

Conjunto Tecnológico para la Producción de Sandía¹

ENFERMEDADES²

Prof. Evelyn Rosa Márquez³

Las enfermedades pueden afectar las plantas en diferentes etapas de su desarrollo y se consideran uno de los factores más limitantes en el crecimiento de los cultivos. La expresión de los síntomas dependerá de cuán susceptible es el cultivo, la etapa de desarrollo en que se encuentre, las condiciones ambientales prevalecientes, entre otros. Una vez identificada una enfermedad, mayor es la probabilidad de desarrollar mejores estrategias de control, que pueden incluir desde aquellas que propicien el vigor y la salud de la planta hasta el uso de plaguicidas. Algunos aspectos básicos a considerar en la aplicación de los plaguicidas son el leer la etiqueta en su totalidad, utilizar las dosis recomendadas para la enfermedad y el cultivo, la calibración y las libras de presión del equipo a utilizarse en la aspersión de manera que se obtenga una buena cobertura y penetración del fungicida, la velocidad y dirección del viento, el pH y la calidad del agua. De necesitar orientación sobre los plaguicidas con permiso de uso en Puerto Rico para este cultivo puede comunicarse con el agente agrícola de su área o con la Clínica de Diagnóstico del Servicio de Extensión Agrícola del Recinto Universitario de Mayagüez. En el Cuadro 1 se presentan las enfermedades que pueden afectar la sandía en Puerto Rico y los patógenos que las causan. También se describen los síntomas de estas enfermedades y las posibles prácticas de control.

¹ Derechos Reservados. La Estación Experimental Agrícola de la Universidad de Puerto Rico retiene todos los derechos sobre este documento. Se permite el uso o la reproducción parcial del mismo para usos educativos, siempre y cuando se dé crédito total a la EEA/UPR, citando la publicación, la fuente, la fecha de publicación y el autor del capítulo utilizado.

² Este documento es uno de los capítulos que componen el *Conjunto Tecnológico para la Producción de Sandía* (Publicación 159), cuya primera versión fue publicada con fecha de Marzo 2000. Este capítulo fue debidamente revisado con fecha de 2015.

³ Catedrática, Departamento de Ciencias Agroambientales, Estación Experimental Agrícola, Colegio de Ciencias Agrícolas, Recinto Universitario de Mayagüez, Universidad de Puerto Rico.

Cuadro 1. Enfermedades de la sandía comunes en Puerto Rico

NOMBRE COMÚN		NOMBRE CIENTÍFICO
Español	Inglés	
HONGOS		
sancocho	damping-off	<i>Phytophthora</i> spp. y <i>Pythium</i> spp.
añublo lanoso	downy mildew	<i>Pseudoperonospora cubensis</i>
añublo polvoriento	powdery mildew	<i>Erysiphe cichoracearum</i> y <i>Sphaerotheca fuliginea</i>
tizón gomoso	gummy stem blight	<i>Dydimella bryoniae</i>
antracnosis	anthracnose	<i>Colletotrichum</i> spp.
mancha foliar de Cercospora	Cercospora leaf spot	<i>Cercospora citrullina</i>
tizón foliar por Alternaria	Alternaria leaf blight	<i>Alternaria cucumerina</i>
podrición por Phytophthora (fruta)	Phytophthora fruit rot	<i>Phytophthora</i> spp.
podrición negra (fruta)	black rot	<i>Dydimella bryoniae</i>
antracnosis (fruta)	anthracnose	<i>Colletotrichum orbiculare</i>
podrición por Fusarium (fruta)	Fusarium rot	<i>Fusarium</i> spp.
podrición del pedúnculo	stem-end rot	<i>Lasiodiplodia theobromae</i>
BACTERIAS		
mancha angular de la hoja	angular leaf spot	<i>Pseudomonas syringae</i> p.v. <i>lachrymans</i>
mancha bacteriana (fruta)	bacterial spot	<i>Pseudomonas syringae</i> p.v. <i>lachrymans</i>
VIRUS		
SqVYV (virus del amarillamiento de la vena del calabacín)	Squash vein yellowing virus	
PRSV-W (manchas anulares de la papaya tipo sandía)	papaya ringspot – W	
ZYMV (mosaico amarillo del calabacín)	zucchini yellow mosaic	
CMV (mosaico del pepinillo)	cucumber mosaic	
SqMV (mosaico de la calabaza)	Squash mosaic	
WMV (mosaico de la sandía)	Watermelon mosaic	

Enfermedades foliares y del tallo causadas por hongos

Sancocho (damping-off)

Los hongos del género *Pythium* spp. y *Phytophthora* spp. se han reportado causando pudrición en plántulas de sandía; los síntomas producidos por estos son similares. Las plántulas pueden ser infectadas antes o después de la emergencia o posteriormente en el campo. Los síntomas más característicos son clorosis en las hojas, pudrición acuosa de la raíz primaria, y la decoloración y constricción de los tallos cerca o a nivel del suelo, ocasionando que estos se colapsen y con el tiempo la plántula muera. Si las plántulas se halan, estas se parten a nivel del suelo dejando las raíces en la tierra. Cuando las plantas adultas son afectadas por estos hongos, las hojas de la corona inicialmente muestran síntomas de clorosis, y con el tiempo se secan. A medida que se desarrolla la enfermedad, las hojas de los bejucos se van afectando; al secarse estas, las frutas se exponen al sol. Las raíces muestran lesiones marrones y eventualmente se deterioran por completo. Bajo condiciones de alta humedad, se puede observar una masa de micelio blanco cubriendo las áreas infectadas. Estos hongos se diseminan a través del suelo infectado, las herramientas y los trabajadores, y por el salpicado de las gotas de lluvia. La enfermedad se favorece con condiciones de alta humedad en el suelo, temperaturas moderadas, pobre aireación, alta densidad de plántulas y suelos de poco drenaje.

