

# MANEJO DE ENFERMEDADES EN FRUTALES

Vicente E. Rey V.\*

## INTRODUCCION

**L**as labores de producción de cultivos están encaminadas a la obtención de una máxima producción con un nivel de costos que haga rentable la actividad. Existen varios factores que inciden en el objetivo de la agricultura, que se pueden clasificar como abióticos (ejemplo, el clima, la fertilidad del suelo, etc.) y bióticos (competencia entre plantas del mismo cultivo, insectos fitófagos, malezas, enfermedades, etc.). Los mencionados agentes no sólo actúan independientemente, sino que crean complejas relaciones entre sí.

En este capítulo se darán unas nociones concisas relacionadas con el manejo de enfermedades en plantas, con el fin de comprender mejor las estrategias que se han de seguir para mantener productivo el cultivo en los aspectos tanto de rendimiento como económico.

### 1. NOCIONES BASICAS DE PATOLOGIA DE PLANTAS

La producción económica de especies vegetales de interés puede verse afectada por la presencia de enfermedades, variable que puede constituirse en un serio limitante para el desarrollo de la actividad a nivel de finca, zona, región, país, etc. Se debe tener presente que el efecto de las enfermedades es una resultante de la interacción dinámica entre la planta, el patógeno, el medio ambiente y el tiempo.

Esto explica por qué una enfermedad que en una zona no afecta significativamente al cultivo, en otro lugar puede hacer que la producción sea muy poco o nada rentable.

El valor que al productor le cueste este componente de la producción depende de las decisiones que se tomen en cuanto al manejo de la enfermedad, razón por la cual se debe tener en cuenta el nivel de daño alcanzado, la etapa de desarrollo del cultivo, las condiciones ambientales, etc.

#### 1.1. ENFERMEDAD

Este término puede definirse como la interferencia que ejerce un microorganismo en los procesos metabólicos normales de la planta, lo que lleva a una disminución cuantitativa y/o cualitativa de la producción.

La manifestación de una enfermedad está condicionada a la existencia de un hospedero susceptible, la presencia del microorganismo patógeno y un medio ambiente favorable para su interacción. Durante el tiempo se observa la evolución de esta relación, a través de la expresión de síntomas (efecto de la acción del patógeno sobre los tejidos del huésped) y signos (estructuras visibles del patógeno).

#### 1.2. MICROORGANISMOS PATOGENOS

Hay una amplia gama de microorganismos que suplen sus requerimientos metabólicos a partir de tejidos vegetales, por lo que su

\* I. A. Fitopatólogo, C.I. La Libertad, CORPOICA, A.A. 3129, Villavicencio. Correo electrónico: [verey@corpoica.org.co](mailto:verey@corpoica.org.co) / [vrey@villavicencio.cetcol.net.co](mailto:vrey@villavicencio.cetcol.net.co)

acción puede dar origen a enfermedades en las plantas; dentro de ellos se encuentran los viroides, los virus, los fitoplasmas, las bacterias, los hongos, los protozoarios y los nemátodos.

Los hongos constituyen el mayor grupo de patógenos de las plantas. Es necesario conocerlos un poco más a fondo para así comprender cuál es la medida de manejo más adecuada. Este tipo de microorganismo se puede reproducir sexual y/o asexualmente, por lo que se denominan perfectos o imperfectos, respectivamente.

El ciclo de vida asexual es, en términos generales, el de mayor importancia para la dispersión del microorganismo, pues se presenta varias veces dentro del ciclo del cultivo; la reproducción sexual cumple la función de originar estructuras de resistencia a condiciones adversas o de dispersión a grandes distancias.

Los hongos se pueden dividir en dos grandes grupos:

- Hongos inferiores, donde se encuentran algunos de los hongos que causan el damping-off como los géneros *Phytophthora* y *Pythium*.
- Hongos superiores, que a su vez se dividen en:
  - ✓ Ascomycetos, en donde se ubican los géneros *Ceratocystis* y *Gibberella*, entre otros.
  - ✓ Basidiomycetos, con las royas y carbones como integrantes.
  - ✓ Deuteromycetos, que son los hongos que tienen fase asexual, cuya fase sexual se encuentra por lo general dentro de los Ascomycetos. En este grupo se encuentran los géneros *Fusarium*, *Penicillium*, *Thielaviopsis*, *Alternaria*, *Aspergillum*, *Colletotrichum*, etc.

Existen casos en los cuales la presencia de un patógeno hace que el efecto de otro

patógeno sea mayor, efecto denominado sinergismo. Este fenómeno es bastante común en el caso de nemátodos y hongos.

Como se comprenderá, es de gran importancia el establecer acertadamente cuál es el agente causal de una enfermedad, puesto que si se determina equivocadamente, las medidas de manejo que se adopten podrían ser inefectivas, con lo cual se elevan los costos de producción y, además, se arriesga la producción.

### 1.3. EVOLUCION DE LA ENFERMEDAD EN LA COMUNIDAD DE PLANTAS

Un cultivo comprende un número variable de individuos, generalmente de la misma variedad, lo que implica una composición genética similar; esto hace que un patógeno pueda afectarlo con relativa facilidad. El estudio de la evolución de la enfermedad dentro de la comunidad de plantas es el objeto de la **Epidemiología**.

Una de las partes de mayor importancia dentro de la Epidemiología es el conocer el ciclo de la enfermedad, es decir, la serie de eventos sucesivos que permiten el desarrollo del patógeno y de su interacción con el hospedero. Estos eventos comprenden la inoculación, la colonización de los tejidos, la aparición de síntomas, la esporulación y la dispersión del patógeno.

El período de incubación es el lapso de tiempo que transcurre entre el momento en que ocurre la inoculación y el inicio de la aparición de síntomas; el período infeccioso es el tiempo durante el cual el patógeno esporula y se dispersa.

La inoculación es el contacto entre una estructura del patógeno (conocida como inóculo) y el tejido susceptible del hospedero. El inóculo primario es el que se establece por primera vez y da origen al inóculo secundario, que causa nuevas colonizaciones en la misma planta o en plantas vecinas.

El inóculo primario puede estar presente en el suelo o en los residuos de cosecha, en la semilla, en malezas o ser transportado por el viento o insectos. Dado que este tipo de inóculo es el que inicia el proceso epidemiológico en el cultivo, es importante conocer su posible origen para manejar eficientemente la enfermedad.

Las condiciones que favorecen la inoculación dependen de la cantidad de inóculo primario y secundario viable, la humedad y temperatura, presencia de otros microorganismos, clima, distancia que debe recorrer para alcanzar el hospedero, edad de la planta susceptible, al igual que de la cantidad y densidad de las plantas.

