1409-15
ANALIZADO Rec 42659

Principales enfermedades en postcosecha asociadas al cultivo de la Mora

[1] María José Botero Ospina
[2] Germán Franco
[3] Jairo Castaño Zapata
[4] Martha Cecilia Ramírez Galeano

Introducción

Colombia, no posee mecanismos que garantice la comercialización y producción en el campo. Los productos perecederos, como las frutas sufren graves daños en pre y postcosecha debido a inapropiadas prácticas agronómicas, cosechas inadecuadas, mal manejo del empaque y transporte, vías en mal estado, entre otros factores, que inducen pérdidas estimadas entre 40 y 80%.

Al someter las frutas a las operaciones de cosecha y acondicionamiento, se afecta su estado fisiológico y grado de susceptibilidad, al sufrir daños como magulladuras y abrasiones que facilitan la entrada de patógenos. También las condiciones ambientales pueden incrementar la susceptibilidad de las frutas al ataque de microorganismos; de esta manera, se completa la trilogía de los elementos interactuantes con el hospedente y el patógeno, que determinan el desarrollo de enfermedades de origen biótico o abiótico.

Las principales fuentes de contaminación de frutas en postcosecha se deben a los implementos y recipientes de cosecha, bodegas, transportes y aguas contaminadas usadas en el lavado y desinfestación.

Uno de los factores que determinan las pérdidas en pre y postcosecha son los patógenos, que fácilmente atacan la fruta en estas dos fases. Producen pudriciones y secamientos que contribuyen al incremento de las pérdidas, debido al inadecuado manejo y desconocimiento por parte de productores y comercializadores de aspectos tan fundamentales como sintomatología, morfología, agentes causales, epidemiología y manejo.

Los patógenos de postcosecha penetran por dos vías: la primera, por heridas en los frutos que sirven de puerta de entrada y la segunda, por penetración directa del patógeno, desde la formación de estructuras florales hasta diferentes estados de desarrollo de la fruta.

En la actualidad y con miras a reducir las pérdidas de postcosecha de frutas se han adelantado diferentes estudios pero no se dispone de información sobre problemas patogénicos que afectan la fruta en la etapa de postcosecha. El presente documento, tiene como objetivo principal dar a conocer en forma ilustrada las principales enfermedades en postcosecha asociadas al cultivo de la mora. Además pautas para su manejo, que sirvan a productores, técnicos y comercializadores como fuente de consulta permanente, con el fin de reducir las pérdidas de postcosecha e incrementar las utilidades del agronegocio de las frutas.

[1] Esp. Microbiología. Bacterióloga. Investigadora Corpoica Regional Nueve, Manizales
[2] Esp. Postcosecha. I.A. Investigador Corpoica Regional Nueve, Manizales
[3] Ph.D Universidad de Caldas.
[4] Esp. Microbiología. Lic. Biología y Química. Docente Universidad Católica Manizales.

Metodología

Este estudio se realizó en los laboratorios de fitopatología de la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria -Corpoica-, Manizales y de la Universidad de Caldas, con temperatura promedio de 17° C, humedad relativa de 78%, y una altura de 2.150 m.s.n.m.

Se emplearon frutas de mora de castilla. Las frutas se recolectaron en sitios diferentes: Tesorito (Maltería), vereda Maltería, Plaza de mercado, Tiendas Olímpica, Coofrucal, Mercaldas, Confamiliar, finca Taiwan y granja SENA en Manizales y Coofrucal (Villamaría). Los frutos se obtuvieron en adecuado estado de madurez fisiológica, se empacaron en bolsas de plástico nuevas, selladas con cinta de enmascarar, rotuladas, especificando la procedencia de la muestra y la fecha de muestreo. A cada muestra se le llenó una hoja de encuesta. Posteriormente las frutas se transportaron al laboratorio donde se hicieron observaciones macroscópicas y microscópicas con el fin de acentuar los síntomas de daños provocados por hongos y bacterias. Se prepararon cámaras húmedas en cajas de plástico con tapa y rejilla y se colocó en el fondo una servilleta estéril, algodón y agua destilada estéril para generar humedad; sobre la rejilla se colocaron las frutas, se procedió a sellar, envolver en bolsa plástica y rotular el recipiente, dejándolo incubar a 17° C durante 10 días (9).

