journal Agricultural of University of Puerto Rico. 78 (3-4): 111-121.
- Páez, Alberto.** 1997. *Prácticas de campo y poscosecha para el manejo de la antracnosis en papaya tipo sunrise*. En: Resúmenes XVIII Congreso ASCOLFI. Palmira, Valle. p. 38.
- Páez, Alberto.** 1996. *Manejo del virus de la mancha anular de la papaya mediante la erradicación de plantas con síntomas*. En: Resúmenes XVII Congreso Ascolfi. Paipa, Boyacá. p. 78.
- Rezende, J. y Costa, A.** 1993. *Doenças de vírus e micoplasma de mamoeiro*. Summa Phytopatologica. (2): 73-79.
- Sánchez de L., C.; Varón, F.; Jaramillo, C. y Torres, R.** 1980. *Posibles parámetros para evaluar material de Carica papaya L. resistente al virus de la mancha anular de la papaya*. Fitopatología Colombiana. 9 (1): 3-13.
- Tennant, P. F.; Gonsalves, C.; Ling, K. S.; Fitch, M.; Manshardt, R.; Slighton, J. L. and Gonsalves, D.** 1994. *Differential protection against papaya ringspot virus isolates in coast protein gene transgenic papaya*. Phytopathology. 84(11): 1359-1365.
- Varón de Agudelo, Francia.** 1991. *Principales enfermedades de la papaya (Carica papaya)*. En: Memorias XII Congreso de Ascolfi. Manizales, Caldas. p. 13 - 18.
- Yeh, S. D. and Gonsalves, D.** 1994. *Prácticas and perspective of control of papaya ringspot virus by cross protection*. Advances in disease – vector research. 10: 237-257.

LAS PLANTAS ARVENSES Y EL SISTEMA DE SIEMBRA ASOCIATIVO, DENTRO DEL MANEJO SANITARIO DE LA PAPAYA

ALBERTO PÁEZ REDONDO*

INTRODUCCIÓN

La papaya es nativa del trópico americano, pero es ampliamente cultivada en el trópico y el subtropico. Las producciones tienen como destino el mercado en fresco y para procesamiento (jugos, fruta deshidratada, obtención de papaína, entre otras).

Dentro del potencial frutícola de la Zona Caribe colombiana, el cultivo de papaya ocupa un renglón importante desde el punto de vista de rentabilidad y posibilidades de exportación. Sin embargo, la productividad del cultivo está limitada por problemas sanitarios presentes durante el estado vegetativo o de desarrollo de las plantas y en la fase de floración y producción de frutos. Las enfermedades más importantes son: virus de la mancha anular (papaya ringspot potyvirus, PRSV), marchitamiento y muerte de plantas, y antracnosis.

El manejo de las enfermedades implica el uso de una serie de medidas integrales y complementarias, con el objeto de poder evitar o reducir los niveles de incidencia y severidad de las patologías. Un aspecto a considerar es el papel de las plantas malezas y otras especies

vegetales presentes en el sistema productivo, sobre el cual se pretende brindar información en este documento.

PLANTAS MALEZAS Y ARVENSES

Toda planta que compita con la de cultivo, en detrimento de esta última, se considera maleza, especialmente cuando la limita en la toma de luz solar, agua y nutrientes. Pero en algunos casos, y además de lo anterior, se constituyen en "cómplices" de insectos, plagas o patógenos, al ser hospedantes de ellos, por lo cual el efecto dañino de las malezas es aún mayor.

En el caso de la papaya, se ha encontrado que plantas de la familia cucurbitácea, como sandía, melón, pepino, ahuyama, calabaza, mostacha, meloncillo (melón de golero) y balsamina, son hospedantes del virus de la mancha anular (PRSV), por lo cual no deben ser toleradas los lotes a sembrar o en sus alrededores, o en los establecidos con papaya. Igual ocurre con plantas de la familia quenopodiácea, como cenizo y quinoa, y algunas leguminosas silvestres, que son hospedantes asintomáticos.

* I.A., MSc. Fitopatología, Investigador Agrícola, Programa MIP, CORPOICA, Motilonia. E-mail: albertopaez@starmedia.com



En el campo, el PRSV es diseminado por diferentes especies de áfidos en forma no persistente, entre ellos: *Aphis citricola*, *A. gossypii*, *A. craccivora*, *A. rumicis*, *A. medicaginis*, *A. spiraeicola*, *A. coreopsidis*, *Myzus persicae*, *Acyrtosiphon solani*, *Hysteroneura setariae*, *Toxoptera citricidus*, *Macrosiphum rosae* y *M. solanifolii*; estos insectos fundamentalmente son los responsables de la alta incidencia del virus, debido a que en la búsqueda de sus alimentos prueban plantas sanas y enfermas en forma consecutiva, lo que facilita la transmisión rápida de la enfermedad. Estos áfidos generalmente se localizan en hospedantes distintos a la papaya, debido a la preferencia en la alimentación, sobresaliendo las cucurbitáceas, algunas solanáceas como ají, berenjena y tomate, y pastos y otras gramíneas. Por lo anterior, en condiciones de alta presencia de virus, no se deben tolerar cucurbitáceas. Igualmente, hay necesidad de hacer un estricto seguimiento a las poblaciones de áfidos en las plantas solanáceas y gramíneas señaladas, para tomar medidas oportunas de control; la aplicación de extractos de tabaco y ají picante o insecticidas, focalizados a los sitios con colonias de áfidos, permite reducir poblaciones de vectores potencialmente infectivos e inoculativos.