Un elevado número de patógenos de todo tipo es transportado en la semilla (sexual o asexual) del cultivo, por lo que es una de las formas en las que se introducen las enfermedades en una región.

Luego de establecer contacto con el hospedero, el patógeno penetra en la planta, bien sea directamente a través de la liberación de enzimas que rompen el tejido o indirectamente por heridas o aberturas naturales de la planta, como los estomas.

Cuando ocurre esta fase el patógeno comienza a nutrirse de la planta y a colonizar sus tejidos. Como resultado se manifiestan los síntomas, en un lapso de tiempo que depende de la variedad cultivada, de la edad de las plantas y del medio ambiente.

El establecimiento del patógeno en el hospedero es seguido tiempo después por su reproducción mediante micelio, esporas o estructuras sexuales en el caso de los hongos, fisión binaria en el caso de las bacterias o huevos si se trata de nematodos.

Las estructuras de reproducción de los patógenos se diseminan por diversos medios:

- vientos (hongos), agua lluvia o riego (hongos, bacterias y nematodos),

- semilla infectada (hongos, bacterias, virus, nematodos),
- insectos (virus, bacterias),
- implementos de labranza, animales y el hombre.

#### 1.4. MEDIDAS DE MANEJO DE LAS ENFERMEDADES DE LAS PLANTAS

Existen varias alternativas para el manejo racional de las enfermedades de las plantas, que varían según la enfermedad y la situación particular. En términos generales, se busca evitar la aparición de una enfermedad que, una vez establecida, es difícil de erradicar; en otras palabras, el ideal es lograr un manejo preventivo de las enfermedades. Las técnicas de manejo de enfermedades tratan casi siempre de disminuir al máximo posible el inóculo primario y/o el progreso de la enfermedad.

El primer paso en el manejo de una enfermedad presente en el cultivo es el diagnóstico acertado. Las consideraciones económicas, ambientales y biológicas repercutirán en las decisiones que se tomen para su manejo.

Existen varias estrategias que se pueden utilizar para determinar un plan de manejo de fitopatógenos, a saber:

- **Exclusión.** Método mediante el cual se toman todas las medidas pertinentes para evitar que un patógeno se introduzca y establezca en un área de cultivo donde aún no se reporta su presencia. Aquí se incluyen las inspecciones de material vegetal y las cuarentenas.
- **Erradicación.** Hace referencia al conjunto de medidas relacionadas con la eliminación del patógeno después de que se ha logrado establecer en el medio ambiente del cultivo. Estas medidas tienen mayor probabilidad de lograr el objetivo en el caso de enfermedades que se diseminan con relativa lentitud porque presentan poco

o ningún ciclo secundario durante la vida del hospedero, como es el caso de los patógenos del suelo. En este caso se incluye la eliminación de hospederos alternos y de plantas enfermas, la rotación de cultivos y la desinfección del suelo.

- **Terapia.** Con esta medida se intenta curar la planta afectada mediante la destrucción del patógeno apenas se establezca o reducir la severidad de la enfermedad una vez iniciado el proceso de infección. Esta meta se puede lograr a través de medidas químicas o físicas, como la termoterapia.
- **Protección.** Aquí se pretende evitar la infección del hospedero por un microorganismo ya establecido. Las prácticas a que se puede recurrir para este fin incluyen la modificación del medio ambiente del cultivo (mediante la regulación de la densidad de población, el establecimiento de podas, el control de malezas, la siembra en caballones, la regulación del pH del suelo, la disponibilidad de nutrientes y su fuente de origen, etc.), la selección de la zona de cultivo (medio ambiente desfavorable para el patógeno y/o para la relación huésped-patógeno), el empleo de variedades tolerantes o resistentes, la determinación y aplicación de las fechas de siembra y el manejo de poblaciones de insectos vectores.

La última alternativa en el manejo de la enfermedad es el empleo de agroquímicos,

## 2. ENFERMEDADES DE LOS CITRICOS

El cultivo de los cítricos puede verse afectado por varias enfermedades que pueden ser de muy serias consecuencias, si se considera tanto el período de vida del árbol, el efecto sobre la producción y/o el árbol así como los costos en que se incurre para comenzar a producir y para mantener

principalmente fungi-cidas. En la decisión de uso de un producto se debe tomar en cuenta la incidencia (proporción de individuos enfermos en la población) y la severidad (gravedad de la afección) de la enfermedad, el grupo al que pertenezca el hongo fitopatógeno y ciertas características propias, como el color de las estructuras de reproducción asexual y la forma de acción del producto (de contacto, erradicante o sistémico).

Es muy importante tener siempre presente que los productos sistémicos tienden a seleccionar razas del patógeno resistentes al producto, porque actúan sobre un sitio específico del metabolismo del microorganismo. Es por esta razón que se deben rotar con productos sistémicos que ejerzan su acción en un sitio diferente o con productos de contacto, que actúan sobre varios sitios del metabolismo del patógeno para lograr su control. De igual forma, se deben observar las indicaciones del asistente técnico en cuanto a dosis y forma de aplicación.

Los fungicidas son una buena alternativa para el tratamiento de semillas; sin embargo, además de saber a qué grupo de hongos se dirige la acción, se debe conocer el producto y dosis necesarios para el cultivo y variedad seleccionados.

Con estas bases generales, ahora se presentarán las diversas enfermedades de los cultivos frutales, su sintomatología y medidas de manejo cuando ya están establecidas.

el cultivo nutricionalmente bien. En todo caso, para introducir una explotación agrícola a una zona en que aún no se tiene, es necesario tomar en consideración la adquisición de material de propagación de excelente calidad, muy especialmente cuando se trata de cultivos de multiplicación

vegetativa, puesto que en las introducciones que se hagan puede ser posible la entrada imperceptible de patógenos que pueden llegar a arruinar los planes de establecimiento de nuevos cultivos; siempre se debe tener en mente que la mejor estrategia para el control de las enfermedades consiste en evitar que la enfermedad se presente.

## 2.1. GOMOSIS

El agente causal de esta enfermedad es el hongo inferior *Phytophthora* spp. Se puede observar un amarillamiento general del árbol; en la parte basal se presenta resquebrajamiento de la corteza del tronco y exudación de goma. La parte interna de la corteza y externa de la madera muestran un color pardo; en el caso de que la lesión abarque todo el tronco, la planta muere.

El manejo de esta enfermedad básicamente está dirigido a la siembra del cultivo en suelos sueltos, que no permitan el encharcamiento; el mejoramiento del drenaje del lote ayuda a evitar los ataques. Se deben emplear patrones resistentes como el Trifoliado. El injerto se debe efectuar alto (30 a 40 cm); es necesario no herir la planta durante las labores culturales. Los árboles se pueden pintar con un fungicida cúprico al inicio de la época de lluvias. En caso de ataque, se puede retirar la lesión, cuidando de que no queden restos de tejido afectado y realizar un tratamiento de la herida con permanganato de potasio al 1%, luego de lo cual se recomienda aplicar un fungicida como fosetil-Al.