Manejo de la enfermedad: Utilice semillas de alta calidad y siembre superficialmente para promover una emergencia rápida. Se debe sembrar en bancos para evitar la acumulación de agua y en suelos con buen drenaje. Utilice riego por goteo. En los viveros utilice bandejas libres de contaminación y suelo estéril. De ser necesario, asperje con los fungicidas registrados siguiendo las dosis recomendadas.

Añublo lanoso (downy mildew)

Esta enfermedad, causada por el hongo *Pseudoperonospora cubensis* (Berk. & M.A. Curtis) Rostovze, es una de la más importantes en las cucurbitáceas. Los síntomas iniciales se observan en la superficie de las hojas más viejas, y a medida que progresa la enfermedad afecta también las hojas jóvenes. En el haz de las hojas los síntomas se caracterizan por pequeñas manchas irregulares verde pálido, que luego se tornan amarillo brillante. En el envés, el color amarillo es menos brillante y en condiciones de alta humedad se pueden observar lesiones de apariencia lanosa de una tonalidad gris pálido a púrpura, correspondientes a las manchas de la parte superior de la hoja. Estas manchas pueden aumentar en tamaño o unirse formando grandes áreas necróticas causando que las hojas afectadas se enrollen hacia arriba y eventualmente colapsen. Esta defoliación expone la fruta al sol, ocasionándole escaldadura, lo que resulta en una reducción en la calidad y cantidad de frutos mercadeables. Este hongo es un parásito obligado por lo que su supervivencia depende de la presencia de cucurbitáceas y otras plantas hospederas. La enfermedad aparece después de períodos de lluvia, pero puede manifestarse en períodos secos, ya que el rocío matinal es suficiente para permitir su desarrollo. El viento puede acarrear las esporas a largas distancias. La alta humedad relativa y temperaturas moderadas favorecen el desarrollo de esta enfermedad.

Manejo de la enfermedad: Las principales medidas de control para reducir su incidencia y/o severidad incluyen la aspersión de los fungicidas con permiso de uso para esta enfermedad en sandía y prácticas culturales tales como no manipular las plantas cuando están húmedas por el rocío o por la lluvia, eliminar las plantas alrededor de la siembra que sirvan de hospederas al hongo y sembrar a las distancias recomendadas. Se recomienda el riego por goteo para evitar la humedad en las hojas por períodos prolongados.

Añublo polvoriento (powdery mildew)

Esta enfermedad es causada por los hongos *Erysiphe cichoracearum* DC. y *Sphaerotheca fuliginea* (Schlechtend.:Fr.) Pollaci. *Oidium* sp., el estado imperfecto o asexual, es la forma más comúnmente encontrada en los países tropicales. Todas las cucurbitáceas son susceptibles a esta enfermedad que puede afectar las hojas, pecíolos, y tallos, estos dos últimos especialmente cuando las infecciones son severas. Los síntomas causados por este hongo comienzan en el envés de las hojas más viejas como pequeñas manchas blancas. A medida que se desarrolla la enfermedad se puede observar un polvillo blanco en ambos lados de la hoja, que son las estructuras del hongo. Las hojas severamente afectadas se tornan amarillas, se secan y eventualmente mueren. En infecciones tempranas, la pérdida del follaje trae como resultado el que los frutos presenten síntomas de escaldadura por la exposición directa al sol, sean de pobre calidad y como consecuencia se reduzca el rendimiento. Raras veces afecta la fruta. Los hongos que causan el añublo polvoriento son parásitos obligados, lo que significa que solamente puede completar su ciclo de vida en las plantas que infecta. A diferencia de otros hongos, las condiciones secas favorecen su colonización, esporulación y diseminación; no se necesita agua para que se inicie la infección pero la presencia de esta aumenta la severidad de los síntomas. Varias malezas pueden ser hospederas de este hongo, el cual puede ser diseminado por el viento a largas distancias.

Manejo de la enfermedad: Utilice variedades resistentes, de haberlas disponibles. Tan pronto como aparezcan los primeros síntomas, establezca un buen programa de aspersiones con los fungicidas con permiso de uso para controlar esta enfermedad en este cultivo. La aspersión del fungicida debe alcanzar el envés de la hoja. Mantenga un buen control de malezas y buenas prácticas sanitarias.

Tizón gomoso (gummy stem blight)

Esta enfermedad es causada por el hongo *Didymella bryoniae* (Auersw.) Rhem [sin. *Mycosphaerella melonis* (Pass.) Chiu & J. C. Walker], cuyo estado asexual es *Phoma cucurbitacearum* Fr.:Fr. Sacc (sin. *Ascochyta cucumis* Fautrey & Roum.). Este hongo puede afectar todas las partes aéreas de la planta. En los márgenes de las hojas más viejas se pueden observar manchas irregulares de color ámbar a marrón, que en ocasiones puede estar rodeada por un halo amarillo. Eventualmente las manchas se agrandan hasta que las hojas se marchitan totalmente. En el tallo principal los síntomas comienzan en el área de la corona y se manifiestan como estrías de color verde que se extienden a lo largo del mismo, con el tiempo estas estrías se