Existen especies de plantas que sí bien compiten con las plantas de cultivo, ejercen un papel importante en la dinámica y expresión productiva del cultivo; a éstas plantas se les llama arvenses. En el caso de papaya, plantas como la "siempreviva", commelina, algunas leguminosas rastreras y gramíneas de porte bajo, conforman una cobertura sobre la superficie del suelo, que permite retener humedad, reducir la degradación del suelo y en muchos casos fijar o hacer disponibles elementos minerales. Por otro lado, algunas de estas plantas causan un efecto adverso a ciertos patógenos del suelo (hongos, bacterias, nematodos), por efecto antagónico, erradicante o inhibitorio, contribuyendo a reducir la probabili-

dad de problemas patológicos por esta causa. No obstante, la zona del plato o de sombra de la copa (radio de 50 cm a partir del tallo de la planta), debe estar libre, para evitar demasiada retención de humedad en la zona de la base del tallo, lo cual favorece problemas de pudrición radical y marchitamiento y muerte de plantas (hongos del suelo); se recomienda que en esta zona, pero sin contacto con el tronco, se pongan los residuos de malezas cortadas (desyerba manual), en forma de colchón (mulch muerto), para mantener más tiempo la humedad y reducir frecuencias de riego, evitar el crecimiento rápido de malezas e incorporar materia orgánica por descomposición del material vegetal.

SIEMBRAS ASOCIATIVAS

Tradicionalmente, el cultivo de papaya se ha manejado como monocultivo, y en ocasiones se establece en sistemas productivos que incluyen patilla, melón, ají, yuca, entre otras especies.

Con las consecuencias del impacto de la revolución verde sobre la estabilidad y sostenibilidad de los ecosistemas, la obligación con nuestras futuras generaciones nos lleva a mirar las explotaciones agrícolas con un enfoque sistémico y considerando todo lo que implica estar en la zona tropical. Por ello, cada día los monocultivos como tal tienen menos espacio en el contexto productivo del trópico.

Hemos analizado el papel de las plantas arvenses en un sistema productivo que incluye papaya. Ahora, miremos desde el punto de vista productivo y ecológico, cómo las siembras de papaya asociada con otras especies agrícolas generan un mayor beneficio. Pero las asociaciones implican tener claramente determinadas las especies óptimas para establecer el arreglo. En el caso de papaya se deben descartar las cucur-

bitáceas por el problema de virus. Son factibles las asociaciones con yuca, ají, tomate, berenjena, siempre y cuando se haga monitoreo para detectar focos de áfidos y otros insectos dañinos a la papaya.

La siembra de frijol, crotalaria u otra leguminosa es deseable en cualquier sistema, por el efecto benéfico sobre la fertilidad de los suelos (fijación de nitrógeno). Con papaya, además, sería una estrategia interesante para romper ciclos biológicos de algunos áfidos y reducir la capacidad inoculativa de otros de ellos.

En el caso de maíz, caña, sorgo y pastos, se debe hacer seguimiento y control a poblaciones de áfidos, ya que son hospedantes preferidos por estos insectos. No obstante, esta preferencia es utilizada como trampa para los vectores, pues allí pueden ser controlados de manera focalizada. Otro aspecto es que las gramíneas no son hospedantes del PRSV, por lo que se convierten en sitio de limpieza de los áfidos que llevan partículas virales; de esta forma, los áfidos que lleguen primero a las plantas gramíneas no transmiten el virus a plantas sanas de papaya, a menos que nuevamente lleguen a una planta enferma. Al respecto, en CORPOICA, C.I. Caribia, se encontró que el raleo sanitario hasta 12 meses de edad del cultivo y el uso de barreras de caña y maíz permitieron reducir 40% los problemas de virus y se incrementaron los rendimientos entre 15-20 toneladas/ha/ciclo productivo.

Después de la especie vegetal a establecer, la cual es seleccionada principalmente si la especie no tiene problemas fitosanitarios afines con la papaya, el otro aspecto a considerar es el arreglo espacial y temporal. Se deben considerar distancias entre plantas y entre calles, sistema de siembra y época de siembra con relación a la fenología de la papaya.

CONSIDERACIONES COMPLEMENTARIAS

Dentro de las prácticas culturales se considera importante el establecimiento de cultivos con plántulas libres de enfermedades, para evitar infecciones tempranas que limiten el período de vida y productivo del cultivo, rendimiento y calidad de la cosecha.

Es importante evitar tener en una misma área cultivos de diferentes edades, ya que se dan condiciones para que proliferen plagas y enfermedades, se tengan ciclos repetitivos y diferentes generaciones de insectos y patógenos.

Igualmente, se recomienda sembrar en áreas distintas a las ya establecidas, especialmente para escapar a problemas de virus y enfermedades causadas por patógenos del suelo. Estas prácticas, para que resulten benéficas, deben ser implementadas por todos los agricultores de la zona.