## 2.2. MANCHA FOLIAR POR ALTERNARIA

Esta enfermedad tiene como agente causal reportado en Florida (Estados Unidos) a *Alternaria citri*, mientras que para la zona cafetera del país se reporta a *A. tenuissima* como agente causal; las observaciones micros-cópicas que se han hecho en el C.I. La Libertad permiten afirmar que otra especie de *Alternaria* diferente a la de la

zona cafetera colombiana es la que causa el problema en el piedemonte del departamento del Meta.

Es un patógeno que afecta los cítricos, en especial con serias consecuencias en el tangelo 'Minneola'. Las plantas pueden ser afectadas en cualquiera de sus partes, a excepción de la raíz. En las ramas, se pueden encontrar lesiones oscuras, elípticas; en hojas, las lesiones son necróticas, con halo clorótico; en frutos, se presentan lesiones oscuras, corchosas, levantadas, con un diámetro que se encuentra alrededor de los seis milímetros. Los árboles afectados presentan defoliación y caída de frutos jóvenes. Existen diferencias en la capacidad de infección de los diversos tejidos de la planta según sea el origen de la fuente de inóculo: el de rama puede infectar ramas, hojas, flores y frutos, el de flores puede infectar flores y ramas, el de hojas puede causar infección en hojas, ramas y flores, mientras que el de fruto puede causar ataques en frutos, hojas, ramas y flores.

Aunque en estudios realizados en Cenicafé se encontró que con la aplicación semanal de mancozeb (3.0 litros de producto comercial por hectárea, 24 cc de mancozeb por litro de mezcla por árbol) se lograba el mejor control de la enfermedad, este sistema de manejo de la enfermedad es de difícil adopción, por lo que prácticamente los cultivos de tangelo de la zona cafetera han desaparecido.

## 2.3. FUMAGINA

Esta alteración está relacionada con la presencia de *Capnodium* spp. El follaje de la planta afectada presenta una película negra que se puede quitar fácilmente, bajo de la cual se encuentra el tejido foliar sin ningún tipo de daño.

Para el manejo de este problema se recomienda el mantener bajo control adecuado las poblaciones de áfidos, mosca blanca y/o escamas.

#### 2.4. NEMATOSIS

Esta enfermedad está relacionada con la presencia del nemátodo *Tylenchulus semipenetrans*.

Se puede observar que la planta carece de vigor, se muestra marchita, la producción es baja y no hay respuesta ni a los riegos ni a la fertilización. El diagnóstico se debe corroborar en laboratorio, mediante el análisis de muestras de suelo y de raíces.

Las recomendaciones de manejo de esta enfermedad comprenden la siembra en suelos que no presenten poblaciones del nemátodo. En caso de ser necesario, se debe recurrir a la aplicación de productos químicos para lograr el manejo de las poblaciones de este microorganismo.

#### 2.5. TRISTEZA

El virus de la tristeza de los cítricos es el agente causal de esta enfermedad.

Como síntomas, se nota que la planta infectada no tiene vigor, sus hojas muestran color amarillo en las nervaduras; el follaje nuevo es pequeño y amarillo. Posteriormente, las ramas comienzan a secarse y la planta muere. En algunos casos es posible encontrar que la madera bajo la corteza presenta acanalamientos o punteaduras.

El manejo de este problema se da a través del empleo de patrones resistentes como la mandarina Cleopatra. Se debe hacer un manejo adecuado de las poblaciones de áfidos como *Toxoptera citricidus*, *Aphis gossypii*, *A. spiraeicola*, *A. craccivora* y *Myzus persicae*. Es importante la utilización de material de viveros de comprobada calidad. Es posible controlar la enfermedad mediante la introducción en los injertos de razas benignas de este virus. Sin embargo, se debe tener en cuenta que en un estudio efectuado en Colombia, el 90% de las muestras analizadas presentaron razas agresivas del virus, mientras que en la zona de Mompox, en el

70% de las muestras se encontraron razas benignas. Por lo tanto, la escogencia de yemas en campo con el fin de utilizarlas en un programa de protección cruzada debe ser muy cuidadosa.

#### 2.6. EXOCORTIS

El agente causal de esta enfermedad es el viroide de la exocortis de los cítricos

La planta infectada presenta cuarteamiento y descamación de la corteza del patrón susceptible, que no se manifiesta en el injerto; en los primeros estados se puede presentar exudación de goma a partir de pústulas en la base del tronco y esta emisión de goma se puede extender desde debajo de la línea del suelo hasta la unión con el injerto; el árbol puede mostrar enanismo, que puede ser el único síntoma. El período de vida esperado para un árbol afectado varía entre mucho tiempo y dos o tres años.

Para el manejo de esta enfermedad se deben emplear patrones tolerantes, como la naranja agria (que, sin embargo, es altamente susceptible al virus de la tristeza de los cítricos y es resistente a la gomosis) o la mandarina Cleopatra, así como utilizar material de propagación procedente de árboles libres de la enfermedad; en caso de detectar la enfermedad en el huerto se deben tomar precauciones especiales con las herramientas de labor, como su desinfección.

#### 2.7 PUDRICION BASAL DE LA LIMA TAHITI

El agente causal de este disturbio no se ha determinado aún (se presume que la presencia de razas agresivas del virus de la tristeza de los cítricos o el ataque del hongo *Diplodia natalensis* estén relacionados con el problema).

Se observa muerte descendente del injerto, quedando totalmente a salvo el patrón. Se inicia a partir del extremo de una rama y posteriormente las ramas restantes se

secan como por efecto de falta de agua. No se ha encontrado efecto en cuanto al patrón empleado para soportar esta lima. Existen otras enfermedades de los cítricos, como la xyloporosis y la psorosis,

fácilmente transmisibles a través del material de injertación por lo que se enfatiza en la importancia de obtener plantas injertadas en viveros de reconocida calidad.

### 3. ENFERMEDADES DEL CULTIVO DE LA PAPAYA (*Carica papaya*)

Existen varias enfermedades que afectan tanto a las plantas como a los frutos, y que pueden ser causantes de serias pérdidas en producción. Bajo las condiciones del departamento del Meta se ha encontrado que la principal enfermedad en campo es la mancha anular de la papaya, seguida de la antracnosis (que también está presente en poscosecha) y de la pudrición de raíces.

#### 3.1. MANCHA ANULAR DE LA PAPAYA

Aunque hay varias afecciones de origen viral que atacan a la planta de papaya, esta enfermedad, causada por el virus de la mancha anular de la papaya (PRSV-p = Papaya ringspot virus cepa papaya), es la principal a nivel mundial por los diferentes efectos que tiene sobre el producto.