Aislamiento de hongos

Para aislar los hongos, se seleccionaron las frutas con síntomas típicos de hongos y se hicieron raspados de la zona afectada con bisturí. El material fue sembrado en papa-dextrosa-agar (PDA), papa-dextrosa-agar (PDA) más ácido láctico al 0.2% y agar-Saboreaud, luego se llevó a incubadora durante 15 días, a 18° C y 22° C

Características morfológicas

Se estudiaron las características macroscópicas y microscópicas de los patógenos.

Características macroscópicas

Se observó en estereoscopio el crecimiento del hongo cada día durante 15 días, con el fin de apreciar
diferencia en coloración y crecimiento aéreo.

Características microscópicas

En una lámina portaobjetos se depositó una gota de hidróxido de potasio al 10% (KOH) y en otra lámina se colocó una gota de azul de lactofenol y se mezcló con el inóculo de la colonia, este preparado se observó al microscopio con objetivo 10X y 40X. Después de obtener cultivos puros de estos hongos se procedió a estudiar el crecimiento y desarrollo de los microorganismos, a través de la técnica del microcultivo.

Microcultivo

Se prepararon cajas con medio papa-dextrosa-agar (PDA) y agar-Saboreaud, con un espesor de 9 mm, y se cortan en bloques de 1 cm^2 de área para permitir un buen desarrollo del hongo. Luego se colocaron sobre láminas portaobjetos dentro de cajas Petri estériles, inoculando porciones del hongo puro, cubriéndolas con cubreobjetos, con el fin de mantener un buen nivel de humedad relativa. Con el fin de estudiar el desarrollo del hongo, a cada caja se le colocó algodón estéril

impregnado con tres gotas de agua glicerinada al 10%, se sellaron las cajas e incubaron a 18° C, realizando lecturas cada dia durante una semana. (2).

Aislamiento de bacterias

Después de preparar las cámaras húmedas se seleccionaron frutos con sintomas de daño por bacterias. De la parte interna del fruto se tomaron porciones pequeñas de material enfermo y se hicieron sembraron en agar nutritivo, incubándolas a 22° C por espacio de 96 h (2).

Aislados los microorganismos se realizaron pruebas morfológicas y bioquímicas.

Pruebas Morfológicas

Tinción de Gram

Sobre un portaobjetos con un asa en argolla se depositó una gota de solución salina fisiológica estéril y con asa recta se tomó un poco de la colonia bacterial, se diluyó y extendió formando un óvalo de unos 15 mm.

Se dejó secar a temperatura ambiente y se fijó pasando ligeramente la lámina tres veces por la llama del mechero. Sobre la película se depositaron dos gotas de cristal violeta dejándolas 1 min; se agregaron dos gotas de lugol dejándolas también 1 min, se adicionó alcohol acetona durante 10 segundos con el fin de retirar el exceso de colorante; por último, se agregó safranina durante 30 segundos. Luego de cada uno de los pasos anteriores se lavó la preparación con agua corriente, se dejó secar a 18° C y se observó al microscopio con el objetivo de 100X (13, 18).

Pruebas Bioquímicas

Prueba del KOH al 3%

Para confirmar el Gram se tomó una asada del cultivo bacteriano con 24 h de crecimiento, y se adicionó una gota de KOH al 3% (13).

Prueba de Indol-movilidad-ácido sulfhídrico (SIM)

A partir de un cultivo puro en agar nutritivo con 24 h de crecimiento, se inoculó el medio SIM y se incubó durante 24 h a 18°C (14).

Prueba de la producción de la enzima catalasa

En una lámina portaobjetos, se colocó una colonia de bacteria objeto de estudio con una asa de platino y se añadieron dos gotas de peróxido de hidrógeno al 10% (13).

