

8. ENFERMEDADES LIMITANTES EN EL CULTIVO DE PITAYA AMARILLA

Nubia Murcia Riaño¹, Alberto Rojas-Triviño², María Luisa Orozco³,
Nubia Labrador⁴, Jorge Alberto Medina⁵

8.1. Introducción

La pitaya amarilla presenta diversos problemas fitosanitarios y de diferente origen como, el nematodo del nudo radicular *Meloidogyne* sp., la pudrición basal del fruto causada por *Fusarium* spp., Pudrición suave de tallos y de ramas causada por *Erwinia* spp., pudrición seca de la penca ocasionada por *Dreschlera cactivora* y Antracnosis por el hongo *Colletotrichum* sp. La pudrición basal del fruto causada por *Fusarium* spp., es la principal limitante de la producción en la mayoría de los huertos comerciales en el Valle del Cauca; en las zonas productoras se registra incidencia superior al 70%, lo que altera la calidad y dificulta la comercialización de la fruta en el mercado nacional e internacional. El comportamiento de esta enfermedad también se ha observado en los departamentos de Boyacá y Huila.

Igual que en otros aspectos agronómicos de la pitaya amarilla, la investigación en los problemas fitosanitarios es limitada y escasa; debido a esto los agricultores no tienen la información suficiente para proponer prácticas de manejo integrado de la enfermedad en las zonas productoras, lo que convierte al manejo químico de la pudrición basal de los frutos en una actividad permanente e indiscriminada, sin tener en cuenta aspectos básicos para el control de enfermedades. Debido a que no hay un manejo eficiente de la enfermedad, se desarrolló este trabajo de investigación planteando la necesidad de implementar un conjunto de prácticas que permitan disminuir la incidencia de los dos principales problemas, pudrición

-
- 1 I.A. Ph.D. Fitopatología. Investigadora Corpoica C.I. Palmira.
 - 2 Microbiólogo, M.Sc. Fitopatología. Universidad Nacional de Colombia, Sede Palmira.
 - 3 Ingeniera Agrónoma. Universidad de Caldas.
 - 4 Ingeniera Agrónoma. Universidad Nacional de Colombia, Sede Palmira.
 - 5 I.A., M.Sc., Recursos Fitogenéticos Neotropicales. Investigador, Corpoica, C.I. Palmira.

suave de la penca y pudrición basal del fruto mediante la evaluación de prácticas culturales, opciones químicas y biológicas; así como, determinar si la entomofauna tiene incidencia en la diseminación de la Pudrición basal del fruto.

Las prácticas culturales de manejo incluyeron, la integración de medidas de control cultural con eliminación de tejido afectado, cicatrización y desinfección de herramientas. El control biológico con productos con base en *Trichoderma*, extractos de semilla de toronja y Swinglea y productos de síntesis química como protectantes y sistémicos.

8.2. Pudrición Basal del Fruto

Esta enfermedad, se inicia con una lesión amarilla sobre la base del fruto, de máximo cinco milímetros de diámetro en el sitio donde éste se une a la penca (Figura 57).



Figura 57. Síntoma inicial de la Pudrición basal de los frutos, donde se observa amarillamiento en el punto de unión del fruto con la penca. Foto por: Alberto Rojas-Triviño.

La afección va desarrollándose sobre la epidermis del fruto y dependiendo de las condiciones ambientales y nutricionales de la planta puede llegar a afectar hasta un 50% de la superficie y reconociéndose por el color amarillo de la epidermis y una pudrición blanda de color café (Figura 57). La parte afectada siempre adquiere color amarillo, así el fruto no haya llegado a la madurez.

Bibliowics y Hernández (1998), determinaron como agentes causantes de la Pudrición basal del fruto a *Fusarium moniliforme* con mayor frecuencia (30,10%) y *Fusarium oxysporum* como secundario (23,68%). El primero es una especie

adaptada a la dispersión aérea y se encuentra comúnmente como colonizador primario *Fusarium oxysporum*, por el contrario pertenece a los patógenos del suelo. En este trabajo también se identificaron los hongos *Cephalosporium corda* (12,80%), *Gliocladium corda* (7,68%), *Fusarium* sp., sección *roseum* (5,19%), *Fusarium chlamydosporum* (0,79%), y *Fusarium equiseti* (0,23%). La Pudrición basal de fruto (Figura 58) también se ha asociado al complejo *Fusarium oxysporum* – *Fusarium oxysporum* f. sp. *melonis* (Rojas et al., 2008).