El virus es estable hasta ocho horas en savia de planta infectada y se inactiva después de exponerla a 54° - 56°C por 10 minutos; solamente afecta plantas de las familias Caricaceae, Cucurbitaceae y, a nivel experimental, algunas especies de plantas indicadoras de la familia Chenopodiaceae. Está serológicamente relacionado con otro virus que solamente infecta plantas de la familia Cucurbitaceae, denominado cepa de la sandía (PRSV-w = cepa sandía).

Hay un reporte proveniente de Filipinas sobre la transmisión de la enfermedad a través de la semilla de papaya; aunque el porcentaje de plántulas infectadas en esta investigación fue de sólo el 0.15%, el carácter explosivo de la enfermedad haría que el material enfermo llevado a campo originara una epidemia.

En los estudios realizados en el C.I. La Libertad de Corpoica en Villavicencio, con un número más alto de individuos observados, se encontró que las plántulas provenientes de semillas de frutos comerciales de la variedad 'Melona' con síntomas de la enfermedad no mostraron síntomas de infección ni reaccionaron positivamente a pruebas serológicas para detectar este virus; sin embargo, hace falta aún determinar el efecto de la variedad sobre este resultado. Es de anotar que en el C.I. La Libertad se observó por primera vez esta enfermedad sobre la variedad 'Hawaiiiana' en un lote en que se estudiaban tres materiales distintos.

El virus se puede transmitir mecánicamente mediante roce de material enfermo y material sano; así, en el C.I. La Libertad se determinó que mediante la rozadura en un minuto de hojas tanto de un material calificado como susceptible ('Maradol') como de otro considerado tolerante ('Catira 1') afectadas por la enfermedad se lograba un 5% de transmisión a plántulas sanas, siempre y cuando hubiera heridas en las hojas y no se logró transmitir la enfermedad a través de la utilización de herramientas supuestamente contaminadas con el virus.

Sin embargo, el principal método de diseminación reportado es a través de sus vectores: los áfidos o pulgones; en diversas zonas del departamento del Meta se han encontrado sobre plantas de papaya varias especies de estos insectos, como *Myzus persicae* y *Aphis gossypii*, que se considera como el más eficiente vector de la enfermedad; éste insecto se encuentra presente en las diferentes zonas de cultivo de Villavicencio, Vistahermosa y el Ariari y

se le considera como el principal vector de la enfermedad en el departamento.

Para poder transmitir la enfermedad, el áfido se debe alimentar de una planta enferma durante un período de tiempo tan breve como 30 segundos, y el insecto queda inmediatamente habilitado para contaminar, a través de su alimentación, una planta sana. El virus no permanece mucho tiempo en el vector y no pasa de un insecto que lo haya adquirido a su descendencia; en otras palabras, es no persistente en el vector.

En Lejanías (Meta) en un estudio epidemiológico, se encontró casi 100% de incidencia de la enfermedad en un lote de la variedad 'Larga Amarilla' tres meses después de su trasplante a sitio definitivo, con altas poblaciones de *A. gossypii* encontradas un mes antes. De igual forma, se ha encontrado la presencia de este vector en plántulas en semillero en la zona de Lejanías.

Los síntomas se comienzan a observar entre 25 y 30 días después de la inoculación, en la forma de clorosis de las nervaduras de las hojas, aparición de mosaicos foliares, y posterior aparición de estrías longitudinales aceitosas en los peciolo de las hojas y de forma irregular en el tallo de la planta. Las hojas pueden presentar deformaciones en forma de vejigas y reducción del área. Típicamente, se observan puntos aceitosos en el fruto, que evolucionan a círculos concéntricos, generalmente dos, de donde se toma el nombre de la enfermedad. En campo se pueden observar plantas que presentan síntomas en los frutos pero no en el follaje. Los efectos sobre la producción son la disminución del peso de los frutos y de su número y sobre la calidad del fruto se notan en una disminución del aroma y del contenido de azúcares, lo que hace insípido al fruto; la vida productiva de la planta se reduce de tal forma que de ser perenne se convierte en anual o, raramente bianual. La sintomatología y los efectos descritos se

han encontrado en todas las zonas productoras del Meta.

Las medidas de manejo de esta enfermedad deben encaminarse a evitar su introducción a zonas libres, y cuando ésta se presenta, se debe trabajar sobre la limitación de su dispersión, mediante la protección del semillero; por ejemplo con gasa o malla antiáfido, para evitar la temprana contaminación de las plántulas por alimentación de áfidos infectados y la eliminación de plantas infectadas y su remoción del cultivo, teniendo el cuidado de no rozar las demás plantas con la eliminada; así mismo, es necesario eliminar todo cultivo que esté afectado, puesto que estas plantas representan una excelente fuente de inóculo para el resto de las plantaciones.

Con todo, se recomienda el evitar la utilización de herramientas empleadas en plantas enfermas para realizar labores en plantas sanas. Por tratarse de un virus no persistente, las prácticas de control de los áfidos son ineficientes.

Debe evitarse la presencia de plantas Cucurbitáceas en o cerca de la plantación de papaya, tal vez, inclusive, en la zona.

En la actualidad se cuenta con la variedad 'Catira 1', que ha mostrado cierta tolerancia visual a la enfermedad, siempre y cuando se realicen las prácticas agronómicas corrientes para el cultivo, como la fertilización y la disponibilidad de agua para la planta; si esto no se aplica, los frutos de las plantas afectadas pueden bajar sus grados Brix de 12-14°, que es lo normal, a 10° e inclusive 9°, lo cual los hace completamente insípidos.

En el C.I. La Libertad de Corpoica en Villavicencio se está adelantando actualmente un estudio sobre la identificación de plantas hospederas naturales del virus; en este sentido, se ha encontrado que la maleza *Momordica charantia* (yerba de culebra, meloncillo) reacciona positivamente al antisuero contra

el PRSV, pero hace falta aún determinar la raza presente en esta planta. De igual forma, las plantas de *M. charantia* que reaccionaron positivamente en la prueba ELISA al PRSV no mostraron ningún tipo de síntoma.

En Taiwán se ha trabajado con la inoculación de razas atenuadas del virus en las plantas de papaya comercial, con el fin de protegerlas contra las razas agresivas. Otra estrategia de control se ha efectuado en EEUU, a través de plantas transgénicas que expresan la cápside del virus, con protección contra las razas existentes en Hawái; sin embargo, estas dos últimas técnicas de manejo tienen el inconveniente de trabajar bien con unas razas pero no con otras, lo cual puede demorar su aplicación, si es el caso, a nivel de campo. De otra parte, la utilización de plantas transgénicas está siendo cuestionado a nivel mundial por sus implicaciones para la agricultura del futuro.