tornan marrón oscuro y de apariencia húmeda. A medida que se desarrolla la enfermedad las lesiones en la corona forman canchales, evitando así el flujo normal de agua y nutrientes, y como consecuencia las hojas se marchitan. Asociados con estas lesiones podrían estar presentes un exudado gomoso color rojizo y los picnidios (las estructuras de reproducción del hongo), ambos síntomas característicos de esta enfermedad. Este hongo rara vez afecta las frutas, pero cuando lo hace, la enfermedad se conoce como pudrición negra, la cual es discutida más adelante en esta sección. Este patógeno se puede transmitir por la semilla y puede sobrevivir en tallos enfermos y en residuos de cosecha en el suelo por cuatro a cinco años. La humedad alta y las temperaturas cerca de 68 y 75° F son factores importantes para el desarrollo de esta enfermedad, siendo la humedad lo más importante. El hongo se dispersa por el viento, la lluvia o por el rocío. Se necesita de la presencia de agua libre para la germinación de las esporas.

Manejo de la enfermedad: Utilice semilla certificada. Se recomienda la rotación con cultivos no susceptibles a la enfermedad. Utilice el sistema de riego por goteo para reducir la humedad en la superficie de las hojas. Elimine del predio cualquier residuo de cosecha y are el terreno de forma que tenga buen drenaje. De ser necesario, asperje con los fungicidas con permiso de uso para el control de esta enfermedad, aunque estos no siempre resultan efectivos.

Antracnosis (anthracnose)

Esta enfermedad es causada por el hongo *Colletotrichum* spp., cuyo estado sexual es *Glomerella* spp. Los síntomas iniciales que se observan en las hojas de la sandía son manchas irregulares de color marrón oscuro. Los márgenes de la lesión están asociados a las venas de la hoja, adquiriendo una apariencia angular o irregular. Por lo general, la parte central de la lesión se seca, se adelgaza, adquiere un aspecto quebradizo y se desprende dejando huecos. En los peciolo las lesiones son superficiales, de apariencia hundida, ovaladas, color crema oscuro y con margen marrón; estas pueden unirse formando lesiones de mayor tamaño. Este patógeno puede sobrevivir en las semillas de las frutas infectadas, los residuos de cosecha y las plantas hospederas. Se disemina por el viento, la lluvia, los instrumentos de labranza y los trabajadores. El desarrollo de esta enfermedad se favorece con temperaturas moderadas y un ambiente húmedo y lluvioso.

Manejo de la enfermedad: Se recomienda utilizar semillas certificadas, arar profundo inmediatamente después de la cosecha para incorporar los residuos infectados, y rotar por lo menos anualmente con otros cultivos que no sean cucurbitáceas. De ser necesario, asperje con los fungicidas con permiso de uso para el control de esta enfermedad.

Mancha foliar de Cercospora (Cercospora leaf spot)

Cercospora citrullina Cooke afecta principalmente el follaje, y ocasionalmente el peciolo y los tallos cuando las condiciones ambientales favorecen el desarrollo de la enfermedad. Esta enfermedad es común en regiones tropicales y subtropicales húmedas. Entre todas las cucurbitáceas la sandía es una de las más afectadas por esta enfermedad. Los síntomas iniciales se observan en el follaje más joven como manchas pequeñas circulares, que en ocasiones pueden

ser irregulares, de color marrón oscuro a negro con un centro blanco, margen oscuro y halo amarillo. Las manchas pueden unirse o aumentar de tamaño y afectar grandes áreas, causando amarillez y eventualmente la caída prematura de las hojas. Esta defoliación tiene como resultado la reducción en el tamaño y calidad de la fruta. Este hongo no produce lesiones en las frutas. *Cercospora citrullina* sobrevive en las semillas, los residuos de cosechas y malezas hospederas. Se disemina por el viento. El rocío abundante y condiciones de estrés en la planta favorecen el desarrollo de la infección.

Manejo de la enfermedad: Se recomienda eliminar toda fuente de inóculo como son los residuos de cosecha, las plantas enfermas y las malezas hospederas. También, se recomienda rotar con cultivos no hospederos por dos o tres años. Las prácticas culturales deben ir acompañadas de un programa de aspersiones con los fungicidas con permiso de uso para esta enfermedad en sandía.

Tizón foliar por *Alternaria* (*Alternaria leaf blight*)

Esta enfermedad, causada por el hongo *Alternaria cucumerina* (Ellis & Everh.) Elliott, afecta a la mayoría de las cucurbitáceas. Afecta principalmente las hojas y ocasionalmente produce manchas en las frutas. En las hojas, se observan lesiones de color café oscuro, pequeñas y de forma circular. En ocasiones está presente un halo clorótico o verde claro. Al principio las lesiones son acuosas, luego aumentan de tamaño formando grandes áreas necróticas de forma circular con anillos concéntricos oscuros dentro de las manchas. Eventualmente se afecta toda la hoja, ocurre defoliación, lo cual expone la fruta al sol, ocasionándole escaldadura. Este hongo puede sobrevivir de uno a dos años en residuos de cosechas, malezas y otros cultivos. Este patógeno se disemina por el viento, por el salpicado de las gotas de lluvia, y por los obreros e implementos de trabajo. Esta enfermedad se favorece con el aumento de humedad en las hojas y las temperaturas moderadas.

Manejo de la enfermedad: Remueva los residuos de cosecha infectados o are profundo para incorporarlos; no haga siembras de cucurbitáceas muy cercanas para evitar la diseminación del hongo a siembras nuevas. Debe rotar, por lo menos por dos años con otro cultivo que no sea hospederero. Utilice el sistema de riego por goteo para reducir la humedad en las hojas. De ser necesario, realice aspersiones regulares con los fungicidas con permiso de uso para el control de esta enfermedad en sandía.