BIBLIOGRAFÍA

- Araujo Filho, José. 1987.** *El cultivo de papaya*. pp. 121-122. En: ————. Producción, manejo y exportación de frutos tropicales de América Latina. Fedecafe-FAO, Bogotá, Colombia.
- APS Press. 1994.** *Compendium of tropical fruit diseases. Partv. papaya*. pp. 66-68. APS Press, St Paul Minnesota, USA.
- Páez, Alberto. 1997.** *Prácticas de campo y poscosecha para el manejo de la antracnosis en papaya tipo sunrise*. En: Resúmenes XVIII Congreso ASCOLFI. Palmira, Valle. p. 38.
- Páez, Alberto. 1996.** *Manejo del virus de la mancha anular de la papaya mediante la erradicación de plantas con síntomas*. En: Resúmenes XVII Congreso Ascolfi. Paipa, Boyacá. p. 78.
- Rondón G., Amado. 1990.** *Lechosa*. pp. 62-65. En: ————. Enfermedades de los frutales en Venezuela. Ceniap-Fonaiap-IIA, Maracay, Venezuela.
- Varón de A., Francia. 1992.** *Etiología del marchitamiento y muerte de plantas de papaya*. Ascolfi Informa 15(1): 1 - 2.

DESHOJE, RALEO DE FRUTOS Y RALEO DE PLANTAS ENFERMAS: ESTRATEGIAS DE MANEJO SANITARIO EN PAPAYA

ALBERTO PÁEZ REDONDO*

INTRODUCCIÓN

En Colombia el área total sembrada en papaya es variable, ya que en varias zonas hay alta dependencia de las lluvias para establecer los cultivos. Las principales zonas productoras se encuentran en los departamentos de Córdoba, Valle del Cauca, Magdalena y Meta; sin embargo, hay cultivos distribuidos en todo el país, gracias a que hay variedades o tipos de papaya aptos para cada clima. La productividad del cultivo está limitada por problemas sanitarios presentes durante el estado vegetativo o de desarrollo de las plantas y en la fase de floración y producción de frutos.

Las prácticas culturales son el método más práctico para el manejo de enfermedades, además que en la mayoría de los casos es económico y sostenible. En papaya, la poca aplicabilidad de otras medidas de control de enfermedades, como resistencia genética, uso de productos químicos, y los pocos resultados satisfactorios con biotecnología e ingeniería genética, abren un espacio para que las prácticas culturales se conviertan en herramientas de primera mano para el control fitosanitario.

En este documento se presentan las bondades de aplicar tres prácticas: deshoje, raleo de

frutos y eliminación de plantas enfermas. Las recomendaciones son el producto de trabajos de investigación en el ICA, CORPOICA y otras instituciones del país y del exterior.

DESHOJE

Como el nombre lo indica, consiste en quitar las hojas de la planta. Pero, no se trata de eliminar cualquier hoja, sino excluir aquellas que pueden estar jugando un papel dentro de un proceso infeccioso.

Está comprobado que las hojas amarillas atraen algunas especies de insectos como áfidos, moscas blancas y chinches. Los áfidos son agentes vectores del virus de la mancha anular de la papaya; mientras que los chinches en sus extremidades transportan esporas de hongos, entre ellos el causante de la antracnosis (*Colletotrichum gloeosporioides*), y causan laceraciones y heridas a flores y frutos, facilitando la entrada de patógenos.

Por otro lado, los pecíolos de las hojas maduras y secas son un reservorio importante de estructuras infecciosas de hongos (micelio, conidias y cuerpos fructíferos), especialmente de *C. gloeosporioides*.

* I.A., MSc. Fitopatología, Investigador Agrícola, Programa MIP, CORPOICA, Motilonia.
E-mail: albertopaez@starmedia.com



Desde los pecíolos, el hongo llega fácilmente a las flores y frutos en cualquier estado de desarrollo.

En trabajos hechos por CORPOICA se encontró que el deshoje sanitario junto con el raleo de frutos, en papaya tipo solo, controló el problema de antracnosis de manera similar a cuando se hacen aplicaciones mensuales de fungicidas desde la etapa de floración. Con esta práctica, complementada con el lavado de frutos en poscosecha y almacenamiento a 17° C, los niveles de antracnosis fueron de 14% de incidencia y 10% de severidad del daño, comparados con una incidencia mayor de 50% en condiciones normales de manejo del producto.

Trabajos adelantados en Cuba indican que la incidencia del virus de la mancha de anillo es menor cuando se eliminan las hojas amarillas de las plantas.

RALEO DE FRUTOS

Es una práctica consistente en entresacar frutos para favorecer el normal desarrollo y asegurar la sanidad y calidad de los que quedan en la planta. Con el raleo de frutos se busca que no exista zona de acumulación de humedad entre ellos, evitando condiciones favorables para el desarrollo de infecciones fúngicas, como la antracnosis. Por otro lado, se busca mayor eficiencia en el uso de la radiación solar para disminuir el ambiente húmedo, uniformizar la maduración y mejorar la coloración externa y propiedades organolépticas de los frutos; adicionalmente, se persigue reducir el manchado de los frutos por el permanente contacto entre unos y otros.

Es una práctica recomendable en papaya tipo solo, en la que por cada axila de la hoja emerge una inflorescencia donde se producen y cuajan varios frutos.

RALEO DE PLANTAS ENFERMAS

Raleo de plantas enfermas significa eliminar o erradicar aquellas que muestran síntomas de un problema patológico. Se basa en el principio de exclusión dentro del control de enfermedades y es aplicable a aquellas enfermedades sistémicas, es decir, las causadas por virus y partículas afines y hongos y bacterias vasculares (afectan el sistema conductor de las plantas y se desplazan a través de ellos: xilema y floema).

