

NICARAGUA

ARAP

Agriculture Reconstruction Assistance Program

ASPECTOS SOBRE LA PRODUCCIÓN DE LA PAPAYA

Prepared by:
Abel Reboucas Sao José

Submitted by:
Chemonics International Inc.

To:
United States Agency for International Development
Managua, Nicaragua
Under RAISE IQC Contract No. PCE-I-00-99-00003-00
Task Order No. 802
December 2000

Table of Contents

Executive Summary

1. Producción de Semillas de Papaya
2. Nutrición y Fertilización de la Papaya
3. Enfermedades

Executive Summary

The Nicaragua Agricultural Reconstruction Assistance Program (ARAP) worked in Hurricane Mitch-affected to provide market-based alternatives to agricultural producers, with the goal of sustainably increasing their income and promoting their recovery from the economic consequences of the Hurricane.

As part of this mandate ARAP worked with Dr. Abel Reboucas of Brazil to determine the suitability of Nicaragua for increasing the quality and quantity of its papaya plantations. This report covers the following areas:

1. Seed production, with emphasis on identification of mother plants, field selection of seeds, and design and management of seed reproduction areas/
2. Nutrition and fertilization of papaya, including specific recommendations on:
 - a. Fertilizer requirements
 - b. Micronutrient considerations
 - c. Guidelines on foliar nutrient parameters for determining nutritional deficiencies
3. Diseases that affect papaya, with emphasis on detection and prevention of:
 - a. Root rot
 - b. Fungal diseases (caused in particular by *Colletotrichum gloeosporioides*)
 - c. Papaya ring-spot virus (PRV)

Dr. Reboucas' recommendations provide a comprehensive production guide for farmers and producers interested in acquiring specific technical knowledge related to the production of seeds, nutritional requirements and common diseases of papaya.

1. PRODUCCIÓN DE SEMILLAS DE PAPAYA

El cultivo de papaya presenta algunas barreras en su producción incluyendo inicialmente la obtención y manejo del material de propagación. La propagación es hecha comercialmente vía semillas, aunque algunos países productores tienen iniciado trabajos de investigaciones en producir material propagativo por medios vegetativos.

La extracción y conservación de semillas de papaya aun necesita de estudios mas profundos una vez que se observa una pérdida de viabilidad en cortos periodos después de su extracción. Otro aspecto importante es que muchos productores obtienen sus propias semillas y muchas veces lo hacen sin los debidos criterios técnicos necesarios para la obtención de semillas de calidad.

Considerase que es necesario aproximadamente 150-200 g de semillas de papaya para la siembra de una hectárea.

LA SEMILLA

La semilla de papaya es compuesta de dos envoltorios siendo un externo llamado de arilo o sarcotesta y otro interno denominado esclerotesta, que cubre el tegmen, endosperma, hojas cotiledonares y embrión. En los dos envoltorios se observa la presencia de sustancias inhibitoras de germinación, las cuales hasta ahora no fueran debidamente identificadas por los investigadores. Dichas sustancias son responsables por el control de germinación, inhibiendo o estimulando. En el interior de la semilla (endosperma, cotiledone, embrión) encuentran se la presencia de sustancias estimuladoras de la germinación. Estudios realizados muestran que la posición de la semilla en el fruto no afecta la emergencia, expresión sexual y vigor de las plantitas.

PRODUCCIÓN DE SEMILLAS

La producción de semilla es algo muy importante cuando se desea iniciar un cultivo profesional de papaya, principalmente cuando se busca la exportación. La producción de semilla de papaya en la verdad se trata de un método de mejoramiento genético entre plantas madres superiores. Se torna necesario en cada país la existencia de productores especializados en producir e comercializar semilla de papaya. La forma mas común en la mayor parte de las zonas productoras de esta Caricaceae es la obtención de semillas por polinización abierta, sin el debido control. En muchos casos las poblaciones de papaya son heterogeneas lo que proporciona grandes variaciones genéticas en un huerto. De esta manera es necesario una adecuada selección de progenitores y polinización controlada.

En huertos bien manejados usualmente las semillas son obtenidas de forma a lograr el mayor numero posible de plantas hermafroditas, así en la obtención de las semillas los cruces deben de ser realizados entre arboles hermafroditas, de manera a ser obtener al rededor 66% de semillas que originaran plantas hermafroditas, las deseables. Así, la autofecundación de plantas hermafroditas o cruces envolviendo plantas hermafroditas logran obtener este objetivo.

