

20366  
2003



1-9 DIC 2003

# Manejo del virus de la mancha anular de la papaya en la región caribe colombiana



**Boletín técnico No. 8**  
**Valledupar, 2003**

Alberto Rafael Páez Redondo

*Ingeniero Agrónomo, MSc, Fitopatología. Investigador Agrícola Programa MIP. CORPOICA Regional 3.  
Calle 15 14-34 ofic. 304, Edif. Aseguradora Grancolombiana, Valledupar, Cesar.  
Email: [albertopaez@starmedia.com](mailto:albertopaez@starmedia.com) / [alberto\\_paez\\_redondo@hotmail.com](mailto:alberto_paez_redondo@hotmail.com)*

ISBN:958-8210-24-0

Publicación: Corpoica Regional 3- Pronatta UCR Costa Caribe  
Programa Regional Agrícola

Edición: Griselda Gómez Gámez  
Transferencia de Tecnología Corpoica Regional 3  
Código: 02.02.08.03.32.03

Fotos: Alberto Páez Redondo  
Tiraje: 500 ejemplares  
Producción editorial: Produmédios

PRODUCCIÓN EDITORIAL:  
Diseño, fotomecánica, impresión y encuadernación



www.produmédios.com  
Teléfono: 288 5338 - Bogotá, DC

I. C. A. - BAC	
No. Acceso	
Compra	<input type="checkbox"/>
Canje	<input type="checkbox"/>
Donación	<input type="checkbox"/>
Procedencia	CORPOICA
Fecha	9 DIC. 2003
	Costo \$12.000



## RESUMEN

El virus de la mancha anular de la papaya (Papaya ring spot potyvirus, PRSV) es la enfermedad más limitante de la producción de este frutal. En la región Caribe es el responsable de la reducción del ciclo productivo de los cultivos a 3 ó 6 meses, ocasionando descensos en los rendimientos de 28 - 30 a 15 t/ha.

Ante la poca eficacia del mejoramiento genético tradicional y la inestabilidad de materiales modificados genéticamente, el uso de prácticas culturales constituye una alternativa viable económicamente, y práctica en su aplicabilidad.

Tecnologías generadas y adaptadas en fincas de zonas productoras de la región Caribe han permitido aumentar el ciclo productivo en 6 a 10 meses con incremento de los rendimientos en 18 t/ha. La tecnología incluye el monitoreo en semilleros, raleo temprano de plantas infectadas, uso de barreras de plantas gramíneas y eliminación de hojas amarillas.

## INTRODUCCIÓN

La papaya es nativa del trópico americano, pero es ampliamente cultivada en el trópico y el subtrópico. La siembra se hace a partir de semillas sexuales, lográndose producciones para el mercado en fresco, procesamiento y obtención de papaína. El hectareaje de siembra de papaya en Colombia 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. En la región Caribe, las áreas oscilan entre 1.000 y 4.500 ha, destacándose las zonas de Tierra Alta y Valencia en Córdoba, zona bananera en el Magdalena, sur del departamento del Atlántico y media Guajira.

El mayor limitante del cultivo de papaya lo constituye la enfermedad 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.

## RECONOCIMIENTO DEL VIRUS DE LA MANCHA ANULAR DE LA PAPAYA

La planta enferma presenta síntomas variados. Inicialmente se observan clorosis y moteados en las hojas más nuevas acompañados de clareamiento de las nervaduras.

Posteriormente se presentan 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).



## Manejo del virus de la mancha anular de la papaya en la región Caribe colombiana

Sobre el tallo, pecíolos y pedúnculos se observan manchas en forma de bandas, o irregulares, de color verde oscuro y de apariencia aceitosa. En los frutos estas manchas son en forma de anillos concéntricos. Así mismo 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 formada son pequeñas y el pecíolo se acorta. En plantaciones ubicadas en la Zona Bananera del Magdalena se han observado síntomas no típicos de virus de la mancha de anillo 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); esta sintomatología posiblemente se deba a la acción de otro organismo viral o tal vez sea la respuesta del genotipo al mismo virus causante de la mancha anular.



Foto 1 y 2: Síntomas de PRSV en plantas de papaya.