El objeto de la práctica es sacar del cultivo una planta enferma y que no es fisiológicamente curable, y que es potencialmente la fuente de inóculo para que las demás plantas se sigan enfermando.

En el caso de papaya, es una práctica válida para reducir problemas de virus de la mancha anular, pudriciones radicales y marchitamiento y muerte de plantas.

En CORPOICA, C.I. Caribia, se encontró que el raleo sanitario de plantas con PRSV hasta 12 meses de edad del cultivo y el uso de barreras de caña y maíz permitió reducir 40% los problemas de virus y se incrementaron los rendimientos entre 15 a 20 t/ha/ciclo productivo, logrando rendimientos de hasta 50 t/ha. Lo anterior se debe a que se acorta el tiempo de exposición de los vectores a una fuente de inóculo, con lo cual las probabilidades de infección igualmente disminuyen.

No obstante, para que el raleo sanitario sea eficiente se requiere que las plantas sean eliminadas lo más temprano posible, para evitar la exposición de los áfidos al inóculo (en el caso de PRSV) y para que los hongos del suelo (*Pythium aphanidermatum*, *Fusarium* sp., *Phytophthora* sp., *Rhizoctonia* sp., y *Sclerotium* sp.) no cuenten con el tiempo suficiente para desarrollar

nuevas estructuras infectivas y de sobrevivencia que puedan servir para reinfectar.

Para hacer el raleo temprano es necesario entonces tener claridad de los síntomas de cada enfermedad, y lo más importante conocer cual es el primero que podemos considerar como indicador para la práctica. Para ello se describen los síntomas de PRSV y pudriciones radicales.

Virus de la Mancha Anular (PRSV)

Inicialmente sobre el tallo, pecíolos y pedúnculos se observan manchas en forma de bandas o irregulares de color verde oscuro y de apariencia aceitosa. Después se observan clorosis y moteados en las hojas más nuevas, acompañados de clareamiento de las nervaduras. Posteriormente se presenta mosaico y bolsas o vejigas en las hojas, lo que le da un aspecto rugoso o encarrujado a la lámina foliar. Cuando el ataque es severo ocurre la deformación de los folíolos y reducción de la lámina, quedando restringida a las nervaduras principales (filiformes). En los frutos estas manchas son en forma de anillos concéntricos, lo que le da el nombre a la enfermedad. También pueden deformarse, pierden el aroma y presentan descenso en el contenido de sólidos solubles.

Las plantas afectadas en alto nivel se estancan en su desarrollo, por lo cual su crecimiento se retarda, las hojas formadas son pequeñas y el pecíolo se acorta.

Se ha observado, en plantaciones ubicadas en la zona bananera del Magdalena, síntomas en papaya tipo Sunrise solo consistentes en manchas cloróticas circulares localizadas cerca a los bordes de las hojas, así como manchas pequeñas y de aspecto aceitoso en los frutos (semejantes a pecas).

Las plantas de papaya son susceptibles en todas las edades y generalmente muestran síntomas 2 a 3 semanas después de la inoculación. Las plantas infectadas tempranamente no producen, pero raramente mueren. Sin embargo, algunos aislamientos causan marchitez y algunas veces muerte de árboles jóvenes.

Marchitamiento y muerte de plantas

La enfermedad se presenta en cualquier fase de desarrollo de las plantas, y son más susceptibles en la etapa de floración y fructificación. Inicialmente, cuando la afección es en la base del tallo, se observan lesiones húmedas ligeramente oscuras; seguidamente, las plantas afectadas muestran flacidez de las hojas más nuevas, con posterior necrosis de los bordes. Gradualmente las hojas bajas se tornan amarillentas y se caen quedando adheridas al tallo, dando la apariencia de una ruana.

En las raíces se observan lesiones acuosas en las puntas y en estados avanzados se pudren y necrosan; regularmente se observa una masa algodonosa de color blanco sobre el sitio afectado que corresponde al micelio y esporangios del hongo. El estado final es la muerte de las plantas, lo cual ocurre en un tiempo muy corto.

Pudrición radical

Generalmente el daño ocurre en semillero, aunque puede presentarse en campo. El primer síntoma es la flacidez o marchitez de las hojas; posteriormente hay secamiento y necrosis de las plantas recién transplantadas. Es una enfermedad caracterizada por lesiones acuosas y putrefactas que se presentan en raíces, cuello de la raíz y tallo de las plántulas.