SELECCIÓN DE LAS PLANTAS MADRES

El productor debe de escoger una planta madre productora de semillas con las siguientes características:

- que sea de sexo hermafrodita
- que presente sanidad aparente y buen vigor
- producción temprana, con floración iniciando a una altura no superior a 0.8 m del suelo.
- frutos con características deseadas de la cultivar (color de la pulpa, pequeña cavidad interna, buen contenido de brix)
- ausencia de carpeloidia y hembra esterilidad

CAMPO DE PRODUCCION DE SEMILLAS

Un campo de producción de semillas debe de presentar las siguientes características y manejo:

- Local de instalación del huerto: por lo menos 2 km lejos de cualquier cultivo de papaya, especialmente cuando se trata criollo o de otra cultivar diferente de la que esta se buscando.
- Iniciar el huerto para producción de semillas con un número de plantas de aproximadamente 90% a mas, do que se desea tener de plantas produciendo semillas.
- Preferencialmente definir un local para este huerto que presente suelo con buena drenaje, con declividad entre 1-5%, cerca de agua de buena calidad para riego y aspersiones.

Un ejemplo ficticio de un campo de producción de semilla:

Iniciase un huerto con 10,000 plantitas, o sea, cada golpe o hueco deberá de recibir 2 plantitas en el transplante en campo definitivo. Después de iniciado el florecimiento se inicia el proceso de eliminación de plantas que no presentan las características deseables. La primera eliminación de plantas ocurre en la época de la floración, cuando tienen que cortar todas las plantas hembras, quedando apenas las hermafroditas. En esta fase se pierde alrededor de 50% de arboles, una vez que el huerto fuera iniciado con semillas originadas de progenitores hermafroditas y también porque en cada golpe quedara 1 plantita después de la eliminación de las hembras y hermafroditas. Entonces quedan aproximadamente 5,000 arboles de papaya. El paso siguiente se trata de la eliminación de plantas cuya inserción de las primeras flores o frutos están debajo de 80cm de altura en relación al suelo, en esta fase estimase perder mas 50% de plantas, quedando aproximadamente 2,500 arboles de papaya. A seguir marcamos y eliminamos las plantas que presentaren mas que 5% de frutos carpeloides y las plantas que presentaren flores con la ocurrencia de hembra esterilidad. En esta fase estimase eliminar mas 25% de los arboles, quedando aproximadamente 1,875 plantas. La observación de plantas con hembra esterilidad debe de ser hecha en el periodo de temperatura mas elevadas, cuando se observa mayormente su ocurrencia; ya carpeloidia debe de ser observado en épocas de temperaturas altas asociadas con baja humedad relativa del aire(inferior a 60%) o temperatura bajas, también asociadas a baja humedad relativa del aire. El paso siguiente

es la eliminación de plantas que presenten frutos con defectos, por ejemplo: con formato inadecuado, contenido de Brix inferior a 12 grados, color de la pulpa distinto del deseable (amarillo, o naranja o rojo), cavidad interna del fruto, característico de la cultivar deseada. En esta fase se pierde mas aproximadamente 50% de las plantas, quedando alrededor de 938 arboles.

Estas plantas se quedaran como las plantas madres y deberán seguir produciendo a partir de esta fecha, es decir, flores que surgir a partir de la ultima eliminación de árboles deberán ser mantenidas para formación de frutos de los cuales se sacaran las semillas. Otra observación muy importante es con respecto a la eliminación constante de plantas que no tenga un adecuado amarre de frutos, es decir, las plantas que queden seleccionadas deberán siempre presentar bueno amarre de frutos, sin defectos, una vez que esto puede ser un importante indicativo de productividad. A partir de esta fecha, en el huerto con aproximadamente 10% de las plantas transplantadas inicialmente se puede permitir la polinización abierta entre las plantas madres seleccionadas.

2. NUTRICIÓN Y FERTILIZACIÓN DE LA PAPAYA

Los suelos adonde se cultiva la papaya en Nicaragua presentan buena fertilidad natural, una vez que son de origen volcánicas, pero hay que tomar en cuenta que algunos desequilibrios entre los nutrientes deben de existir. De esa manera hay que considerar sobretodo los contenidos de calcio, magnesio, potasio, boro, y sus relaciones. Debe se observar especialmente las relaciones entre K/Ca, Ca/Mg, K/Mg, una vez que pueden presentar antagonismo entre ellos y tornarse indisponibles, mismo en contenidos razonables. En especial N, P, K, Ca, Mg, B y Zn pueden afectar crecimiento y desarrollo del sistema radical, tallo, flores y frutos. A seguir algunos datos a respecto de la absorción y exportación de nutrientes por la papaya.