Foto 3: Síntomas de PRSV en frutos de papaya

## ASPECTOS EPIDEMIOLÓGICOS

La mancha anillada (Ringspot) es causada por un virus, el que de acuerdo con pruebas serológicas es muy semejante al virus del mosaico del melón y el virus del mosaico de la sandía (Watermelon mosaic potyvirus).

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.



En lo fundamental, estos insectos 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.



Foto 4: Cultivo de papaya asociado con ají, planta hospedante del áfido vector del PRSV

con papaya, o en sus alrededores. Igual ocurre con plantas de la familia Chenopodiaceae como cenizo y quinoa, y algunas leguminosas silvestres, que son hospedantes asintomáticos.



Foto 5: planta de sandía, hospedante del PRSV

Se ha encontrado que plantas de la familia Cucurbitaceae, como la 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 en los lotes a sembrar o establecidos

## MANEJO DE LA ENFERMEDAD MEDIANTE RESISTENCIA GENÉTICA

Como parte del manejo de la enfermedad, el control genético ha sido considerado de gran valor, aunque no ha sido satisfactorio en la solución del problema. Recientemente, en Taiwán, se ha obtenido un híbrido, Tainung 5, con alto nivel de resistencia a PRSV-P.

En programas de mejoramiento desarrollados en Florida y Taiwán, se ha seleccionado el cultivar dioico Cariflora, con tolerancia poligénica cuantitativamente hereditaria. Este material y los obtenidos de él son susceptibles a PRSV-P, pero los síntomas en hojas y frutos son suaves y los árboles producen razonablemente en cantidades y calidad.

En Colombia, el programa de frutales del ICA (hoy CORPOICA), en Palmira, seleccionó cuatro materiales para ser lanzados como variedades; una de las características de estos genotipos era la tolerancia a PRSV; sin embargo, al evaluarse en campo en otras zonas, resultaron susceptibles al virus. La especie *Carica cauliflora*, que se ha encontrado silvestre desde hace muchos años en el Valle del Cauca, es inmune al virus.

La preinmunización, como medida de control de PRSV, ha sido investigada en varios países, entre ellos Taiwán, Estados Unidos (Hawai) y Brasil, con limitaciones en su aplicación por la dificultad de aislar cepas o aislados suaves del virus.

El uso de plantas transgénicas, en las cuales se ha introducido el gen que codifica para la formación de la cápsula de PRSV-P, abre nuevas



posibilidades para la solución del problema. Se ha demostrado que inoculaciones con altas concentraciones del aislamiento severo, inoculaciones mecánicas múltiples e inoculaciones por injertos, no logran quebrar la resistencia de plantas transgénicas de papaya.

La aplicación de la técnica de DNA recombinante (mutagénesis tradicional) en la obtención de aislamientos suaves o atenuados de PRSV, es altamente potencial, ya que los aislamientos obtenidos por esta metodología son más estables y predecibles que los derivados por inducción de ácido nitroso.

## IMPLEMENTACIÓN DE PRÁCTICAS CULTURALES

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.

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 implementar 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; estas prácticas para que resulten benéficas deben ser aplicadas por todos los agricultores de la zona.

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



Foto 6: Cultivo de papaya con buen manejo de malezas

## RALEO TEMPRANO DE PLANTAS ENFERMAS

Raleo plantas enfermas significa eliminar o erradicar las que muestran síntomas de un problema patológico. Se basa en el principio de exclusión dentro del control de enfermedades y es aplicable a las 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, 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% de los problemas de virus y se incrementaron los rendimientos entre 15-20 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 disminuyen igualmente.

En fincas ubicadas en Aracataca (Magdalena), Riohacha (Guajira) y Repelón (Atlántico), el raleo de plantas infectadas hasta los 10 a 12 meses de edad de las parcelas contribuyó a que la enfermedad se diseminara poco, registrándose incidencia de 5% en cultivos de 18 meses; los rendimientos promedios fueron de 28 t/ha, superando el rendimiento de 13 t/ha, promedio de las zonas.

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 y así no causar reinfecciones permanentes.

Para hacer el raleo temprano es necesario entonces tener claridad de los síntomas de cada enfermedad, y lo más importante es conocer cuál es el primero que podemos considerar como indicador para hacer la práctica

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 presentan 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. Así mismo pueden deformarse, pierden el aroma y presentan descenso en el contenido de sólidos solubles.