Prueba de agar-triple-azúcar hierro (TSI)

Las colonias procedentes de frutos se inocularon en medio agar TSI y se incubaron a 24° C durante 72 h (13).

Prueba de oxidación-fermentación (O-F)

Se utilizaron dos tubos para la prueba de OF, que se inocularon con una colonia bacteriana aislada de frutos con una aguja que atravesó el medio; luego se cubrió un tubo de cada par con una capa de 1 cm de aceite mineral estéril, dejando el otro tubo abierto, guardándose ambos tubos en incubadora a 22° C durante 96 h (12-19).

Pudrición de rodajas de papa

En cajas de Petri provistas de doble papel de filtro humedecido, se colocaron rodajas de papa sanas de aproximadamente 7 mm de grosor. Se lavaron primero con agua de grifo para eliminar partículas de tierra y se introdujeron en agua con etanol al 70%. Una vez secas se cortaron longitudinalmente con un cuchillo estéril y guardaron asépticamente en placas.

Se inocularon las rodajas de papa con una pipeta estéril, depositando 0.5 ml de suspensión bacteriana diluida procurando que cubriera la superficie de la papa.

El mismo procedimiento se realizó en otra rodaja de papa, agregando agua estéril como testigo. Las placas se cerraron y colocaron a 22° C, examinándolas cada 24 h, durante 4 días (19).

Enfermedades

La mora de Castilla (***Rubus glaucus* Benth)** fue descubierta por Hartw y descrita por Benth. Del Latín ***Rubus*** rojo y ***glaucus*** blanquecina, debido al color del envés de sus hojas. La mora de Castilla tiene como centro de origen las zonas altas tropicales de América, principalmente ubicados en Ecuador, Colombia, Panamá, El Salvador, Honduras, Guatemala y México. (10, 11).

La mora de Castilla produce frutos de gran aceptación por parte de los consumidores colombianos debido a su aroma, color y calidad organoléptica, además, por su contenido de vitaminas y minerales (16).

El Colombia, se cultiva principalmente en la zona Andina y en las estribaciones de la Cordillera Occidental, Departamentos de Nariño, Cauca, Huila, Tolima, Valle, Caldas, Quindío, Risaralda, Antioquia y Cundinamarca. Se calcula que para 1996 había un área aproximada de 4.500 ha. Las mejores producciones se obtienen de cultivos establecidos entre los 2000 y 2300 m.s.n.m, con temperaturas que oscilan entre 11°C y 18°C, humedad relativa entre 70% y 80%, la precipitación entre 1500 mm a 2000 mm al año y brillo solar por año de 1200 h a 1600 h por año (9).

Cuando el cultivo ha sido sembrado por acodos, las primeras frutas se cosechan entre los 7 y 9 meses después del transplante y las plantas entran en plena producción después de los 15 meses. Un cultivo bien manejado puede producir hasta 20 t/ha, aunque el promedio nacional está en 11t/ha. (1, 5, 8).

La cosecha requiere cuidados especiales, debido al carácter espinoso de la planta y a que los frutos se producen en diferentes épocas y tamaños, cosechándose entre ½ y ¾ de maduración (rojo-vino tinto) (13).

La mora es una planta en proceso de domesticación. Se cultiva en pequeñas huertas o parcelas y ha adquirido importancia dentro de las frutas tropicales. Se reporta muy poca información sobre plagas y enfermedades de postcosecha (13).

La Tabla 1, relaciona los resultados del estudio de reconocimiento de patógenos aislados de frutos en mora de Castilla procedentes de siete sitios de recolección. El hongo con mayor incidencia fue ***Botrytis*** (60%), seguido por ***Candida*** (15%), ***Geotrichum*** (13%), ***Rhizopus*** (10%) ***Penicillium*** (1%), y ***Fusarium*** (1%). Es de anotar que en esta especie de plantas no se aislaron problemas de postcosecha ocasionados por bacterias.

Tabla 1. Géneros de hongos aislados de frutos de mora de Castilla (***Rubus glaucus*** **Benth**) procedentes de siete sitios de recolección.