BIBLIOGRAFÍA

- Araujo Filho, José.** 1987. *El cultivo de papaya*. pp. 121-122. En: ————. Producción, manejo y exportación de frutos tropicales de América Latina. Fedecafe-FAO, Bogotá, Colombia.
- Brunt, Alan; Crabtree, Karen and Gibss Adrian.** 1990. Papaws viruses, pp. 372-377. En: ————. Viruses of tropical Plants. CAB Internacional – ACIAR, Melkham, Wiltshire, England.
- APS Press.** 1994. *Compendium of tropical fruit diseases. Partv, Papaya*. pp. 66-68. St Paul Minnesota, USA.
- Organización de los Estados Americanos, OEA.** 1976. *Procesamiento de frutas tropicales*. OEA, Washington, USA. 247 p. (Mimeografiado).
- Páez, Alberto.** 1997. *Prácticas de campo y poscosecha para el manejo de la antracnosis en papaya tipo sunrise*. En: Resúmenes XVIII Congreso Ascolfi. Palmira, Valle. p. 38.
- Páez, Alberto.** 1996. *Manejo del virus de la mancha anular de la papaya mediante la erradicación de plantas con síntomas*. En: Resúmenes XVII Congreso Ascolfi. Paipa, Boyacá. p. 78.
- Rezende, J. y Costa, A.** 1993. *Doenças de virus e micoplasma de mamoeiro*. Summa Phytopatologica. (2): 73-79.
- Rondón G., Amado.** 1990. *Lechosa*. pp. 62-65. En: ————. Enfermedades de los frutales en Venezuela. Ceniap-Fonaiao-IIA, Maracay, Venezuela.
- Varón De A., Francia.** 1992. *Etiología del marchitamiento y muerte de plantas de papaya*. Ascolfi Informa. 15(1): 1 - 2.
- Varón de Agudelo, Francia.** 1991. *Principales enfermedades de la papaya* (Carica papaya). En: Memorias XII Congreso de Ascolfi. Manizales, Caldas. p. 13 - 18.
- Yeh, S. D. and Gonsalves, D.** 1994. *Prácticas and perspective of control of papaya ringspot virus by cross protection*. Advances in disease – vector research. 10: 237-257.

CONSIDERACIONES GENERALES SOBRE LA IMPORTANCIA DE LA FERTILIZACIÓN EN EL CULTIVO DE LA PAPAYA

CÉSAR BAQUERO MAESTRE*

INTRODUCCIÓN

El suelo es el ambiente natural que le proporciona anclaje a las plantas, así como los nutrientes y el agua que le son indispensables para sus funciones vitales y por consiguiente los procesos de crecimiento, floración y fructificación. Por eso si los suelos facilitan que las raíces de las plantas penetren con facilidad y exploren, mayor capacidad tendrán las mismas para aprovechar los nutrientes y el agua contenidos en él.

Las características de los suelos son muy variables de un sitio a otro. Las propiedades físicas y químicas presentes determinan variaciones en los niveles de producción, la longevidad de las plantas y la necesidad e intensidad de las prácticas agronómicas. Por ello la selección del suelo para la papaya es muy importante, debido al corto período de vida comercial de la planta. Además las inversiones que se hacen para la siembra, deben estar respaldadas por la seguridad de que se van a obtener cosechas abundantes al menor costo de producción.

En general, los factores indispensables que se deben considerar en la selección de los suelos

para la papaya son: profundidad, drenaje, textura, estructura, fertilidad y pH.

FERTILIZACIÓN

La papaya, cuyo crecimiento es rápido, puede aprovechar las condiciones climáticas al máximo, solo cuando cuenta con un abastecimiento correcto y simultáneo de nutrimentos; bajo condiciones naturales pocos son los suelos que pueden satisfacer la demanda de nutrimentos de la papaya sin aplicación de fertilizantes. De ahí que este frutal pertenezca al grupo de los cultivos cuya reacción a la fertilización es excelente.

Los elementos minerales extraídos a través de la cosecha de los frutos representa una importante proporción de los nutrientes aplicados en la fertilización, como se puede observar en la Tabla 1.

Como se puede apreciar, los elementos extraídos en mayor proporción son nitrógeno, potasio, seguidos en orden decreciente por fósforo, calcio, magnesio y azufre.

* I.A., MSc. Suelos y aguas, Investigador Asociado, Grupo Regional Agrícola, Caribia.



Tabla 1. Nutrientes extraídos por una cosecha de frutos en gramos por tonelada de peso fresco.

Nutrientes	Cantidad de nutriente extraída/t en (g)
Nitrógeno	1.703
Fósforo	252
Potasio	1.220
Calcio	231
Magnesio	221
Azufre	145
Boro	0.9
Cobre	0.3
Hierro	2.6
Manganeso	0.9
Zinc	0.9

Fuente: Cunha 1980

EVALUACIÓN DEL ESTADO NUTRICIONAL DEL CULTIVO

Para asegurar el éxito del cultivo, se debe determinar el estado nutricional de los suelos antes de su establecimiento y del cultivo durante su desarrollo. Esta evaluación se efectúa a través del análisis químico de los suelos y del análisis de tejidos (foliar).

Análisis de suelo

Constituye uno de los métodos más empleados para ayudar a predecir las cantidades de nutrientes necesarios para suplementar los niveles ya existentes en el suelo. El muestreo es una de las principales fases del análisis y de él depende en gran parte la exactitud de los resultados analíticos.

Siendo una planta perenne, se deben tomar dos tipos diferentes de muestras: una superficial de 0 a 20 cm y otra de 20 a 40 cm de profundidad,

respectivamente. Cada muestra de cada una de las diferentes profundidades proviene de varias submuestras que se mezclan para obtener la muestra compuesta.

Análisis foliar

El análisis foliar sirve para los siguientes fines: caracterización positiva de deficiencias o exceso de algún elemento, evaluar el estado nutricional y determinar las necesidades de fertilización.

Los sistemas visuales se pueden confundir cuando dos o más deficiencias o excesos de elementos afectan una misma hoja, principalmente cuando están muy avanzados; en estos casos el análisis foliar es de gran utilidad.

Para evaluar el estado nutricional se considera como "planta normal" la que posee en sus tejidos todos los macros y micronutrientes en cantidades y proporciones no limitantes para la producción. La hoja es el órgano que mejor refleja esta situación.