Enfermedades de la fruta causadas por hongos (antes y después de la cosecha)

Pudrición por *Phytophthora* (*Phytophthora fruit rot*)

Esta enfermedad puede ser causada por diferentes especies de *Phytophthora*. Los síntomas iniciales son manchas de apariencia acuosa con leves depresiones. Podrían formarse anillos concéntricos dentro del área afectada. El lado de la fruta en contacto con el suelo se afecta primero, extendiéndose gradualmente los síntomas y el daño a la parte superior

especialmente después de lluvias o riego donde el salpicado del agua disemina la enfermedad. Bajo condiciones de humedad, este hongo produce una gran masa de micelio blanco de apariencia húmeda que contiene los esporangios de *Phytophthora*, el cual puede cubrir toda la fruta afectada ocasionando pudrición blanda. Eventualmente la fruta colapsa. Frutas cosechadas aparentemente sanas pueden presentar síntomas durante el transporte y almacenamiento. Este hongo sobrevive en la semilla, residuos de cosecha y en el suelo por dos años o más. Se diseminan por el suelo infectado, por el salpicado de las gotas de lluvia, las herramientas y los trabajadores. Entre las posibles malezas hospederas de este hongo está la verdolaga (*Portulaca oleracea* L.).

Manejo de la enfermedad: Siembre en suelos con buen drenaje y que no estén infestados con el hongo. Entre las prácticas culturales debe realizar aquellas que reduzcan la compactación del suelo y sembrar en bancos para evitar la acumulación de agua. Se recomienda la rotación con cultivos que no sean pimientos, tomates, cebollas, berenjenas o de la familia de las cucurbitáceas, entre otros. Después de trabajar en áreas infestadas lave el equipo para eliminar el suelo y así evitar la diseminación de la enfermedad.

Pudrición negra (black rot)

Esta enfermedad es causada por el hongo *Didymella bryoniae* (Auersw.) Rhem [sin. *Mycosphaerella melonis* (Pass.) Chiu & J. C. Walker], estado asexual *Phoma cucurbitacearum* Fr.:Fr. Sacc (sin. *Ascochyta cucumis* Fautrey & Roum.). Cuando afecta el follaje se conoce como tizón gomoso. No es muy común en el cultivo de sandía pero cuando lo afecta los síntomas en las frutas aparecen como manchas distintivas, circulares, de color verde oscuro a negras. Según progresa la enfermedad, sobre las lesiones se desarrollan unos pequeños puntos negros (las estructuras reproductivas del hongo), los cuales le confieren a la fruta una apariencia moderadamente firme y de color negro. Usualmente no está presente el exudado gomoso color ámbar. Con el tiempo, la pudrición se extiende hacia la parte interna afectando la pulpa de la sandía. La invasión inicial de este hongo ocurre por heridas en la fruta, incluyendo las causadas por insectos o mal manejo durante y después de la cosecha. Este hongo permanece en residuos de cosecha y se puede transmitir por la semilla. Si es posible mantenga la fruta de la sandía a una temperatura entre 80 y 85° F y una humedad relativa de 85%, en un lugar seco y con buena ventilación antes de almacenar. La temperatura de almacenaje recomendada es entre 52 y 61° F y la humedad relativa entre 55 y 75%.

Manejo de la enfermedad: Se recomienda utilizar semillas sanas y la eliminación de residuos de cosecha infectados. Se deben manejar las frutas con cuidado para evitar daños mecánicos. Cure la fruta por una a dos semanas para sanar las heridas superficiales de la cáscara y reducir infecciones posteriores. Mantenga un buen control de los insectos ya que pueden causar heridas y predisponer las frutas a la pudrición negra. Tan pronto aparecen los primeros síntomas en las frutas, estas deben ser descartadas.

Antracnosis (anthracnose)

Esta enfermedad es causada por el hongo *Colletotrichum* spp., estado sexual *Glomerella* spp. y es común en la sandía. En la superficie de la fruta se desarrollan manchas conspicuas, circulares y levantadas con centro amarillo traslúcido, que en ocasiones pueden ser numerosas. Con el tiempo, estas lesiones se oscurecen, agrandan y hunden, y adquieren una apariencia acuosa. En condiciones de alta humedad, el centro de las manchas puede cubrirse por una masa de esporas de color anaranjado-rosa de apariencia viscosa. Eventualmente estas lesiones se unen formando grandes áreas necróticas, lo que puede ocasionar que la fruta se raje. Las lesiones causadas por este hongo afectan la cáscara, y a medida que progresa la enfermedad también la pulpa de la fruta. Puede sobrevivir hasta dos años. Las esporas pueden ser diseminadas por insectos, el salpicado de la lluvia y el sistema de riego. Este hongo sobrevive en la semilla, los residuos de cosechas y en malezas hospederas. La temperatura óptima para el desarrollo del hongo es entre 70 a 80° F.

Manejo de la enfermedad: Se recomienda utilizar semillas sanas. Tan pronto aparecen los primeros síntomas en las frutas, estas deben ser descartadas. Se debe manejar las frutas con cuidado para evitar daños mecánicos. Destruya todos los residuos de cosecha. Tenga un buen control de insectos.