Género	Frecuencia (%)
Botrytis	60
Candida	15
Geotrichum	13
Rhizopus	10
Penicillium	1
Fusarium	1
Total	100

Moho Gris

Agente Causal: ***Botrytis cinerea*** **Pers. Ex F.**

Síntomas

En frutas como la mora, el hongo frecuentemente penetra por el cáliz floral y recubre la superficie con una especie de felpa de 1 mm - 2 mm de espesor, cuyos numerosos conidióforos arbóreos se ramifican formando numerosas conidias de color gris a pardo grisáceas. Las frutas afectadas en estados jóvenes se colorean de pardo, se momifican y necrosan. Frutos en proceso de maduración presentan aspecto húmedo, posteriormente se cubren de esporas de color gris. El moho gris origina muchos daños, sobre todo en tiempo húmedo (2, 9).

Morfología

El hongo produce abundante micelio gris y varios conidióforos largos y ramificados, cuyas células apicales redondeadas producen racimos de conidias ovoides, unicelulares incoloras o de color gris. Los conidióforos y los grupos de conidias se semejan a un racimo de uvas. El hongo libera fácilmente sus conidas cuando el clima es húmedo y que más tarde son liberadas por el viento. Con frecuencia se producen esclerocios irregulares, planos, duros y de color negro (2, 4).

Características de Cultivo

En papa-dextrosa-agar (PDA), el hongo desarrolla micelio blanco y poco levantado, después de 20 días forma esclerocios de color negro entre 18°C y 22°C.

Epidemiología

Botrytis, inverna en el suelo en forma de esclerocios o de micelio, el cual se desarrolla sobre restos de plantas en proceso de descomposición. Se propaga con semillas contaminadas mediante esclerocios, o sobre restos de plantas a las que ha infectado. Para producir infección, esporulación y germinación de esporas se requiere de climas con humedad relativa de 85% y moderadamente frío, con temperaturas alrededor de 10°C. Las esporas que han germinado rara vez penetran directamente los tejidos, pero lo hacen a través de heridas y luego se diseminan rápidamente de frutos infectados a frutos sanos durante el almacenamiento. Por lo general, los esclerocios germinan produciendo filamentos miceliales que infectan directamente el tejido del hospedante (2, 6, 7).

Manejo

Se deben eliminar los restos de plantas infectadas. Proporcionar una rápida ventilación y adecuada desecación, tanto a las plantas como a los frutos. Para disminuir la cantidad de inóculo presente, realizar podas sanitarias después de cada cosecha. Se recomienda realizar tratamientos de pre recolección con fungicidas de amplio espectro. Así mismo, se recomienda lavar y desinfestar las bodegas y empaques. La desinfestación de bodegas se hace con una lechada de cal viva con hipoclorito de sodio al 5%. Los empaques se lavan con detergente y desinfestan con una solución de yodo o hipoclorito de sodio de 3% a 5%. (7, 12).

En puntos de venta desinfestar las vitrinas exhibidoras y constantemente retirar frutos enfermos.

Candidiasis

Agente Causal: ***Candida*** sp.

Síntomas

El hongo ataca los frutos produciendo zonas blandas y húmedas y un micelio grisáceo sobre su superficie.

Este hongo causa daño en la cerveza y actúa en la segunda fase de la fermentación del cacao debido a su actividad pectinolítica. Además, interviene en la síntesis de la riboflavina (15). En los humanos hace parte de la flora normal de la nasofaringe y el tracto gastrointestinal, la baja de defensas potencializa el desarrollo del hongo y puede producir infección en algunos pacientes. ***Candida*** sp. ha sido el primer hongo reportado en vegetales. (14).

Morfología

Presenta micelio poco desarrollado, con blastosporas (conidias) hialinas ovoides que se forman a lo largo de la hifa . La mayoría de estas levaduras son saprófitas.

Características de Cultivo

En agar- Saboreaud, crece formando colonias de color blanquecino, superficiales y planas, con un micelio delicado típico de las levaduras, el cual se desarrolla al cabo de cuatro días a 18°C.