Cuadro 1. Concentraciones de nutrientes en % de la materia seca y absorciones medianas en kilos por hectárea (1650 plantas/ha) por los órganos aéreos de la papaya en función de la edad.

Nutrientes	Días después de la siembra	Concentración (%)			Absorción (kg/ha)			
		tallo	hojas	flores y frutos	tallo	hojas	flores y frutos	
Total								
Nitrógeno	120	0.9	3.2	-	0.1	0.4	-	0.5
	240	1.2	3.6	2.0	6.1	20.2	4.44	
	360	1.8	4.2	2.9	30.8	47.9	24.9	
								103.6
Fósforo	120	0.2	0.3	-	0.0	0.0	-	
	240	0.1	0.3	0.4	0.7	2.0	0.8	
	360	0.2	0.3	0.3	3.4	3.4	2.9	9.7
Potasio	120	2.8	2.3	-	0.3	0.3	-	0.6

	240	2.1	2.6	2.8	10.8	14.8	6.1	
31.7	360	2.6	3.2	3.1	44.7	36.4	27.3	
108.3								
Calcio	120	0.9	1.4	-	0.1	0.2	-	
0.3	240	0.9	1.2	1.1	4.6	7.0	2.4	
13.9	360	0.9	1.5	0.6	14.7	16.8	5.4	
37.0								
Magnesio	120	0.4	0.5	-	0.0	0.1	-	
0.1	240	0.4	0.4	0.4	2.1	2.3	0.9	
5.3	360	0.5	0.5	0.3	7.9	5.3	2.4	
15.7								
Azufre	120	0.3	0.5	-	0.0	0.1	-	0.1
	240	0.3	0.3	0.4	1.7	1.9	0.9	4.6
	360	0.3	0.3	0.3	5.3	4.0	2.6	
11.9								

Fuente: Cunha (1980).

Antes de iniciar un cultivo de papaya debe se tomar en cuenta la grande importancia del conocimiento de las partes químicas y físicas del suelo. A partir de estas informaciones se definen la necesidad de hacer encaladoy aplicación de fertilizantes químicos o orgánicos. La recomendación para huertos adultos en algunas zonas productoras de papaya en Brasil de acuerdo con la análisis del suelo encontrarse en el Cuadro 2, que puede servir como referencia o adaptación bajo las condiciones edafo-climatológicas nicaragüenses.

Cuadro 2. Recomendaciones de fertilizaciones de acuerdo con la análisis de suelo (kg/ha)

Resultados de análisis de suelo		
Fósforo: P (mg/dm ³)	Dosis de P ₂ O ₅ (kg/ha)	
<5	160	
6-12	100	
>12	50	
Potasio: K ⁺ mmolc/dm ³	Dosis de K ₂ O	Dosis de N
<0.7	960	650
0.7-1.5	670	450
1.6-3.0	400	270
>3.0	280	190

Em cualquier que sea la abonación a ser hecha en papaya hay que considerar una importante relación entre los macronutrientes N/K₂O. Usualmente, antes de iniciar la floración o frutificación esa relación debe estar 1:1 (N:K₂O), pero, una vez iniciada la formación de frutos la relación se cambia para 1:1.5; cuando se inicia la cosecha es importante observar la firmeza de la pulpa de frutos en el momento da la cosecha; se la pulpa presentarse con poca firmeza, es decir, la pulpa encuentra se suave, significa que debe se aumentar la relación para 1:2 (N:K₂O). De esta manera estará se garantizando una mejor calidad del fruto en relación a su firmeza, mayor contenido de azúcar (Brix), mayor resistencia al transporte.

Otro punto considerado fundamental en el manejo de nutrientes en papaya relacionase con la determinación de nutrientes en tejidos (hoja y/o pecíolo). La análisis foliar ayudará a determinar se los nutrientes existentes en el suelo están en la debida disponibilidad o no para atender los requerimientos de la planta. Así, con las análisis del suelo, foliar y la apariencia visual de las árboles podrá se hacer una fertilización mas racional, optimizando el uso de abonos químicos y/o orgánicos.

En el Cuadro 3 se pueden encontrar los niveles considerados adecuados para los macro y micro nutrientes en hojas y pecíolos de papaya.

Cuadro 3. Niveles de nutrientes considerados adecuados en hoja y pecíolo de la papaya.