Figura 58. Fruto de pitaya amarilla exhibiendo síntomas de pudrición, pardeamiento y ablandamiento del tejido. Foto por: Alberto Rojas-Triviño.

8.2.1. Determinación de la severidad de Pudrición basal del fruto

No cuantificar el grado de severidad de una enfermedad en campo es un factor limitante para la evaluación de las mismas. De acuerdo a lo anterior, para la Pudrición basal de los frutos no existe una metodología estandarizada que permita definir la severidad en un tiempo determinado.

En la ejecución de los programas de investigación de Corpoica C.I. Palmira, el equipo de trabajo diseñó una escala de evaluación de la severidad de la Pudrición basal en frutos (Figura 59).

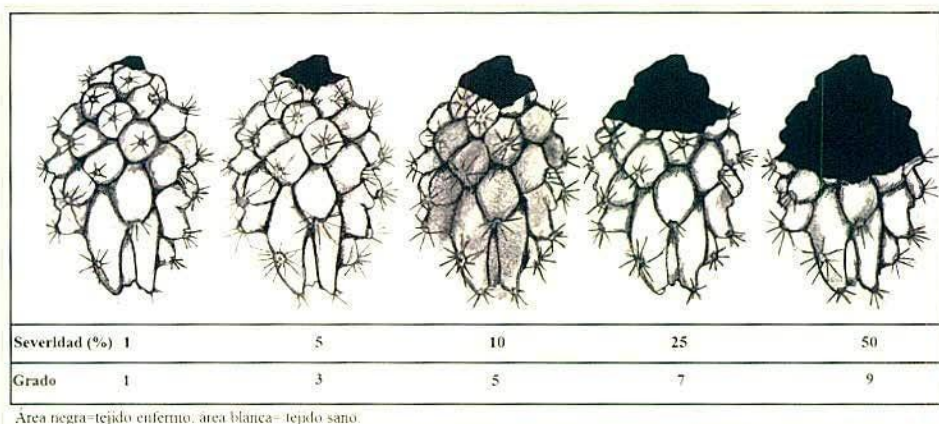


Figura 59. Diagramas de severidad para la evaluación de Pudrición basal de los frutos de pitaya amarilla. Diseño por A. Rojas-Triviño y M. L. Orozco, 2009.

Para ello se diseñaron 80 diagramas de daño en frutos, se digitalizaron en un escáner Epson Expresión 1680, en escala de grises, con una resolución de 300 dpi y almacenados en formato TIFF. Posteriormente, fueron interpretados en un analizador de imágenes WinRhizo (Reagent Instrument Corporation Inc). Con los valores obtenidos de área afectada interpretada por el sistema (área negra: tejido enfermo; área blanca: tejido sano). Se procedió a seleccionar los diagramas correspondientes a una escala de Cobb de cinco grados de severidad (Grado 1 equivalente a 1% de tejido afectado. Grado 3 = 5% de tejido afectado. Grado 5 = 10% de tejido afectado. Grado 7 = 25% de tejido afectado y grado 9 = 50% de tejido afectado); el resultado en un patrón que refleja el área afectada del fruto y se constituye en un patrón para evaluación de la pudrición basal de frutos (este diseño (Figura 59) fue realizado con el apoyo de la unidad de Sequía de frijol, CIAT.

8.3 Pudrición suave de la penca

La Pudrición suave de la penca está asociada a la bacteria *Erwinia* sp. La enfermedad afecta principalmente tallos, brotes vegetativos jóvenes y en muy raras ocasiones los frutos. La enfermedad inicia con pequeñas manchas amarillas en las costillas de los cladodios, avanzando hacia el centro del tallo (Figuras 60 y 61). A medida que estas manchas van desarrollándose, se hinchan, originando posteriormente una pudrición acuosa que emite un olor desagradable. En estados más avanzados, pudre toda la planta dejando solo la parte leñosa de los tallos La penca cambia de color verde a amarillo y luego a café claro y finalmente el tejido afectado se necrosa y momifica.

La bacteria, que penetra por las heridas presentes en los tejidos, se puede diseminar por medio de herramientas contaminadas e insectos y el desarrollo



Figura 60. Cladodios de pitaya amarilla afectadas por Pudrición suave de la penca. Foto por: Alberto Rojas-Triviño.