Pudrición por Fusarium (Fusarium rot)

Esta enfermedad no es muy común en la fruta de sandía, es ocasionada por varias especies del hongo del género *Fusarium*. Los síntomas varían de acuerdo a la especie de hongo que infecte la fruta. Las lesiones pueden presentarse en cualquier parte de la fruta pero son más frecuentes en el extremo proximal [área cercana entre el pedúnculo (stem-end) y la fruta] y en el área de la fruta en contacto con el suelo. El tejido afectado muestra una pudrición firme y de apariencia corchosa o esponjosa; en condiciones húmedas, es cubierto por una masa de esporas de color blanco a rosado. La lesión puede ser superficial o extenderse hasta la cavidad de las semillas. Se necesita de la presencia de heridas para que ocurra la infección, incluyendo aquellas causadas por insectos o raspaduras. El crecimiento óptimo de este hongo es entre 71 y 84° F. La fruta puede infectarse si el cuchillo con que se cosecha toca el suelo o tejido infectado. La semilla puede ser portadora de la enfermedad.

Manejo de la enfermedad: Es recomendable hacer una inspección cuidadosa antes del transporte y empaque para eliminar las frutas con síntomas visibles de la enfermedad. Se debe tener un buen manejo para minimizar la incidencia de infecciones por heridas. Mantenga un buen control de insectos. Se deben almacenar las frutas en un área con buena ventilación con temperatura entre 50 y 55° F y una humedad relativa de 50 a 70%. En ocasiones, un buen manejo por sí solo no es suficiente para controlar esta enfermedad, por lo que se recomienda que integren varios métodos de control.

Pudrición del pedúnculo (stem-end rot)

Esta enfermedad es causada por el hongo *Diplodia natalensis* (sins. *Lasiodiplodia theobromae* y *Botryodiplodia theobromae*) y se considera una de menor importancia en el cultivo de sandía. La infección por este hongo ocurre en el punto del corte del pedúnculo o ápice proximal (stem-end), el tejido en esa área se torna suave y de apariencia acuosa. A medida que progresa la enfermedad el tejido afectado adquiere un color marrón y se arruga. En estados avanzados de la enfermedad, el arrugamiento se pronuncia más y en la parte interna de la fruta se desarrollan un micelio gris oscuro y los picnidios (las estructuras de reproducción del hongo). Las semillas se afectan de tal modo que tienen que ser descartadas, por lo que esta enfermedad no se transmite por semilla.

Manejo de la enfermedad: Evite heridas y daño mecánico durante la cosecha, manejo y empaque. Refrigere la fruta tan pronto sea posible a 50° F o menos.

Enfermedades foliares y del tallo causadas por bacterias

Mancha angular de la hoja (angular leaf spot)

Los síntomas iniciales producidos por *Pseudomonas syringae* van Hall pv. *lachrymans* (Smith and Bryan) son pequeñas manchas de apariencia acuosa en las hojas. A medida que la lesión se va expandiendo se delimita por las venas de la hoja, lo que le confiere apariencia angular. Las manchas están rodeadas por un halo amarillo. Según se desarrolla la enfermedad, las zonas infectadas se tornan color gris, se agrietan y generalmente se desprenden del tejido sano dejando grandes agujeros irregulares. Bajo condiciones de humedad, la lesión emana gotitas del exudado bacteriano el cual se recoge en la superficie inferior de la hoja como una lágrima. Este exudado se seca formando una costra blanca en el área afectada. Las lesiones y el exudado bacteriano también pueden desarrollarse en los peciolo y tallos. Esta bacteria puede ser portada en la semilla y la infección ocurre durante la germinación. Puede persistir hasta por dos años y medio en los residuos de cosecha y en las hojas secas. Es diseminada por el salpicado de la lluvia, el rocío, los insectos, los trabajadores y la maquinaria agrícola. Puede alcanzar proporciones epidémicas durante los períodos húmedos.

Manejo de la enfermedad: Utilice semilla sana. Siembre en época de sequía y en lugares donde no se hayan sembrado cucurbitáceas por lo menos en dos años. Evite cosechar o entrar al predio cuando las hojas estén húmedas para evitar diseminar la bacteria. Utilice los niveles de nitrógeno recomendados ya que niveles altos del mismo pueden aumentar la severidad de la enfermedad especialmente en hojas jóvenes. De ser necesario, asperje con los plaguicidas con permiso de uso para esta enfermedad.

Enfermedades de la fruta causadas por bacterias (antes y después de la cosecha)

Mancha bacteriana (bacterial spot)

Esta enfermedad es causada por *Pseudomonas syringae* van Hall pv. *lachrymans* (Smith and Bryan). En los frutos se observan manchas diminutas, circulares, de apariencia acuosa que no se distinguen fácilmente cuando el centro de la lesión se hunde. A medida que avanza la enfermedad se desarrollan lesiones color marrón en la cáscara de la fruta. Con frecuencia, las lesiones exudan una sustancia viscosa que luego se seca y adquieren una tonalidad blanca, se agrietan permitiendo que otros organismos penetren, los cuales junto a la infección inicial, causan pudrición blanda. La fruta se pudre rápidamente. Las frutas infectadas en el campo en etapas tempranas se deforman y curvan. Esta bacteria puede ser portada en la semilla y la infección ocurre durante la germinación. También pueden infectarse durante el empaque. Sin embargo, se necesitan seis días luego de la infección para la expresión de los primeros síntomas, por lo que estos pueden aparecer cuando la fruta ya está en el mercado. La infección ocurre por aperturas naturales o daño mecánico. Es diseminada por el salpicado de la lluvia, el rocío, los insectos, los trabajadores e implementos de cosecha. Puede persistir hasta por más de dos años en los residuos de cosecha. Puede alcanzar proporciones epidémicas durante los períodos húmedos.