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.



Foto 8: Plantas con síntomas iniciales de PRSV



Foto 7: Plantas con síntomas severos de PRSV



Manejo del virus de la mancha anular de la papaya  
en la región Caribe colombiana

## **LAS PLANTAS ARVENSES Y EL SISTEMA DE SIEMBRA ASOCIATIVO, COMO ESTRATEGIA DE MANEJO DEL PRSV**

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 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. spiraecola*, *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 se localizan generalmente 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 debe 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 de control oportuna; 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.

Por otro lado, existen especies de plantas, que si bien compiten con las plantas de cultivo, ejercen un papel importante en la dinámica y expresión productiva del cultivo, a estas 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 *fixar 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 así a reducir la probabilidad 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 coloquen 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.

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 conlleva 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 asociadas 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 cucurbitáceas, por el problema de virus. Asociaciones con yuca, ají, tomate, berenjena, son factibles, 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 son deseables 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 otras especies de áfidos.

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 en 40% los problemas de virus y se incrementaron los rendimientos entre 15 y 20 toneladas/ha/ciclo productivo.

En cultivos de papaya en la Zona Bananera y Aracataca (Magdalena), Riohacha (Guajira) y Repelón (Atlántico), el uso de barreras vivas de caña de azúcar, establecidas antes del trasplante de la papaya, y la siembra intercalada de maíz, sorgo o pasto de corte, redujeron en 8 a 12 meses la aparición del virus de la mancha anular. De esta manera, la incidencia del virus es baja debido a la diseminación limitada del mismo, lo cual contribuyó a que el período de vida de los cultivos pasara de 12 a 20 – 24 meses, reflejándose en un incremento de los rendimientos en 13 t/ha (de 15 a 28 t/ha).

Después de la especie vegetal a establecer, la cual es seleccionada principalmente si la especie no tiene problemas fitosanitarios afines



Foto 9: Barreras de caña de azúcar en cultivos de Papaya



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.

## **EL DESHOJE SANITARIO COMO ESTRATEGIA PARA REDUCIR LA DISEMINACIÓN DEL VIRUS DE LA MANCHA ANULAR**

Es un método práctico para el manejo de enfermedades, además de que en la mayoría de los casos es económico y sostenible.

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

Está comprobado que las hojas amarillas atraen algunas especies de insectos, como áfidos, moscas blancas y chinches.

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

En conclusión, semanalmente se debe hacer un recorrido en los huertos para desprender las hojas amarillas, especialmente en tipos

de papaya como la Zapote, en las que las hojas no se desprenden naturalmente con facilidad.



Fotos 10 y 11:  
Labor de deshoje:  
eliminación de hojas  
amarillas y secas



## CONCLUSIONES

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

El manejo de la enfermedad debe integrar el uso de genotipos tolerantes, prácticas culturales y protección cruzada (preinmunización); individualmente, ninguno de estos métodos provee un buen control de PRSV.

Ante la poca viabilidad de la resistencia varietal, el uso de prácticas culturales comunes como la nutrición y la eliminación de plantas hospedantes, complementada integralmente con el raleo de plantas enfermas, uso de barreras vivas y siembras asociadas con gramíneas y el deshoje semanal, constituyen una alternativa práctica y eficaz para el manejo del virus de la mancha anular de la papaya.

## AGRADECIMIENTOS

El autor expresa los agradecimientos al Programa Nacional de Transferencia de Tecnología PRONATTA, por la cofinanciación del proyecto de Papaya (Código 981472130) y del cual es producto esta publicación.

Reconocimiento a los coejecutores del proyecto, doctores Luz Marina Robledo, Gustavo Torregroza, Rosa Ávila y Néstor Venegas y los señores César García y María Dominga Romero, por el manejo en finca de las parcelas y los datos de campo colectados.

Reconocimiento especial a los señores Julio Payares y Víctor Redondo, por su trabajo de campo.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

**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.

*Compendium of tropical fruit diseases.* 1994. 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.** 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-FONAIAP-IIA, Maracay, Venezuela.

**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 coat 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. *Practices and perspective of control of Papaya ringspot virus by cross protection.* *Advances in disease – vector research.* 10: 237-257.