Es importante señalar que en relación con el muestreo foliar existen dos técnicas: una emplea la hoja recientemente madura y en cualquier época de la vida de la planta y la otra toma la hoja en cuya axila exista una flor recientemente abierta.

SUGERENCIAS O PLANES DE FERTILIZACIÓN

A continuación se presentan algunos de los planes de fertilización sugeridos para este cultivo en otros países y de investigaciones hechas para este cultivo en suelos del Centro de Investigación Caribia de CORPOICA.

En Venezuela, Millán (1978) sugiere el siguiente plan de fertilización.

DOSIS g/PLANTA			OBSERVACIONES
N	P ₂ O ₅	K ₂ O	
10	10	15	Plantas menores de 6 meses
40	40	60	Plantas entre 6 y 12 meses
100	100	150	Plantas mayores de 1 año fraccionado en 2 porciones.

Jacob y Uexkull (1964), tomando como base una población de 2.000 plantas/ha, sugieren el siguiente plan de fertilización.

DOSIS (kg/ha)			OBSERVACIONES
N	P ₂ O ₅	K ₂ O	
15	30	15	Plantas de 2 a 6 meses de edad
30	50	40	Plantas de 6 a 12 meses de edad
80	60	100	Plantas mayores de 2 años

Planes de fertilización sugeridos por investigaciones hechas en el Centro de Investigación Caribia

Las sugerencias propuestas son el fruto de investigaciones hechas durante varios años con los elementos más limitantes en la Zona Bananera del Magdalena.

Nitrógeno

Los suelos de la Zona Bananera presentan bajos contenidos de materia orgánica, lo cual hace que el elemento nitrógeno sea deficiente, trayendo como consecuencia una disminución gradual de la producción cuando no se suplen los requerimientos de este elemento.

De la investigación en el C.I. Caribia se encontró que la mayor dosis de nitrógeno, usando como fuente la urea del 46% de N, fue la de 200 kg de urea/ha año. Con esta dosis en papaya Zapote regional se cosecharon 62 t/ha de frutos.

Potasio

Es otro de los macronutrientes que presenta contenidos medios en los suelos de la Zona Bananera, y es el segundo en importancia requerido por este cultivo. La investigación mostró que los mejores rendimientos de frutos se cosecharon con la dosis de 200 kg de KCl/ha/año. El rendimiento fue de 72 t/ha.

El fertilizante se aplicó fraccionado cada tres meses.

Azufre

Los contenidos de este elemento en la Zona Bananera del Magdalena se encuentran en el rango de bajo.

En la investigación que se hizo en el C.I. Caribia se utilizaron tres fuentes de azufre (yeso, SAM y azufre elemental) y cinco dosis (0, 30, 60, 90 y 120 kg S/ha). Los resultados mostraron que la fuente que mejor se com-



portó fue la de sulfato de amonio con la dosis de 90 kg/ha.

Boro

Es uno de los micronutrientes de mayor importancia en este cultivo; su deficiencia afecta el normal crecimiento de la planta y demerita la calidad del fruto por las múltiples afecciones que le causa.

Este elemento se encuentra en niveles bajos en la Zona Bananera del Magdalena y su deficiencia es bastante notoria en la papaya, disminuyendo en algunos casos hasta 40% la producción.

En la investigación se utilizó como fuente borax del 12% de B y se aplicaron dosis de 0, 10, 20 y 30 g/planta, aplicados en tres épocas (momento de la siembra, cada tres meses y cada seis meses).

Los resultados mostraron que el mejor tratamiento fue el de 10 g de borax aplicados cada tres meses con rendimiento de 71.8 t/ha/año de frutos de la variedad Zapote regional. A todos los tratamientos se les aplicó una fertilización constante de 150 kg de urea + 150 kg de KCl/ha/año.

BIBLIOGRAFÍA

- Baquero, C. 1997.** Aspectos generales sobre la selección de suelos y tecnología generada en algunas especies frutícolas para el caribe colombiano. Suelos Ecuatoriales. V(27): 27-37.
- Cunha, R. 1980.** Adubacao de mamociro, pp. 121-126. En: ————. Cultura do mamoeiro. Libroceres, Piracicaba, Brasil.
- Jacob, A. y Uexkull, H.V. 1964.** *Fertilización, nutrición y abonamiento de cultivos tropicales y subtropicales.* Verlagssell Schaft fur Ackerbau, Hannover, Germany. 626 p.
- Rosado, J. y Baquero, C. 1997.** *Comparación de tres fuentes y cinco dosis de azufre en el cultivo de la papaya.* Suelos Ecuatoriales. V(27): 103-107.

MANEJO TECNOLÓGICO DEL RIEGO Y DRENAJE EN PAPAYA Y SU INFLUENCIA FITOSANITARIA

NELSON GUZMÁN ROZO*

RIEGO

El agua, base de la vida, puede caer como lluvia o aplicarse al cultivo bajo cualquier método de riego, pero siempre debe ingresar primero al suelo, para luego ser absorbida por las raíces del cultivo. En consecuencia, en el suelo debe permanecer una cantidad de agua, llamada BUENA HUMEDAD, para que el cultivo no se vea afectado por deficiencia de ella. El agua en el suelo, sin importar de donde provenga, sirve para disolver los nutrientes que se encuentran en el suelo, bien en forma natural o incorporados a través de la fertilización. Estos nutrientes son absorbidos por las raíces de las plantas si están disueltos con el agua del suelo (solución del suelo). Por tanto, **para que la planta se alimente, el suelo debe contener buena humedad.**

Arena, limo, arcilla y materia orgánica (residuos vegetales y animales), que constituyen la parte sólida del suelo, al unirse dejan entre ellos una cantidad de poros, en los cuales se alberga el agua y el aire. La cantidad de poros y su tamaño relativo le dan al suelo la capacidad de absorber agua, de chuparla como si fuera una esponja.