### 3.2. ANTRACNOSIS

Su agente causal es un hongo imperfecto del género *Colletotrichum*. Su principal efecto se da a nivel del fruto en poscosecha; por lo tanto es un problema que se lleva al consumidor.

En el follaje de las plantas se pueden observar manchas pequeñas acuosas, de forma irregular que con el paso del tiempo se toman grandes y de color café claro; se puede presentar coalescencia de lesiones, que pueden cubrir un área considerable de la hoja. Después de cierto tiempo, las lesiones toman un color gris claro en el centro; estas lesiones pueden desprenderse del resto del tejido foliar. En esta zona es posible observar las estructuras reproductivas del patógeno.

Sin embargo, los síntomas más evidentes se presentan sobre los frutos, en donde se observan manchas acuosas que posteriormente se hunden y toman un color negro y luego rosado, proveniente de las conidias (estructuras de reproducción

asexual) del hongo. Las lesiones pueden ser de tamaño relativamente grande y es posible encontrar varias áreas afectadas en un mismo fruto, que pueden o no estar juntas. La pulpa toma un sabor amargo.

Para el manejo de esta enfermedad se debe promover la ventilación del cultivo, con lo que se evita el aumento de la humedad relativa; se debe cosechar el fruto en el momento justo, según la variedad; las aplicaciones preventivas de fungicidas se han recomendado como una medida para controlar el problema, así como también el tratamiento de la fruta con agua caliente (49°C durante 20 minutos precedido de un tratamiento a 42°C por 30 minutos, con posterior aplicación de fungicidas).

Los productos que se reportan efectivos para el control de la enfermedad son clorotalonil (cada 14 días), oxiclورو de cobre (cada 10 a 14 días), hidróxido de cobre (cada 5 a 7 días o 10 a 14 días), mancozeb (cada 14 a 21 días), maneb (cada 14 a 21 días), maneb + zinc (cada 14 a 21 días) y en poscosecha tiabendazol, con buen comportamiento de iprodione. En Colombia no se ha registrado ninguno de estos productos para su utilización en el control de la antracnosis de la papaya.

### 3.3. PUDRICION DE RAICES

Se ha encontrado mediante observaciones microscópicas que este problema está relacionado con la presencia de hongos inferiores de los géneros *Phytophthora* y *Pythium*.

La planta presenta los síntomas de deficiencia de nutrientes y de carencia de agua, debido al daño que sufre el sistema radicular, en donde se observa una pudrición húmeda de los tejidos.

La estrategia de manejo de este problema es preventiva, al sembrar en lotes que no presenten encharcamiento o al mejorar el drenaje del lote escogido. En caso de ser necesario, la aplicación localizada dirigida al pie de la planta de fosetil-Al en dosis de 2

g de producto comercial por litro de agua es una medida de control efectiva (este producto no está registrado para utilización en papaya). Por otra parte, en el C.I. La Libertad de CORPOICA en Villavicencio se observó que 'Maradol' sobrevivía en condiciones de campo a ataques por esta enfermedad en lotes en los que otros materiales eran completamente afectados.

### 3.4. OTRAS ENFERMEDADES

En campo se presentan otros patógenos menores como la mancha foliar por *Asperisporium* (que también se ha encontrado sobre frutos solamente de la variedad "Catira 1"; en este caso, las lesiones son superficiales pero el aspecto del fruto se desmejora notablemente, por lo que se pueden presentar problemas de comercia-lización) y el ataque de nematodos, aún sin evaluar. Bajo condiciones de invernadero se ha encontrado ataque de *Oidium*.

## 4. ENFERMEDADES DEL CULTIVO DE PIÑA (*Ananas comosus*)

La piña se puede ver afectada por una gama relativamente amplia de patógenos, pero en Colombia se reportan como los de mayor importancia la pudrición de la corona, la peca y la pudrición blanda del fruto. En Brasil es particularmente importante la presencia de la fusariosis o gomosis, que origina altas pérdidas en la producción. De igual forma, los nemátodos son microorganismos que pueden dar lugar a pérdidas considerables en el cultivo.

### 4.1. PUDRICION DE LA CORONA

El agente causal de esta enfermedad es el hongo inferior *Phytophthora* spp.

Como síntomas, se observa un amarillamiento y secamiento desde el ápice de las hojas, esencialmente de las más jóvenes que la D; en la base de las hojas se presenta una pudrición blanca y blanda. Es posible encontrar con claridad una zona marrón que separa la lesión del tejido no afectado; la lesión no alcanza la parte verde de la hoja. Desde la invasión de la parte blanca de la hoja el patógeno puede alcanzar el tallo. Las hojas se desprenden con facilidad.

En el último estado la planta presenta una pudrición suave, con mal olor, debido a la colonización secundaria de los tejidos por

otros microorganismos. La planta es susceptible al ataque en cualquier estado hasta antes de la fructificación.

Para el manejo de esta enfermedad se debe sembrar en suelos sueltos, que no permitan el encharcamiento; si se mejora el drenaje del lote, se ayuda a evitar los ataques por éste microorganismo. Es un problema relacionado con el pH del suelo: así, en suelos con pH inferior a 5.6 su incidencia va disminuyendo. Los colinos se pueden tratar por inmersión durante un minuto o mediante aspersion presiembr con fosetil-Al.

Se debe evitar que caiga tierra en las hojas de las plantas. Tres a cuatro semanas después de la siembra se recomienda asperjar con fosetil-Al; la protección que se puede lograr así alcanza unas ocho semanas, dependiendo de las condiciones. Para la inducción de la floración se debe utilizar un producto no alcalinizante, por lo que no se recomienda el uso del carburo de calcio, además de que este producto tiene otros limitantes. En caso de ser necesario se efectúa una nueva aplicación del fungicida mencionado una semana después del tratamiento de inducción de la floración.

## 4.2. PUDRICION DE RAICES

Como agentes causales se reportan los hongos inferiores *Phytophthora* spp. y *Pythium* spp.

El follaje de la planta afectada cambia de coloración a amarillento y pardo. Las hojas se doblan y secan progresivamente desde el ápice. El sistema radicular está totalmente podrido, por lo que es fácil sacar la planta del suelo. Se puede presentar en cualquier estado de crecimiento de la planta.

Las condiciones de encharcamiento del lote, bajas temperaturas y pH alcalino favorecen el ataque de la enfermedad. Se deben tratar los colinos antes de la siembra, como se mencionó anteriormente.

## 4.3. FUSARIOSIS O GOMOSIS

Como agente causal de esta enfermedad está el Basidiomyceto *Fusarium moniliforme* var *subglutinans*.