Manejo de la enfermedad: Utilice semillas libres de la enfermedad. Las frutas con lesiones deben ser descartadas inmediatamente. Se debe manejar las frutas con cuidado para evitar el daño mecánico. Se recomienda refrigerar a 50° F para reducir la propagación de la enfermedad.

Enfermedades causadas por virus

Virus del amarillamiento de la vena del calabacín (SqVYV, Squash Vein Yellowing Virus)

El SqVYV se observó por primera vez en plantas de calabacín causando síntomas de amarillamiento de las venas, y eventualmente en otras cucurbitáceas entre ellas la sandía. En Puerto Rico, se observó por primera vez en siembras comerciales de sandía en el área de Santa Isabel. Entre los síntomas que pueden observarse están la marchitez de la planta, el amarillamiento de las hojas seguido de necrosis, y muerte del bejuco unas semanas después que se observa el primer síntoma. Generalmente, estos síntomas aparecen cuando la fruta está próxima a cosecharse o poco después de la primera cosecha. También puede observarse enanismo, mosaicos, moteado entre venas, presencia severa de ampollas y necrosis externa e interna a lo largo del bejuco y de los entrenudos. Aunque no se observan lesiones externas en la fruta, ocasionalmente cuando a esta se le hace un corte, la corteza interna (rind) presenta una decoloración formando manchas de apariencia grasosa, la pulpa adquiere un color rojo intenso y pierde sabor. Este virus es transmitido por la mosca blanca (*Bemisia tabaci*) y su rango de hospederos parece estar limitado a la familia de las cucurbitáceas, incluyendo las malezas de esa familia como lo es el cundeamor (*Momordica charantia* L.). Esta maleza es un importante reservorio del SqVYV y lo ayuda a persistir entre cultivos.

Manejo de la enfermedad: Se recomienda utilizar plástico plateado en el banco. Controle la mosca blanca y establezca un buen programa de control de malezas u otros hospederos. Elimine y remueva los residuos de cosecha infectados.

Manchas anulares de la papaya tipo sandía (PRSV-W, Papaya Ring Spot Virus-W)

Este virus se conocía antes como el WMV-1. El follaje de las plantas infectadas por este virus muestra mosaicos verdes, deformación, enrizado, ampollas y distorsión. Las hojas apicales frecuentemente son estrechas y en ocasiones pueden reducirse a solo la vena central. Las frutas se deforman, muestran mosaicos y cambios en color. Este virus causa enanismo severo en las plantas. Los áfidos son los principales transmisores de este virus entre ellos, *Aphis gossypii* Glover y *Myzus persicae* (Sulzer). También puede ser transmitido mecánicamente por los obreros y el equipo de campo.

Manejo de la enfermedad: Utilice variedades resistentes. Controle los áfidos y establezca un buen programa de control de malezas u otros hospederos. Elimine y remueva los residuos de cosecha infectados.

Mosaico amarillo del calabacín (ZYMV, Zucchini Yellow Mosaic Virus)

El follaje infectado por este virus presenta distorsión severa, mosaicos amarillos, ampollas verde oscuro, necrosis, deformación y reducción en la lámina de la hoja. Este virus ocasiona enanismo severo en la planta y los entrenudos del tallo son bien cortos. Las frutas de las sandías desarrollan protuberancias resultando en una prominente deformación. Este virus es transmitido por un gran número de especies de áfidos, entre ellos, *Aphis gossypii* Glover, *A. citricola* Patch. y *Myzus persicae* (Sulzer). También puede ser transmitido mecánicamente por los obreros y el equipo de campo. No se transmiten a través de la semilla, aunque existe evidencia circunstancial que indica que el ZYMV puede ser transmitido por semilla y puede diseminarse por los cuchillos utilizados durante la cosecha. Algunas malezas y otras cucurbitáceas son hospederos de este virus.

Manejo de la enfermedad: De haber disponible, utilice semillas resistentes al virus. Establezca un buen programa de manejo de malezas. Elimine todos los residuos de plantas infectadas. Controle los áfidos al principio de la siembra.

Mosaico del pepinillo (CMV, Cucumber Mosaic Virus)

Los síntomas más severos causados por este virus se observan en calabaza y en algunos cultivares de melón. En la sandía, los síntomas en las plantas afectadas aparecen en las hojas más jóvenes. Estas se curvan hacia abajo y eventualmente presentan áreas de mosaico amarillo, distorsión, arrugamiento y reducción del tamaño. Los entrenudos de las plantas infectadas se acortan causando enanismo severo. Las frutas se deforman, presentando verrugas, moteados y reducción drástica en el tamaño. En las frutas severamente infectadas no hay producción de semillas. Este virus tiene un amplio rango de hospederos y es transmitido principalmente por los áfidos, incluyendo el pulgón verde, *Myzus persicae* (Sulzer). Además, es transmitido mecánicamente.

Manejo de la enfermedad: Utilice semillas sanas. Elimine y remueva los residuos de cosecha infectados. Establezca un buen programa para el control de áfidos y malezas.

Mosaico de la calabaza (SqMV, Squash Mosaic Virus)

Las plantas infectadas por este virus presentan síntomas variables, entre ellos, el enrizamiento, amarillamiento con áreas verdes entre las venas de las hojas, deformación y moteado. Este virus causa enanismo en las plantas infectadas; en las frutas, se observa moteado y deformación. Puede ser transmitido por la semilla infectada, por medio de algunos escarabajos (*Acalyma* spp. y *Diabrotica* spp.) y mecánicamente por los obreros.