Cada suelo tiene una capacidad de guardar o retener el agua de acuerdo con su composición.

Hay una cantidad máxima que se puede guardar, quedando aún los poros más grandes vacíos de agua pero con aire, a la cual se ha denominado CAPACIDAD DE CAMPO; ésta es perfectamente medible para cualquier suelo. Existe también una cantidad baja de humedad, en donde las plantas muestran síntomas de marchitamiento; a esta cantidad de humedad se le ha llamado PUNTO DE MARCHITAMIENTO.

Luego, entre estos dos estados de humedad anteriormente mencionados está el agua que es utilizada por la planta, denominada AGUA APROVECHABLE. El cultivo va extrayendo del suelo día tras día esa agua aprovechable y si no llueve o se riega para recuperar su contenido hasta la capacidad de campo, se agotará y el cultivo sufrirá los efectos del estrés hídrico (falta de agua).

Nunca permita que en su cultivo aparezcan los síntomas de marchitamiento, pues cuando aparecen ya ha ocurrido un efecto negativo en los rendimientos esperados.

El riego en papaya es importante porque:

- Suple las precipitaciones deficientes en verano, asegurando la asimilación de nutrientes por parte de la planta, al mantenerse húmedo

* Ing. Agrícola, Inv. Agrícola Regional 3, C.I Motilonia.



el suelo. Esto facilita el desarrollo de plantas vigorosas que pueden soportar mejor la presencia de enfermedades.

- Contribuye a incrementar la productividad.
- Mejora la calidad de la cosecha.
- Incrementa la rentabilidad del cultivo.

En consecuencia, **el riego debe ser tomado en cuenta desde la misma planificación del cultivo.**

El cultivo de papaya requiere agua permanente para una buena producción, en parte porque ésta depende del crecimiento continuo del tallo y de la formación de nuevas hojas, en cuyas axilas nace el fruto, cuyo contenido de humedad en peso puede llegar a 85% en el momento de la cosecha. La escasez de agua durante cualquier período reduce el crecimiento de la planta y disminuye el cuaje de frutos, disminuyendo la producción. Durante la floración los déficit de humedad prolongados (superiores a dos semanas) ocasionan la caída de flores.

El riego es deseable para promover un cuajamiento temprano de frutos, producir frutos más pesados y ayudar al crecimiento de las plantas en épocas de sequía.

En relación con la cantidad de agua aplicada, La Tabla 1 condensa los parámetros más importantes en las diferentes etapas del cultivo y que permiten manejar eficientemente el riego.

DRENAJE

Así como es de importante la buena humedad para la vida de la planta, también lo es la presencia de aire en todo el sistema radical. El oxígeno es tomado por las raíces para su respiración; sin oxígeno las raíces de las plantas se atrofian y mueren.

Existe una condición de equilibrio óptimo, en la cual parte de los poros del suelo contienen agua en forma de humedad disponible para la planta y otros poros, los más grandes, contienen el aire para la respiración de las raíces.

Tabla 1. Aplicación de riego para el cultivo de papaya hawaiana

Edad de la planta (ddtr)*	Lámina de riego (mm/día)	Factor de cultivo (kc)	Volumen de riego (lt/planta/día)	Características del cultivo
1-65	1.9	0.32	3	Crecimiento vegetativo, sombrío parcial del suelo.
66-126	2.4	0.55	5	Inicio de floración.
127-249	2.8	0.65	6	Fructificación, inicio de cosecha, sombrío total del suelo.
250-369	2.8	0.60	8	Inicio de producción.
>370	3.2	0.62	9	Producción.

*ddtr: Días después del trasplante.

Fuente: Guzmán, N. 1998.

Cuando todos los poros del suelo están ocupados por agua y no hay aire, existe un problema de drenaje.

Se habla de **drenaje externo o superficial**, que se ve a simple vista, y se juzga como bueno cuando no se presenta encharcamiento en los lotes, después de un aguacero regular; y **drenaje interno**, que se juzga como malo cuando hay presencia de agua libre, por saturación de todos los poros del suelo, a cierta profundidad respecto a la superficie del suelo y profundidad radical, llamado **nivel freático**.

Las aguas que entran se llaman **recarga** y las que salen **descarga**. Cuando la recarga es mayor que la descarga se origina un **problema de drenaje**.

Cuando se van a presentar problemas de drenaje en el cultivo, es necesario estudiar, si es posible técnica y económicamente evitar las entradas de agua al lote o facilitar la salida de los excesos, mediante la construcción de zanjas bien ubicadas (partes bajas) para recoger las aguas y entregarlas a un drenaje natural o artificial que las lleve fuera del lote.