Manejo

Desinfestar bodegas con una lechada de cal viva con hipoclorito de sodio al 5%. Los empaques se lavan con detergente y desinfestan con una solución de yodo o hipoclorito de sodio de 3% a 5% (7, 12).

En puntos de venta desinfestar las vitrinas exhibidoras y constantemente retirar frutos enfermos.

Pudrición Amarga

Agente Causal: ***Geotrichum*** sp.

Síntomas

Este hongo ocasiona la denominada Pudrición amarga de frutas y hortalizas, una de las más desagradables y de peor aspecto en frutos susceptibles. La enfermedad avanza rápido, al principio en el interior del fruto y luego lo cubre por completo. Sobre el fruto se desarrolla una capa delgada acuosa de micelio compactado de color blanco o crema. La fruta se transforma en una masa acuosa descompuesta de olor desagradable (2).

Morfología

El hongo es saprófito, contiene hifas septadas y divididas en artrosporas hialinas, engrosadas y unicelulares (2).

Características de Cultivo

En medio agar-Saboreaud se desarrollan colonias blancas, poco levantadas a los 15 días de estar a temperatura de 22°C (2).

Epidemiología

El hongo se encuentra ampliamente distribuido en los suelos y frutos en proceso de descomposición y los contamina en la fase de pre y postcosecha. ***Geotrichum,*** penetra en los frutos comúnmente después de la cosecha por cicatrices y grietas de la cáscara. Las áreas infectadas son blandas, húmedas y se revientan con gran facilidad. Al principio, la pudrición en el fruto es interna y luego total. Sobre la superficie del fruto se desarrolla una capa delgada acuosa de micelio compacto y de color crema, mientras que todo el fruto se transforma en una masa acuosa descompuesta de olor desagradable. Las Moscas de la fruta, son atraídas hacia los tejidos afectados que posteriormente propagan el patógeno. Este es favorecido por altas temperaturas (24°C - 30°C) y humedad relativa alta, pero también muestra actividad a 2°C (2).

Manejo

Cosechar las frutas sanas y enfermas por separado, evitar el manipuleo excesivo de la fruta para no causar heridas que son puerta de entrada del patógeno. Lavar y desinfestar bodegas y empaques para evitar restos del hongo. Las bodegas se desinfestan con una lechada de cal viva con hipoclorito de sodio al 5%. Los empaques se lavan con detergente y desinfestan con una solución de yodo o hipoclorito de sodio de 3% a 5% (7, 12).

Se ha observado que bajo condiciones de atmósferas modificadas con alta concentración de CO_2 y baja de O_2 se presentan daños por ***Geotrichum***. Almacenamiento a 0°C inhibe el hongo, pero los síntomas aparecen cuando la fruta se pasa a condiciones ambientales óptimas para su maduración (3).

En los puntos de venta desinfestar las vitrinas exhibidoras y constantemente retirar frutos enfermos

Pudrición Blanda

Agente Causal: ***Rhizopus*** sp.

Síntomas

Las hifas del hongo se observan creciendo hacia afuera a través de las heridas del fruto. Posteriormente se cubre las áreas afectadas con grupos de esporangióforos filamentosos de color gris claro, que luego producen esporangios negros en sus extremos. Inicialmente los tejidos afectados desprenden un aroma ligeramente agradable, pero con el tiempo las bacterias contaminantes hacen que se desprenda un aroma rancio. Es común encontrarlo en las paredes de los recipientes que contienen la fruta (2).

Morfología

El micelio del hongo carece de septas y produce esporangióforos largos que en sus extremos forman esporangios esféricos pequeños. El micelio produce hifas que se adaptan a la superficie y en cada punto de contacto produce hifas rizoidales que se desarrollan en esa dirección con un mayor número de esporangios. En cada punto de contacto el hongo forma estolones en todas las direcciones (14).

Caracteristicas de Cultivo

En papa-dextrosa-agar (PDA), el hongo desarrolla micelio blanco con producción posterior de esporas oscuras dentro de los esporangios. El hongo crece bien al cabo de 8 días con temperaturas entre 18°C a 22°C.