Este microorganismo puede infectar cualquier tejido de la planta, con exudación de goma desde este sitio. Al emplear material asexual proveniente de una planta afectada, además de la goma, es posible encontrar los siguientes síntomas: doblamiento del tallo, por lo general hacia la parte en la que se localiza la lesión; cambio en la filotaxis de la planta, con aumento del número de hojas por espiral; cambio en la arquitectura de la planta, que se presenta como un embudo; acortamiento de hojas; reducción de todo el desarrollo de la planta; acortamiento del tallo; muerte del meristemo apical; clorosis. Debido al desarrollo de la enfermedad en el tallo y la base de las hojas, hay una reducción en la toma de agua, la planta deja de crecer y las hojas presentan una coloración rojiza; en un estado posterior la planta se marchita y muere.

En los frutos, el patógeno incita una pudrición suave de la pulpa, acumulación de goma en los lóculos del ovario y

exudación gomosa desde el frutillo afectado. En un estado posterior la epidermis del fruto infectado cambia a un color rojizo a marrón.

El hongo requiere de la presencia de heridas para poder colonizar los tejidos; por otra parte, tiene un amplio rango de hospederos entre los que se pueden mencionar pinos, plátano y banano, caña de azúcar, cacao, cítricos, mango y arroz. No presenta estructuras de resistencia, por lo tanto no puede sobrevivir sin hospedantes largos periodos de tiempo en el suelo.

Para manejar este problema se deben tomar varias medidas: inicialmente, el material de siembra ha de obtenerse de plantaciones sanas. No se debe permitir la presencia de socas. Si se detectaran plantas afectadas, se les debe erradicar. En caso de ser necesario, se han de efectuar aplicaciones semanales o quincenales con fungicidas durante el desarrollo de la inflorescencia y hasta el estado de flores cerradas; también es posible embolsar la inflorescencia en desarrollo, lo que además se protege el fruto contra el ataque de la tecla. Se debe evitar el causar heridas a la planta por las labores del cultivo y/o el ataque de insectos. La variedad 'Perolera' se reporta como resistente al patógeno, en tanto que el material 'Cayena Lisa' es susceptible.

## 4.4. PECA DEL FRUTO

El hongo Basidiomyceto *Penicillium funiculosum* es el agente causal de esta enfermedad, aunque también se reporta a *Fusarium moniliforme*.

El síntoma se nota desde cuando el fruto está de color verde, en forma de una mancha pequeña de coloración amarilla ubicada sobre algún frutillo ("ojo"), que se va extendiendo a medida que el fruto madura y va alcanzando los frutillos que le rodean. Al mismo tiempo, en la pulpa del fruto se nota el avance hacia el centro de

una necrosis de estos tejidos, de color marrón oscuro.

Se reporta que no se observan síntomas en frutos infectados de la variedad 'Cayena Lisa', en tanto que en 'Perolera' los frutillos afectados muestran una depresión en comparación con los sanos. Aparentemente, el daño originado por este hongo está relacionado con la presencia y ataque de ácaros del género *Rhynoseius*. La precipitación, importante para el aumento de inóculo, y la temperatura media diaria (entre 16° y 20°C favorecen la población del ácaro y la infección por el hongo), son factores implicados en la epidemiología de la enfermedad.

Se reporta que en Africa se afecta más el grupo 'Perolera' que el 'Cayena'. Debe hacerse un control de insectos y ácaros; los estudios efectuados en el departamento de Santander mostraron que los mejores tratamientos químicos eran el benomil mezclado con carbaril (0.3 gr producto comercial + 0.5 gr p. c./l agua) en aplicaciones semanales y esta mezcla en rotación con mancozeb (3 gr p. c. /l agua) cada semana, dirigidas a la inflorescencia. Debe tenerse especial cuidado con el empleo de benomil, pues por su modo de acción, tiene la posibilidad de seleccionar razas resistentes al producto dentro de la población del hongo. En Brasil se recomienda la aplicación de endosulfan al momento de la inducción floral y luego tres semanas después, con el fin de controlar la población de ácaros.

#### **4.5. PUDRICION BASAL, MANCHA FOLIAR BLANCA, PUDRICION NEGRA**

El agente causal es el hongo *Thielaviopsis paradoxa* (ascógeno = *Ceratocystis paradoxa*).

Se presenta una pudrición suave en la base del material de propagación, que sigue hacia el tallo; el tejido muestra una coloración oscura; la planta infectada deja de crecer y puede mostrar marchitez de las

hojas; en un estado posterior, el tejido infectado se degrada y quedan sólo las fibras; esta pudrición basal se presenta poco después de la siembra.

En hojas se observan manchas pequeñas, de color café claro a amarillo en la parte media o la superior de la hoja; bajo condiciones de humedad las manchas aumentan su tamaño, el tejido infectado se seca y exhibe una coloración grisosa a blanca.

La pudrición negra es la más común de las enfermedades en poscosecha; se presenta inicialmente como una pudrición suave de la pulpa en forma de cono y de color amarillo oscuro; a medida que la enfermedad progresa, la pulpa se vuelve acuosa y hay exudación de jugo, lo que lleva a un cascarón vacío con fibras oscuras por dentro.

Para el manejo de ésta infección se debe tomar en consideración que el hongo es un patógeno débil que necesita heridas para poder penetrar.

Se ha encontrado que las coronas son más susceptibles a la pudrición basal que otros materiales de siembra. Al sacar el material vegetativo se le ha de colocar invertido para exponer las heridas a la luz del sol y al viento, con el fin de lograr una cura de estas heridas; si se emplea la corona como material de siembra, se debe eliminar toda la pulpa presente, que es fácilmente colonizada por el patógeno.

En caso de tener períodos cálidos y con lluvia, que favorecen las epidemias de la pudrición basal, se hace necesario tratar el material de siembra por inmersión en una solución al 0.12 a 0.24% de ingrediente activo de benomil o al 0.05% de i.a. de triadimefon.

La entrada del hongo a las hojas se hace a través de heridas causadas por el roce de las hojas entre sí y por la alimentación de insectos y ácaros. Sin embargo, el daño es

insignificante, por lo que no se recomienda efectuar ningún control.

Para el caso de la pudrición negra del fruto se recomienda cortar la fruta con pedúnculo largo; el control químico mencionado anteriormente es igualmente efectivo para mantener el problema bajo control, siempre y cuando el tratamiento se administre hasta un máximo de 12 horas después de la cosecha; también el ácido benzoico se ha aplicado con éxito tanto al corte como a la superficie del fruto.

#### 4.6. NEMATOSIS

Nematodos de los géneros *Helicotylenchus*, *Meloidogyne*, *Rotylenchulus*, *Criconemella*, *Trichodorus*, *Pratylenchus*, *Scutellonema* y *Criconemoides* se han reportado en ataques a plantas de piña.