Cuando la disponibilidad económica lo permite, en la etapa de preparación y adecuación del lote para la siembra de la papaya, con una zanjadora se construyen drenes de unos 60 cm de ancho, 30 cm de profundidad y espaciados 4 m, formando de esta manera caballones sobre los cuales se siembran dos hileras de plantas. Sobre estos caballones se construyen manualmente pequeñas «sangrías» (canales pequeños hechos a pala) dirigidas hacia los drenes, con el fin de evitar la formación de charcos sobre los caballones, que son muy perjudiciales en la etapa inicial después del trasplante.

Los excesos de humedad en el suelo causan en la planta de papaya el amarilleamiento o clorosis de las hojas jóvenes y la prematura defoliación de las hojas inferiores; las raíces no resisten encharcamiento por más de 48 horas.

INFLUENCIA SANITARIA DEL SISTEMA DE RIEGO

Todo método de aplicación de agua busca distribuirla de tal manera que el suelo pueda humedecerse uniformemente hasta la profundidad de raíces en cada planta. Igualmente, el método de riego debe permitir un adecuado control del agua a fin de **aplicar la necesaria en el momento oportuno**.

De otro lado, en el cultivo de papaya la utilización de uno u otro sistema de riego trae consigo también un efecto marcado en su comportamiento sanitario, cuyo nivel estará influenciado por el tipo de manejo que se le de al sistema de riego empleado.

En Colombia, en el cultivo de papaya se han utilizado con mayor frecuencia los métodos de riego por goteo, gravedad y aspersión.

Antracnosis

Causada por el hongo *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Penz. & Sacc. La enfermedad es favorecida por condiciones de alta humedad y temperatura.

El inóculo se disemina por viento y agua de lluvia o proveniente del riego por aspersión.

Dentro del control de la enfermedad se recomienda elegir preferiblemente para regar por aspersión las horas frescas, en las cuales ocurre menor evaporación del agua de riego por presen-



tar temperaturas más bajas; en consecuencia el microclima creado por el riego no aumentará en demasía la humedad relativa.

Pudrición radical

Causado por hongos del suelo como *Fusarium* sp., *Phytophthora* sp., *Pythium* sp., *Rhizoctonia* sp., y *Sclerotium* sp.

La incidencia de esta enfermedad depende de condiciones ambientales favorables, como exceso de humedad en el suelo producto de la precipitación o un riego excesivo, y de temperaturas entre 20°C y 30°C. Como la infección ocurre a través de las raíces, se facilita su propagación con el riego por gravedad, pues el agua a medida que avanza por el surco o la pendiente hace contacto con plantas enfermas y sanas, esparciendo el hongo.

Los excesos de humedad se presentan con más facilidad en lotes de topografía irregular que no se han nivelado y en los que se usa el riego por gravedad. Menor incidencia tienen los sistemas de goteo y aspersión, debido a un mayor control en la aplicación del agua, evitando los excesos.

Dentro de las medidas de control se recomienda la siembra en caballones y suelos con buen drenaje.

Damping Off

Entre los agentes causales de esta enfermedad están los hongos *Pythium aphanidermatum*, *Pythium ultimum*, *Rhizoctonia* sp. y *Phytophthora parasitica*.

La enfermedad es favorecida por condiciones de alta temperatura y humedad, y en épocas llu-

viosas; otras condiciones propicias son los riegos excesivos, la mala aireación del suelo, drenajes deficientes, siembras demasiado profundas y suelos con exceso de materia orgánica.

Usualmente los métodos de riego utilizados en semillero son los de aspersión y micro - aspersión, con los cuales se deberá tener cuidado en la aplicación de los volúmenes de agua.

Como medidas de control se recomiendan: construir semillero en suelos bien drenados, manejar acertadamente frecuencia y volumen de riego, y evitar las demás condiciones mencionadas que favorecen la enfermedad.

Enfermedades inducidas por nematodos

La papaya es atacada por nematodos fitoparásitos. El género *Meloidogyne* es el más importante. Este nematodo puede presentarse durante el semillero y en el campo. El nematodo es principalmente dispersado en las prácticas culturales y el riego por superficie o gravedad.

Las plantas afectadas muestran engrosamiento de las raíces, conocido como «nudos» y reducción apreciable en el número de raíces secundarias cuando la infección es severa. En la parte aérea de la planta se observa clorosis, defoliación y retardo en el crecimiento. Las heridas originadas por los nematodos en las raíces predisponen el ataque de otros microorganismos como *Phytophthora*, causando la pudrición radical.

Dentro del control se recomienda el empleo de riego por goteo o aspersión en aquellas áreas que ya han sido afectadas severamente por el nematodo.

BIBLIOGRAFÍA

- Achicanoy, Héctor.** 1995. *Enfermedades de la papaya*. En: Memorias del seminario taller sobre el manejo del cultivo de la papaya. Neiva, Colombia. p. 12 - 16.
- Department of primary Industries.** 1979. *Papaws*. 6 th. District crop summary, USA. p. 1- 8.
- Governo do Estado De Minas Gerais.** 1986. *Mamao, Informe Agropecuario*. Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais, Minas Gerais, Brasil. p. 8 - 10.
- Guzmán, Nelson.** 1999. *Consumo hídrico y distancia de siembra óptima en papaya Hawaiiiana para la región Caribe*. Innovación y Cambio Tecnológico. 2: 34 - 38.
- Rondon G., Amado.** 1990. *Enfermedades de la lechosa*. pp. 62-65. En: ————. Enfermedades de los frutales en Venezuela. Ceniap- Fonaiap, Maracay, Venezuela.