Epidemiología

Las esporangiosporas se encuentran suspendidas en el aire y germinan cuando se depositan sobre las heridas de los frutos. Las hifas secretan enzimas pectinolíticas que degradan y disuelven las sustancias pécticas de la lámina media de las células, dando como resultado la pérdida de cohesión entre las células con la consecuente apariencia de la Pudrición blanda (18).

Las células de los tejidos macerados son atacadas por las enzimas celulolíticas que degradan la celulosa de la pared celular desintegrando la célula (18).

La epidermis se ablanda y rompe con facilidad cuando los frutos se manipulan o por el contacto con los demás frutos.

El hongo emerge a través de las heridas del fruto o a través de los desgarres de la epidermis produciendo esporangióforos aéreos y esporangios, estolones y rizoides, siendo estos últimos los que perforan la epidermis ablandada. En frutos muy carnosos el micelio procedente del fruto

infectado o de una esporangiospora puede penetrar cualquier fruto sano que se encuentre en contacto con frutos infectados (18).

Las esporangiosporas que se forman sobre los tejidos infectados, producen nuevas infecciones inmediatamente después de que han sido liberadas. Las zigosporas se forman posteriormente cuando el suministro de nutrimentos de los tejidos infectados empieza a disminuir. La mayoría de las infecciones producidas durante el almacenamiento de frutos y contaminación de empaques se producen por esporangiosporas (18).

El inicio de la infección y la invasión de tejidos depende de las condiciones ambientales y el estado de maduración de los frutos. Condiciones desfavorables de estos factores retardan el crecimiento y actividad del hongo, permitiendo la formación de capas de células corchosas y otras barreras histológicas que pueden retardar o inhibir infecciones posteriores (18). La temperatura óptima para el crecimiento del hongo es 27°C, esporulación abundante ocurre a humedad relativa intermedia, las esporas germinan a 7.2°C y se inhiben a 4.4°C (17).

Manejo

Las heridas de cualquier tamaño son focos de in- fección, por lo que se debe evitar el manipuleo excesivo de los frutos durante las operaciones de cosecha, acondicionamiento y transporte del producto. Durante la cosecha separar los frutos sanos de los enfermos.

Desinfestar las bodegas aplicando en las paredes una lechada de cal viva con hipoclorito de sodio al 5%. Los empaques se lavan con detergente y desinfestan con una solución de yodo o hipoclorito de sodio de 3% a 5%.

Temperaturas inferiores a 10°C reducen considerablemente los ataques del patógeno (7, 12, 18).

En los puntos de venta desinfestar las vitrinas exhibidoras y constantemente retirar frutos enfermos.

Moho Verde

Agente Causal: ***Penicillium*** sp.

Síntomas

Inicialmente se aprecian en la superficie de la piel de los frutos cambios o alteraciones vítreas, ligeramente pardas. Después surgen los esporodoquios del hongo que son de color blanco grisáceo, en cuyos conidióforos hay esporas verdes pulverulentas. ***Penicillium,*** sólo ataca frutas maduras por lo que en contraste con otras podredumbres ésta sólo aparece después de la cosecha o en el almacenamiento. Este hongo le confiere a la fruta un sabor intenso muy desagradable (10).

Morfología

El hongo tiene hifas septadas con fructificaciones en forma de pincel, las esporas son de color verde, ovales o esféricas en cadenas largas sobre esterigmas con extremos romos (10, 14).

Características de Cultivo

Las colonias en papa-dextrosa-agar (PDA), crecen rápidamente, inicialmente tienen color blanco; pero con el tiempo se tornan verdes debido a la producción de esporas.

Epidemiología

Aún cuando la mayoría de los daños ocasionados por las pudriciones de los Mohos verdes y azules aparecen en el almacenamiento y en el mercado, la ocurrencia es mayor cuando los frutos se cosechan y manipulan durante tiempo húmedo que en tiempo seco y frío. Aparecen también cuando los frutos tardan en ser almacenados y cuando son enfriados lentamente durante su almacenamiento. Sin embargo, el factor más importante que favorece estas pudriciones, son los daños mecánicos que recibe la superficie del frutos. Aunque el hongo se favorece por temperaturas altas durante el almacenamiento, continúa mostrando actividad aún a temperaturas cercanas al punto de congelación (2).