Manejo de la enfermedad: Utilice semilla certificada libre de virus. Controle los escarabajos. Utilice variedades resistentes. Elimine todo residuo de las plantas y frutas infectadas.

Mosaico de la sandía (WMV, Watermelon Mosaic Virus)

Este virus anteriormente se conocía como WMV-2. Cuando este virus está presente, las hojas muestran varios grados de distorsión, mosaicos verdes, moteados, anillos cloróticos, una prominente rugosidad y las venas adquieren una tonalidad verde oscuro. Los frutos no se afectan mucho. Este virus es transmitido por diferentes especies de áfidos, entre las que se encuentran *Aphis gossypii* Glover, *A. spiraecola* Patch, *Myzus persicae* (Sulzer) y *Toxoptera citricida* (Kirkaldy) y sobrevive en leguminosas silvestres y otras plantas de las Malvaceae y Chenopodiaceae. Se transmite fácilmente de forma mecánica, pero no se transmite en la semilla.

Manejo de la enfermedad: Controle los áfidos. Elimine todo residuo de cosecha infectado. Establezca un programa de manejo de malezas adyacentes a las siembras ya que estas pueden servir de hospederos a los vectores y de reservorios de los virus. No siembre cucurbitáceas en predios en que se haya manifestado la enfermedad. El uso de cultivares resistentes puede controlar de forma efectiva este virus.

Referencias

- Acevedo, V., J. C. V. Rodrigues, C. E. de Jensen, C. G. Webster, S. Adkins y L. Wessel- Beaver, 2013. First report of squash vein yellowing virus affecting watermelon and bitter gourd in Puerto Rico. *Plant Disease* 97(11):1516N – Abstract.
- Adkins, S. T., C. G. Webster, T. G. McCollum, J. P. Albano, C. S. Kousik, P. D. Roberts, S. E. Webb, C. A. Baker y W. Turechek, 2010. Update on the watermelon vine decline virus and other whitefly-transmitted cucurbit viruses in Florida, and their effects on watermelon. *HortScience* 45(4):510.
- Adkins, S., T. G. McCollum, J. P. Albano, C. S. Kousik, C. A. Baker, C. G. Webster, P. D. Roberts, S. E. Webb y W. W. Turechek, 2013. Physiological effects of Squash vein yellowing virus infection on watermelon. *Plant Dis.* 97:1137-1148.
- Bernhardt, E., J. Dodson y J. Watterson, 1988. Cucurbit Diseases: A practical guide for seedmen, growers and agricultural advisors. Petoseed Co., Inc. Breeders Growers. 48 pp.

- Beale, J., P. Bachi, W. Nesmith y J. Hartman, 2001. Fruit and Vegetable Disease Observations from the Plant Disease Diagnostic Laboratory *En: 2001 Fruit and Vegetable Crops Research Report*, B. Rowell y J. C. Snyder (Eds). pags. 56-58.
- Chandrasekar, S. K., S. Adkins, W. Turechek y P. D. Roberts, 2009. Sources of resistance in U.S. plant introductions to watermelon vine decline caused by Squash Vein Yellowing Virus. *HortScience* 44(2):250-262.
- Egel, D. S. y S. Adkins, 2007. Squash vein yellowing virus identified in watermelon (*Citrullus lanatus*) in Indiana. *Plant Disease* 91(8):1056 – Abstract.
- Escudero, J., 1992. Situación de los virus que afectan a las cucurbitáceas en la costa sur de Puerto Rico. *En: Foro Técnico: El cultivo de las cucurbitáceas*. 26 de junio de 1992. Estación Experimental Agrícola, Lajas, P.R. p. 44-51.
- Koike, S. T., P. Gladders y A. O. Paulus, 2007. *Vegetables Diseases: A Color Handbook*. Academic Press. 448 pp.
- MacNab, A. A., A. F. Sherf, J. K. Springer, 1983. Cucurbits. *En: Identifying diseases of vegetables*. Published by The Pennsylvania State University. pags. 18-25.
- McGovern, R. J., J. P. Jones, D. J. Mitchell, R. A. Pluim y P. R. Gilreath, 1993. Severe outbreak of Phytophthora blight and fruit rot of cucurbits in Florida. (Abstr.) *Phytopathology* 83:1388.
- Meier, F. C., 1916. Watermelon stem-end rot. *J. Agric. Res.* Vol. VI, No. 4 Dept. of Agriculture, Washington, D. C
- Nonnecke, I. L., 1989. *Vegetable Production*. Published by Van Nostrand Reinhold. NY. pags. 537-539.
- Paz-Carrasco, L. y L. Wessel-Beaver, 2002. Survey of cucurbit viruses in Puerto Rico. *En: Cucurbitaceae*. D. N. Maynard (Editor). pags. 259-264.
- Purcifull, D. E., W. C. Adlerz, G. W. Simone, E. Heibert y S. R. Christie, 1984. Serological Relationships and Partial Characterization of Zucchini Yellow Mosaic Virus Isolated from Squash in Florida. *Plant Disease* 68(3): 230-233.
- Ramsey, G. B. y M. A. Smith, 1961. Market diseases of cabbage, cauliflower, turnips, cucumbers, melons, and related crops. *USDA Handbook #184*. p. 38-44. Versión electrónica en: <http://naldc.nal.usda.gov/download/CAT10309409/PDF>
- Rosa, E. y G. J. Fornaris. 2003. Survey on fungal diseases affecting vegetable crops in southern Puerto Rico. *J. Agric. Univ. P. R.* 87(2-3):155-160.
- Ruiz-Giraldo, H., 1992. Enfermedades más comunes en cucurbitáceas en Puerto Rico. *En: Foro Técnico: El cultivo de las cucurbitáceas*. 26 de junio de 1992. Estación Experimental Agrícola, Lajas, P.R. pags. 52-53.
- Ryall, A. L. y W. J. Lipton. 1979. Handling, transportation, and storage of fruits and vegetables. Vol. 1. Vegetables and melons. 2nd ed. AVI, Westport, CT. 587 pp.
- Sherf, A. F. y A. A. MacNab, 1986. *Vegetable Diseases and Their Control*. Second Edition. John Wiley and Sons, Inc. New York. 728 pp.
- Sitterly, W. R., 1972. Breeding for disease resistance in cucurbits. *Annu. Rev. Phytopathol.* 10:471-490.
- Snowdon, A. L., 1991. Cucurbits. *En: A Colour Atlas of Post-Harvest Diseases & Disorders of Fruits & Vegetables*. Vol. 2: Vegetables. Pags. 12-52. Published by Wolfe Scientific Ltd.
- Thomas, C. E. y E. L. Jourdain, 1992. Host effect on selection of virulence factors affecting sporulation by *Pseuoperonospora cubensis*. *Plant Disease* 76(9):905-907.