Figura 61. Cladodios de pitaya amarilla afectadas por pudrición suave de la penca. Foto por: J.A. Medina S.

se favorece por condiciones de alta humedad relativa, presencia de láminas de agua por tiempos prolongados y alta temperatura.

Se ha observado que esta enfermedad se manifiesta con mayor fuerza en época seca, llegando a provocar la pérdida total de plantaciones del cultivo en la zona. La presencia y desarrollo de esta enfermedad ha sido favorecida por factores de manejo como por ejemplo, en la poda del cultivo y de los tutores.

8.4. Enfermedades causadas por nematodos

Castaño *et al.* (1989) en un estudio realizado en el Valle del Cauca, encontraron que la pitaya amarilla es susceptible a diferentes especies de nematodos fitoparásitos, siendo los más frecuentes, *Meloidogyne incognita*, nematodo del nudo radicular y con incidencia de 81,4% en suelo y 64,6% en raíces; seguido por *Helicotylenchus dihystera*, nematodo espiral, encontrando un 81,6% en el suelo y 29,3% en las raíces. Adicionalmente los autores registran a *Tylenchorhynchus sp.*, nematodo alfiler, *Trichodorus sp.*, *Hoplotilus sp.* y *Hemicyclophora sp.* En otros trabajos se registra *Pratylenchus sp.*, conocido como nematodo de las lesiones.

El nematodo del nudo radicular, *Meloidogyne sp.*, es el más importante por la amplia distribución; este nematodo coloniza la raíz en el estado juvenil 2 (J2) que es el estado infectivo, penetra las raíces por la zona de crecimiento y una vez evoluciona encuentra un sitio adecuado para la alimentación se torna sedentario e induce la formación de agallas o engrosamiento de la raíz, que son visibles a la vista y variables en tamaño (Figura 62).

Las plantas afectadas por nematodos se caracterizan por perder turgencia, haciendo que los cladodios se tornen flácidos, pierdan el color verde característico y se tornen de un color amarillento. Una característica del daño causado por nematodos, es que se presenta en parches dentro del cultivo, los cuales si no son controlados rápidamente van aumentando en área y puede generalizarse en el cultivo (Figuras 63 y 64).



Figura 62. Raíces de pitaya amarilla exhibiendo agallas ocasionadas por nematodos del género *Meloidogyne*. Foto por J.A. Medina S.



Figura 63. Cladodios de pitaya amarilla afectada por nematodos, donde se observa síntomas de amarillamiento. Foto por J.A. Medina S.



Figura 64. Síntomas aéreos en una planta de pitaya amarilla afectada por nematodos (derecha), la cual exhibe síntomas de amarillamiento. Foto por J.A. Medina S.

El daño por *Helicotylenchus* y otros nematodos es similar en la planta, pero al observar las raíces, éstas no presentan las agallas características del daño por *Meloidogyne*; en estos casos la raíz se deteriora, se torna quebradiza, pierde el consistencia compacta y quedan expuestas las fibras del tejido radicular, cambiando el color blanco característico y tornándose de un color amarillo oscuro (Figura 65).



Figura 65. Raíces de pitaya amarilla afectadas por *Helicotylenchus* sp. Foto por J.A. Medina S.

8.5. Antracnosis

La Antracnosis es una enfermedad que ataca pencas y frutos. Esta enfermedad es causada por el hongo *Colletotrichum* sp. En esta enfermedad, se observan manchas necróticas de apariencia de chancro en los tallos o en los brotes de las plantas; las lesiones son necróticas, rodeadas por un halo rojizo y en la parte exterior de color amarillo. En los frutos, se observan lesiones amarillas o pardas de consistencia blanda, las cuales pueden avanzar desde la base del fruto. En estados avanzados de la enfermedad se observan los signos de la enfermedad, por la formación de los cuerpos fructíferos del hongo (Figura 66).



Figura 66. Cladodios de pitaya amarilla, en los cuales se observan lesiones típicas de Antracnosis. Foto por: Alberto Rojas-Triviño.

El principal agente diseminador de las estructuras del hongo (esporas o conidias) es el viento, aunque muchos insectos pueden transportar en su cuerpo esporas y conducir a la diseminación de la enfermedad.

8.7. Recomendaciones para el manejo de enfermedades en pitaya amarilla

Para un manejo adecuado de enfermedades de pitaya amarilla, es necesario realizar un monitoreo constante del estado de los lotes, así como, conocer bien cada uno de los estados fenológicos de la planta y el historial del sitio de cultivo, para poder aplicar los métodos de control y tener mayor efectividad en el manejo de las enfermedades. Los análisis microbiológicos y fisicoquímicos del suelo, son particularmente importantes, debido que con estos se pueden tomar decisiones de carácter preventivo antes de iniciar el cultivo o durante el desarrollo del mismo (Figura 67).