Algunas especies de ***Penicillium***, producen etileno, el cual se difunde en los recipientes o almacenes e incrementa la tasa respiratoria de los frutos. Además, afecta su coloración y acelera su maduración y senescencia, reduciendo así el tiempo de almacenamiento de frutos sanos (2).
Este hongo produce micotoxinas en los productos afectados, tales como la patulina, la cual contamina los jugos, purés y otros productos elaborados. Las micotoxinas producen lesiones o degeneración de órganos internos tales como intestinos, riñones e hígado, pueden afectar el sistema nervioso y algunas de ellas producen tumores cancerosos (2).

Manejo

Para disminuir la cantidad de inóculo presente, lavar y desinfestar bodegas y empaques. La desinfestación de bodegas se hace con una lechada de cal viva con hipoclorito de sodio al 5%. Los empaques se lavan con detergente y desinfestan con una solución de yodo o hipoclorito de sodio en concentración de 3% a 5% (7, 12).

En los puntos de venta desinfestar las vitrinas exhibidoras y constantemente retirar frutos enfermos

Moho Rosado

Agente Causal: ***Fusarium*** sp.

Síntomas

El hongo produce áreas putrefactas que conforme se extienden, toman apariencia ligeramente húmeda. A menudo se hunden y la superficie del fruto se arruga y aparece un pequeño penacho de moho de color blancuzco. Varios penachos miceliales se desarrollan también en los sitios húmedos que se forman en los tejidos putrefactos (2).

Morfología

El hongo inicialmente forma micelio incoloro, que luego adquiere color crema o amarillo pálido y en algunas condiciones, tonalidad rosa pálido. El hongo produce tres tipos de esporas: 1. Microconidios con 1 ó 2 células; son las esporas que el hongo produce con mayor frecuencia y abundancia en el interior de los tejidos afectados, 2. Macroconidios; son las esporas típicas del ***Fusarium*** con 3 a 5 células que se adelgazan gradualmente, encorvándose hacia los extremos. Clamidosporas; con 1 ó 2 células, de pared gruesa y redondas (2).

Características de Cultivo

Colonias en papa dextrosa agar (PDA), inicialmente blancas, cubiertas por un micelio plumoso, bien desarrollado. Al madurar producen un pigmento delicado de color rosado en la superficie y en el fondo. Crece bien después de 10 días a 18°C.

Epidemiología

El hongo es un habitante del suelo que sobrevive en restos de plantas infectadas en forma de micelio y, en cualquiera de sus formas de esporas, siendo las clamidosporas las más comunes. Su diseminación se realiza por agua, implementos contaminados, plantas infectadas y suelo contaminado. La infección de las plantas se produce cuando los tubos germinativos de las esporas penetran por los extremos de las raíces o por heridas hechas a éstas. El micelio se propaga intercelularmente a través de la corteza de la raíz hasta llegar a los vasos del xilema, donde se mantiene y trasloca a través de ellos en sentido ascendente por el tallo y hasta la corona de la planta. En los vasos del xilema el micelio se ramifica y produce microconidios que al desprenderse se desplazan hacia arriba con la savia. Los microconidios germinan donde cesa su movimiento ascendente, penetran la pared superior de los vasos y el hongo produce más microconidios en los siguientes vasos. El avance del micelio también es lateral en los vasos adyacentes, donde penetra a través de las aberturas (2).

Debido al taponamiento de los vasos se altera la disponibilidad del agua en las plantas, los estomas se cierran, las hojas se marchitan y mueren, los frutos se infectan, pudren y caen. Las semillas se pueden infectar (2).

Manejo

Para el manejo de esta enfermedad se recomienda el uso de variedades resistentes, tratamiento de almácigos, desinfección de material de siembra, utilización de hongos antagónicos al momento de la siembra como ***Trichoderma*** (2) y solarización en almácigos.