En las zonas productoras del Valle del Cauca y del Cauca se ha encontrado que predominan los géneros *Pratylenchus*, *Helicotylenchus* y *Meloidogyne*.

Cuando un cultivo está afectado por *Pratylenchus*, especialmente, se observan parches de plantas con menor crecimiento que las demás, sus hojas son cloróticas y rojizas y son delgadas y de menor tamaño; el sistema de raíces es escaso, con pocas raicillas y es frecuente encontrar necrosis de raíces, así como la invasión por otros microorganismos, generalmente hongos.

Además de lo anterior, se encuentran pequeñas agallas en el tejido de las raíces, cuando *Meloidogyne* está presente.

Para el manejo de este problema se debe determinar con certeza la existencia de poblaciones de nemátodos fitoparásitos en el suelo, puesto que se puede confundir la sintomatología de nemátodos no formadores de agallas con otros problemas de sanidad; en caso de un resultado positivo, se debe efectuar una rotación de cultivos o sembrar especies vegetales que sean reductoras de la población como *Crotalaria* sp. y *Stylosanthes* sp. para

*Pratylenchus*; en el caso de *Meloidogyne*, *Criconemoides* y *Helicotylenchus Digitaria decumbens* hace que sus poblaciones desa-parezcan en un año para el primero de los géneros listados y en 18 meses, para los otros dos; sin embargo, las poblaciones de *Pratylenchus* se mantienen. El arado profundo del suelo expone al sol los huevos de estos microorganismos, con lo cual se reduce su viabilidad.

#### 4.7. MANCHA AMARILLA

La mancha amarilla de la piña está relacionada con la infección por una raza del virus de la marchitez manchada del tomate.

Este virus es transmitido por los trips *Thrips tabaci*, *Frankiniella schultzei*, *F. fusca* y *F. occidentalis*.

Inicialmente se observan manchas pequeñas (de 2 a 15 mm), redondas y de color amarillo sobre la superficie de las hojas; en un estado posterior estas manchas se alargan hacia la base de la hoja y coalescen, lo que conlleva a una necrosis café a negra del tejido; poco a poco la sintomatología va avanzando hacia los tejidos más nuevos de la planta hasta que al final la planta muere.

En el fruto, se puede encontrar, en el caso de una infección de la corona, una necrosis progresiva de la parte superior de este órgano, que puede degenerar en una pudrición de él a través de patógenos secundarios, mientras que la corona se desprende completamente. La infección de un frutillo lleva a una necrosis del tejido y la formación de cavidades dentro del fruto.

No se considera como un problema serio en las zonas de poca altitud cercanas a la línea ecuatorial. Los cultivos provenientes de coronas son más susceptibles al virus. Existen varias plantas hospederas del virus, tanto cultivadas (tabaco, tomate, berenjena) como malezas (*Emilia* spp., *Bidens pilosa*); por lo tanto, el control de malezas y el no tener cultivos cerca, intercalados o de

rotación de las especies mencionadas, ayuda al manejo del problema. Se deben, de igual forma, manejar eficientemente las poblaciones de los vectores.

#### 4.8. MARCHITEZ

El agente causal de esta enfermedad es el virus de la marchitez de la piña por cochinillas.

Como vectores del patógeno se han determinado las cochinillas *Dysmicoccus brevipes* y *D. neobrevipes*.

En las plantas afectadas se encuentra que las hojas más nuevas presentan tonalidades amarillentas, que les dan un aspecto de anaranjamiento; la planta se debilita y posteriormente muere.

Los cultivares del grupo 'Cayena Lisa' son más sensibles a la infección. Se debe efectuar un manejo adecuado de las poblaciones de cochinillas.

### 5. BIBLIOGRAFIA

- ACHICANOY, H. 1995. Manejo integrado de la mancha anular del papayo. *Fitopatología Colombiana* 19:67-71.
- AVILÁN R., L.A. y RENGIFO A., C. 1988. Los cítricos. Editorial América, Caracas, Venezuela.
- BAYOT, R.G.; VILLEGAS, V.N.; MAGDALITA, P.M.; JOVELLANA, M.D.; ESPINO, T.M. y EXCONDE, S.B. 1990. Seed transmissibility of papaya ringspot virus. *Philipp. J. Crop Sci.* 15:107-111.
- CASTAÑO, J. 1993. Resistencia a fungicidas modernos y tácticas para evitar el desarrollo de resistencia. *Ascolfi Informa* 19(5):54-55.
- CASTRO, B. y MONTOYA, E. 1996. Control químico de la mancha foliar del tangelo *Mineola Alternaria tenuissima*. *Avances técnicos Cenicafe* 234.
- CASTRO, G. y VILLALBA, D. 1997. Evaluación de equipos de aspersión para el control de la mancha foliar de los cítricos. *Avances técnicos Cenicafe* 236.
- DICCIONARIO DE ESPECIALIDADES AGRO-QUÍMICAS. 1977. 7ª edición. Editorial PLM.
- ESPINAL, J.A. 1982. Fusariosis do abacaxzeiro En C. Ruggiero (ed.) 1º Simpósio Brasileiro Abacaxicultura pp 207-216, Brasil. FCAVJ/UNESP/CNPq/CAPEs.
- FEDERACIÓN NACIONAL DE CAFETEROS. s.f. El cultivo de la piña. pp 12-13, Colombia.
- FERRAZ, L.C.; ZEM, A.C. 1982. Nematóides parasitos do abacaxzeiro En C. Ruggiero (ed.) 1º Simpósio Brasileiro Abacaxicultura pp 179-191, Brasil. FCAVJ/UNESP/CNPq/CAPEs.
- FITCH, M.M.M.; MANSHARDT, R.M.; GONSALVES, D.; SLIGHTOM, J.L. Y SANFORD, J.C. 1992. Virus resistant papaya plants derived from tissues bombarded with the coat protein gene of papaya ringspot virus. *Biotechnology* 10:1466-1472.
- GALINDO A., J. R. 1994. Peca o fusariosis (*Fusarium moniliforme* Sheld. var. *Subglutinans*) WR y RE, en piña (*Ananas comosus*) (L.J. Merr) En Sistemas de cultivo de la piña pp 43-50, Santafé de Bogotá, Colombia. ICA - Pronatta. Editorial Produmedios.
- GARCÍA R., A.; MORENO R., P.A.; MARTÍNEZ O., J.A. 1994. Manejo y control de la "peca" de la fruta de la piña en Santander En Sistemas de cultivo de la piña pp 51-56, Santafé de Bogotá, Colombia. ICA - Pronatta. Editorial Produmedios.
- GONSALVES, D. Y GARNSEY, S. 1989. Cross-protection techniques for control of plant virus diseases in the tropics. *Plant Disease* 37:592-597.