Nutriente	Hoja	Pecíolo
N (%)	4.0- 4.5	1.0- 2.5
P (%)	0.5- 0.7	0.2- 0.9
K (%)	2.5- 3.8	3.3- 4.5
Ca (%)	1.2- 2.2	1.0- 3.0
Mg (%)	0.65-1.0	0.4- 1.2
Boro (ppm)	30- 100	25-40
Zinc (ppm)	30-50	15-40

En relación a la análisis foliar hay que estar atento a las hojas para muestreo. Debe se tomar hojas cuya inserción en el tallo ocurra la presencia de una flor recién abierta. Para enviar al laboratorio puede tomar 12 hasta 15 hojas al azar por muestra en tallones uniformes. Para el laboratorio se puede enviar apenas el limbo foliar o los pecíolos. Este muestreo debe de ser realizado antes de aspersiones con fertilizantes foliares. La muestra puede ser embolsada en bolsas de papel en vez de plástico.

Los elementos menores, como boro y zinc, pueden ser aplicados al suelo y foliarmente. Como se trata de elementos de baja movilidad en el árbol, debe se aplicar aproximadamente 20 g de ácido bórico y 2° g de sulfato de zinc en suelos pobres en estes elementos en dosis fraccionada (3-4 veces al año). También estes elementos pueden ser aplicados vía foliar mezclados en concentraciones de 0.2% para ácido bórico (200g/100 litros de agua) y 0.3% para sulfato de zinc. Estas aspersiones pueden ser hechas mensual o bimensualmente a depender de la necesidad. El zinc y boro pueden ser mezclados con la mayoría de los defensivos agrícolas, exceptuándose el cobre, que presenta incompatibilidad.

3.ENFERMEDADES

Muchas son las enfermedades que afectan la papaya. Algunas ocurren debido a los hongos, otras a los virus y en menor intensidad las bacterias. Bajo las condiciones edafoclimáticas de Nicaragua consideramos aquellas relacionadas a los hongos y virus como las mayor importancia.

3.1. Pudrición de raíces – tratase de una enfermedad provocada por el hongo denominado *Phytophthora palmivora* que causa la pudrición de sistema radical y tallo. Bajo algunas condiciones climáticas apropiadas pueden infectar incluso los frutos que quedan sin valor comercial. La pudrición de raíces puede ser estimulada en suelos con elevado contenido de arcilla y con baja drenaje. Así, se recomienda evitar suelos de esa naturaleza, una vez que, especialmente en períodos lluviosos, la incidencia es muy fuerte. Entre los fungicidas mas utilizados para el control encuentran se Fosetyl –Al, Metalaxil. El ácido fosforoso(fertilizante foliar a base de fósforo y potasio) también posee la capacidad de controlar este hongo. Siembra de la papaya en “camallón” también ayuda en la drenaje y disminuye el problema.

3.2 . Antracnosis – trata se de otra enfermedad muy comun en papaya en todo el mundo. Es causado por el hongo *Colletotrichum gloeosporioides* que es considerado una de las enfermedades clave en papaya, especialmente en pós-cosecha de los frutos. Durante el crecimiento de árbol afecta hojas, flores y frutos. Se observa una pérdida de flores afectadas, quedando entrenudos del tallo sin frutos. Los frutos aún verdes pueden ser infetados, pero usualmente no presenta síntomas en su superficie (cáscara), por la existencia de una substancia en la epidermis que no permite el desarrollo del patógeno; pero, cuando se inicia la maduración fisiológica del fruto, con el cambio de azucar solubles, el hongo impieza su desarrollo, afectando significativamente el fruto a partir de su piel para la parte central de la pulpa comestible. Aspersiones con benomyl, mancozeb, clorotalonil son eficientes en el control en campo (pré-cosecha). En pós-cosecha, los mas utilizados entre los fungicidas son: prochloraz y tiabendazole con tratamientos de los frutos por inmersión.

3.3. Mancha anelar de la papaya (PRV- papaya ringspot virus). Se puede considerar la principal enfermedad en todo el mundo. Se detecta fácilmente en nivel de campo una vez que la planta presenta un lento desarrollo de la yema terminal, las hojas jóvenes manifiestan enanismo y de coloración amarilla y puntos verdes, aunque las hojas mas viejas mantiene sua color verde normal. No existe agroquímicos que controlan esta importante enfermedad, en un huerto de papaya la única manera de hacer el control es la eliminación de cualquier planta tan luego manifieste síntomas típicos para evitar que el virus se propague. La contaminación de plantas vecinas puede ocurrir por afidos contaminados y después de un período de aproximadamente tres meces puede la contaminación atingir 100% de las plantas. Durante lo proceso de eliminación de plantas, que debe de ser hecho visitas planta a planta semanalmente por lo menos, las plantas son cortadas cerca del suelo y pueden quedar en el huerto ya que los áfidos no succionan savia de células sin marchitadas.