Desinfestar bodegas aplicando en las paredes una lechada de cal viva con hipoclorito de sodio al 5%. Los empaques lavarlos con detergente y desinfestarlos con una solución de yodo o hipoclorito de sodio del 3 al 5% (7, 12).

En los puntos de venta desinfestar las vitrinas exhibidoras y constantemente retirar frutos enfermos

Bibliografía

1. Acero G, J; Aparicio A, L.F. 1989. Caracteriza ción y estudio de maduración de postcosecha en atmósfera confinada (CO_2) para la mora de castilla (***Rubus glaucus***). Tesis Químico farmacéuta. Universidad Nacional de Bogotá. Bogotá, Colombia. p.1-11.
2. Agrios N, G. 1995. Enfermedades foliares causa das por Ascomicetos y hongos imperfectos. En: Fitopatología, Limusa S.A. de C.V. México.p. 358, 403, 404.
3. Aragón S, N. 1990. Problemas fitopatológicos durante postcosecha. En: Simposio Nacional de Fi siología y Tecnología Postcosecha de Producto Hortícolas en México. Limusa. México. p. 51-55.
4. Barnett, H, L., Hunter, B. B. 1972. Illustrated genera of imperfect fungi. 3ª ed. Burgess Publishing Company.
5. Bonnet, J.G. 1990. El cultivo de la mora En: Curso sobre Frutales de Clima Frío Moderado. Mimeografiado.ICA. Armenia, Colombia. 5 pp.
6. Castaño, J., Del Río M, L. 1994. Guía para el diagnóstico y control de enfermedades en cultivos de importancia económica. 3ª ed.-Zamorano Academic Press. Honduras C. A. 223 pp.
7. Chiesa M, O. 1965. Terapéutica vegetal. Colección Agricola Salvat. 2ª ed. Salvat editores S.A. México. p. 51-55.
8. Comité Agroindustrial de Caldas. 1995. Perfil de oportunidad de la mora. En: Estado del Arte de los Frutales Priorizados en la Regional 9. de Corpoica. Corpoica, Planeación Regional 9. Manizales, Colombia. 26 pp.
9. De la Rota, M. C., Muñoz V, M. 1993. Enfermedades y manejo en frutales de clima frío moderado. Agro desarrollo 4 (1): 220-230.
10. Erazo S, B. Sf. El cultivo de la mora en Colombia p 31-42.
11. Franco, G.; Bernal, J.; Gallego, J.; Rodríguez, J.; Guevara, N; Londoño, M. 1996. Agronomía del cultivo de la mora. En: Primer Seminario Frutales de Clima Frío Moderado. Corpoica Regional 9, Banco Ganadero, Centro de Desarrollo Tecnológico de Frutales, Universidad de Caldas. Manizales p 1-18.
12. García de Otazo, J. 1989. Tratamiento de postcosecha de frutos de pepita. Boletín de Sa nidad Vegetal.Plagas. (15) : 17-27.
13. Giraldo, G.; Agudelo, C.; Franco, G. 1996. Con servación por frío de la mora de castilla (***Rubus glaucus***) producida en el eje cafetero. Agrocambio. 2 (6) : 3-8.
14. Koneman, E. 1983. Diagnóstico microbiológico. Panamericana. Buenos Aires. p. 443-457.
15. Muller, G; Lietz, P. 1981. Microbiología de los alimentos vegetales. Acribia - España, p 1-20.
16. Quiroga Z, R.; Castro M, D. Sf. El cultivo de la mora de castilla. Horticultura Moderna. p. 24-29.
17. Salazar P, M; Castaño Z, J., Castaño P, O. 1997. Principales enfermedades y plagas asociadas a cultivos de manzano y durazno en Caldas. Corporación para el Desarrollo de Caldas, Comité Departamental de Cafeteros de Caldas, Universidad de Caldas, Gobernación de Caldas. Manizales, Colombia. 52 pp.
18. Spaulding, D. H. 1993. Production of pectinolytic and celulolytic enzimes by ***Rhizopus stolonifer.*** Phythopatology. 53: 929-931.