- KHURANA, S.M.P. 1970. Effect of virus diseases on the latex and sugar contents of papaya fruits. *Journal of horticultural Science* 45:295-297.
- LA-ROTTA, M.C.; GUTIÉRREZ J., R.H.; MORALES, J. 1997. Detección de partículas baciliformes asociadas con enfermedad de origen viral en piña (*Ananas comosus* L.). *Memorias XVIII Congreso Asociación Colombiana de Fitopatología y Ciencias afines - ASCOLFI*. Palmira, Valle, Colombia. p 38.
- NAMBA, R. Y KAWANISHI, C.Y. 1966. Transmission of papaya mosaic virus by the green peach aphid. *Journal of Economic Entomology* 59:669-671.
- NISHIJIMA, W. Tratamentos pós-colheita para mamão *In* Ruggiero, C. (de.) Mamão p. 347 - 359. FCAV-UNESP JABOTICABAL-SP, Brasil.
- . Doenças fúngicas do mamão e seu controle. *In* Ruggiero, C. (de.) Mamão p. 333 - 345. FCAV-UNESP JABOTICABAL-SP, Brasil.
- PRIMER SEMINARIO TALLER: "El cultivo de la papaya", memorias. Noviembre 3 - 5 de 1994. Montería. Corpoica - Comité Frutihortícola de Córdoba (sic). 141 p.
- PURCIFUL, D.E. 1972. Papaya ringspot virus. C.M.I./A.A.B. Descriptions of plant viruses N° 84. 4 p.
- PY, C.; LACOEUILHE, J.J.; TEISSON, C. 1987. L'ananas, sa culture, ses produits. Editions G.-P. Maisonneuve & Larose / Agence de Coopération Culturelle et Technique. París, Francia. pp 179-236, 341-364.
- REDONDO, E.; VARÓN DE AGUDELO, F. 1992. Nematodos asociados con el cultivo de la piña *Ananas comosus* L. *Memorias Problemática Fitopatológica en frutales de exportación* pp 11-13. Palmira, Valle, Colombia. Universidad Nacional de Colombia / ASCOLFI / Fundación Centro Frutícola Andino.
- REZENDE, J.A.M. Y COSTA, A.S. 1993. Doenças de vírus e micoplasma de mamoeiro. *Summa Phytopathologica* 19:73-79.
- RÍOS C., D. Y CAMACHO B., S. 1976. Cítricos *En* Torres, R. y Ríos, D. (comp.) *Frutales tomo I*. Instituto Colombiano Agropecuario, manual de asistencia técnica N° 4 segunda edición. pp 23-124, Colombia.
- ROMÁN H., C.A. 1993. Cítricos *En* *Memorias curso Frutas tropicales*, octubre 20 - 22. Villavicencio, pp.73-83.
- SALAZAR C., R. 1994. Situación del cultivo de la piña en Colombia *En*: *Frutas tropicales* pp 151-159, Espinal, Tolima, Colombia. ICA - Corpoica. Editorial Produmedios.
- SÁNCHEZ, C. 1993. Enfermedades virales en cítricos y protección cruzada *En*: *Memorias curso Frutas tropicales*, octubre 20 - 22. Villavicencio, pp.73-83.
- Y MARTÍNEZ, G. 1976. Reconocimiento del virus de la mancha anular de la papaya (*Carica papaya* L.) en Colombia. *Revista ICA* 11:205-220.
- y ———. 1977. Identificación de plantas hospedantes del virus de la mancha anular de la papaya. *Fitopatología Colombiana* 6:112-121.
- TÉLIZ, D.; MORA, G.; NIETO, D.; GONSALVES, D.; GARCÍA, E.; MATHEIS, L Y AVILA, C. 1991. La mancha anular del papayo en México. *Revista Mexicana de Fitopatología* 9:64-68.
- TENNANT, P.F.; GONSALVES, C.; LING, K.S.; FITCH, M.; MANSCHARDT, R.; SLIGHTOM, J.L. Y GONSALVES, D. 1994. Differential protection against papaya ringspot virus isolates in coat protein gene transgenic papaya and classically cross-

protected papaya. *Phytopathology* 84:1359-1366.

VARÓN, F. Y AGUILERA, E. 1983. Insectos involucrados en la transmisión de la mancha anular de la papaya (PRV). *Ascolfi Informa* 16:36-37.

WANG, H.-L., YEH, S.-D., CHIU, R.-J. Y GONSALVES, D. 1987. Effectiveness of cross protection by mild mutants of virus for control of ringspot disease of papaya in Taiwan. *Plant Disease* 71:491-497.

WHITESIDE, J.O. 1992. *Alternaria* brown spot. University of Florida Fact Sheet PP-152.

YEH, S.D., GONSALVES, D., WANG, H.L., NAMBA, R. Y CHIU, R.J. 1988. Control of papaya ringspot virus by cross protection. *Plant Disease* 72:375-380.

----- y GONSALVES, D. 1984. Evaluation of induced mutants of papaya ringspot virus for control by cross protection. *Phytopathology* 74:1086-1091.

#### ALGUNOS RECURSOS EN INTERNET

##### Citricos

<http://cygnus.tamu.edu/Textlab/tpdh.html> (Texas Plant Disease Handbook).

<http://pom44.ucdavis.edu/crops.html> (University of California Fruit & Nut Crop Index).

##### Papaya

<http://biology.anu.edu.au/Groups/MES/vide/> (Brunt, A.A., Crabtree, K., Dallwitz, M.J., Gibbs, A.J., Watson, L. and Zurcher, E.J. (eds.) (1996 onwards). 'Plant Viruses Online: Descriptions and Lists from the VIDE Database. Version: 16th. January 1997.')

<http://cygnus.tamu.edu/Textlab/tpdh.html> (Texas Plant Disease Handbook).

<http://pom44.ucdavis.edu/crops.html> (University of California Fruit & Nut Crop Index).

[http://www.mic.hawaii.edu/otted/dev\\_tech/agriculture/papaya.html](http://www.mic.hawaii.edu/otted/dev_tech/agriculture/papaya.html) (University of Hawaii Developed Technologies - "Papaya cultivar with genetically engineered resistance to papaya ringspot virus").

##### Piña

<http://www.scisoc.org/ismpmi/common/names/pineappl.htm> (The International Society for Molecular Plant-Microbe Interactions - Common names of plant diseases / Diseases of Pineapple).

<http://www.extento.hawaii.edu/IPM/Certification/Pineapple/default.asp> (University of Hawaii - Integrated pest management for pineapple production in Hawaii).

[http://edis.ifas.ufl.edu/BODY\\_PG023](http://edis.ifas.ufl.edu/BODY_PG023) (University of Florida - Disease control in pineapple).