Figura 67. Poda sanitaria en lote altamente afectado por Pudrición suave de la penca en la localidad de Riofrío, Valle del Cauca. Foto por J.A. Medina S.

Para el manejo de las enfermedades más limitantes se recomienda implementar las siguientes prácticas:

1. La selección del material de siembra es la práctica más importante en el manejo de enfermedades y producción del cultivo. Se debe verificar siempre que el material proceda de cultivos sanos, productivos y longevos.

2. Realizar podas sanitarias. Estas se hacen con el propósito de eliminar las partes de la planta que se encuentran afectadas por algún tipo de patógeno o insecto. La eliminación de las partes enfermas de las plantas y el posterior retiro del cultivo, reduce significativamente la presión de los agentes causantes de enfermedades sobre las plantas. Es importante, el cambio o desinfección de la herramienta de poda y la cicatrización de la herida que queda en la planta.
3. Es importante mantener las distancias de siembra para evitar alta humedad en el cultivo y el favorecimiento del desarrollo de fitopatógenos.
4. Se recomienda quitar a mano los residuos secos que quedan luego de la apertura de la flor, para evitar que sean hospederos de hongos y/o insectos potencialmente dañinos que pueden provocar lesiones en los frutos. También, se evita que los frutos se manchen o desarrollen pudrición, con lo cual baja la presentación y afecta la calidad para la comercialización. Esta tarea se realiza entre 6 a 12 días después de la apertura de la flor, cuando ya se ha iniciado el llenado del fruto.
5. Se deben retirar constantemente del lote los residuos vegetales generados en el manejo del cultivo; se deben recolectar las partes afectadas y preferiblemente deben depositarse en una fosa retirada del cultivo, la cual debe irse cubriendo cada 20 centímetros con abundante cal hasta el número de capas que sean necesarias; por último se tapa con suelo con un espesor mínimo de 20 cm.
6. Algunos productores solarizan las frutas afectadas con pudrición en lugares alejados del cultivo; otros productores solo colectan los residuos de las podas y los sacan del cultivo pero no los entierran, lo cual no es lo más indicado, ya que los agentes que causan las enfermedades, siguen haciendo presencia dentro del cultivo y desarrollándose en las partes podadas que quedaron en el suelo.
7. Desinfección de herramientas de corte y cosecha. Esta se puede realizar con productos como (solución concentrada de yodo) en dosis de 1.5 a 3 ml/L o i.a N-Aquil-dimel bencil amonio 40% y urea estabilizada tipo grasa 60%) en dosis de 3,0 ml/L. Con la desinfección de las herramientas de poda, se evita que dichas herramientas lleven de planta a planta un patógeno.
8. Aplicación de productos fungicidas preventivos desde el estado de botón. Para este tipo de manejo utilizan productos como Ditiocarbamatos, Bencimidazoles, Imidazoles. Las aplicaciones no se hacen con regularidad, a la hora de la aplicación se deben tener presentes aspectos como: las observaciones en campo, la aparición de síntomas, épocas de floración y época de lluvia. Así como, tener en cuenta las formas correctas de formulación y aplicación de cada uno de los productos y, la calidad del agua a utilizar para la mezcla. No se debe olvidar, que el uso continuo e inapropiado de

un mismo ingrediente activo, acelera la aparición de patógenos resistentes a estos mismos productos, por lo cual es ideal que los ingredientes activos sean rotados regularmente.

9. El manejo de arvenses se puede realizar de forma química o mecánica. El manejo mecánico se realiza con ayuda de la guadaña y se debe focalizar en el manejo de las arvenses en las calles de las parcelas y los herbicidas a los surcos y platos de cada planta. El principio básico en el manejo de arvenses es crear condiciones del ambiente y del suelo que sean favorables al cultivo. Comprende todos aquellos métodos encaminados a reducir al mínimo la competencia que las arvenses ejerzan sobre el cultivo, así como otros efectos en las labores agrícolas. Adicionalmente, la reducción de arvenses evita la formación de microclimas favorables dentro del cultivo, para el desarrollo de patógenos (aumento de la humedad relativa, láminas de agua sobre las plantas, hospedantes alternos, etc.).