- Thomas, C. E., T. Inaba y Y. Cohen, 1987. Physiological specialization in *Pseuoperonospora cubensis*. *Phytopathology* 77(12):1621-1624.
- Turechek, W. W., C. G. Webster, J. Duan, P. D. Roberts, C. S. Kousik y S. Adkins, 2013. The use of latent class analysis to estimate the sensitivities and specificities of diagnostic tests for squash vein yellowing virus in cucurbit species when there is no gold standard. *Phytopathology* 103(12):1243-1251.
- Wasilwa, L. A., J. C. Correll, T. E. Morelock y R. E. McNew, 1993. Reexamination of races of the cucurbit anthracnose pathogen *Colletotrichum orbiculare*. *Phytopathology* 83(11):1190-1198.
- Webb, S. E., S. Adkins y S. R. Reitz, 2012. Semipersistent whitefly transmission of squash vein yellowing virus, causal agent of viral watermelon vine decline. *Plant Dis.* 96:839-844.
- Webster, C. G., C. S. Kousik, W. W. Turechek, S. E. Webb, P. D. Roberts y S. Adkins, 2013. Squash vein yellowing virus infection of vining cucurbits and the vine decline response. *Plant Dis.* 97:1149-1157.
- Zitter, T. A., D. L. Hopkins y C. E. Thomas (eds.), 1998. Compendium of Cucurbits Diseases. APS Press. St. Paul, Minn.

Referencias en Internet

- Adkins, S. T., S. Webb, D. Achor, C. S. Kousik, P. D. Roberts y C. A. Baker, 2010. Squash vein yellowing virus, a novel ipomovirus, isolated from squash and watermelon in Florida. Bemisia International Workshop Proceedings. . <http://vivo.ufl.edu/display/n1861466666>
- Elwakil, W. M. y M. A. Mossler, 2013. Florida Crop/Pest Management Profile: 2013 Watermelon. <http://edis.ifas.ufl.edu/pdffiles/PI/PI03100.pdf> pags. 12-19
- Engelbrecht, C., 2006. Angular Leaf Spot of Cucurbits. Horticulture and Home Pest News. Iowa State. IC-495(17) -- July 12, 2006.
- Engelbrecht, C., 2004. Anthracnose of Cucurbits. IC-491(20) -- August 13, 2004. <http://www.ipm.iastate.edu/ipm/hortnews/2004/8-13-2004/anthracnose.html>
- Gevens, A. J., P. D. Roberts, R. J. McGovern y T. A. Kucharek, 2011. Vegetable diseases caused by *Phytophthora capsici* in Florida. <http://edis.ifas.ufl.edu/pdffiles/VH/VH04500.pdf>
- Mossler, M. A., 2010. Watermelon Pest Management Strategic Plan (PMSP). <http://edis.ifas.ufl.edu/pdffiles/PI/PI08900.pdf>
- Maynard, D. N. y D. L. Hopkins, 1999. Watermelon fruit disorders. American Society for Horticultural Science, *HortTechnology* Vol.9 (2):155-161. Versión electrónica en: <http://horttech.ashspublications.org/content/9/2/155.full.pdf>
- Núñez-Palenius, H. G., D. Hopkins y D. J. Cantliffe, 2012. Powdery Mildew of Cucurbits in Florida. <http://edis.ifas.ufl.edu/pdffiles/HS/HS32100.pdf>
- Paret, M. L., N. S. Dufault y S. M. Olson, 2011. Management of Gummy Stem Blight (Black Rot) on Cucurbits in Florida. <http://edis.ifas.ufl.edu/pdffiles/PP/PP28000.pdf>
- Reche Mármol, J., Cultivo intensivo de la sandía. Núm. 2106 HD. Ministerio de Agricultura, Pesca Alimentación. http://www.magrama.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd_2000_2106.pdf

Webb, S. E., D. J. Schuster, P. A. Stansly, J. E. Polston, S. Adkins, C. Baker, P. D. Roberts, O. Liburd, T. Nyoike, E. McAvoy y A. Whidden, 2011. Recommendations for Management of Whiteflies, Whitefly-transmitted viruses, and Insecticide Resistance for Production of Cucurbit Crops in Florida. <http://edis.ifas.ufl.edu>