

Tomate de Árbol
(*Solanum betaceum Cav.*)

TOMATE DE ÁRBOL

***Solanum betaceum* Cav. (=Cyphomandra betaceae Cav. (Sendt) (4)**

El Tomate de árbol (*Solanum betaceum* Cav), es originario de los Andes Suramericanos y se encuentra en forma silvestre desde Venezuela hasta la Argentina, se cultiva en climas templados y fríos.

Durante los últimos años, el tomate de árbol ha adquirido gran importancia como cultivo comercial para mercado nacional e internacional, siendo las principales regiones productoras: Antioquia, Cundinamarca, Tolima, Caldas, Valle del Cauca, Santander y Huila (9).

Se encuentra cultivado desde los 1500 hasta los 2600 m.s.n.m. con temperaturas que oscilan entre 15°C y 22°C y requiere de 1500 mm a 1800 mm de precipitación anual.

La planta se propaga sexual o vegetativamente, con densidades de población desde 800 hasta 1800 plantas por ha. Se debe practicar la poda de formación. Las primeras producciones se obtienen 10 meses después la siembra, el ciclo del cultivo es corto, oscila entre 2 y 4 años y puede alcanzar rendimientos de 15 t/ha año a 20 t/ha/año. La cosecha se realiza cuando el

fruto alcanza 75% de madurez y, se empaqueta en canastillas de 10 kg a 12 kg de capacidad.

El fruto de tomate de árbol sirve para la elaboración de jugos, dulces y helados. Se han hecho ensayos de industrialización con resultados positivos en mermeladas, pero su explotación está limitada por la poca oferta del producto (9).

La Tabla 4, relaciona los resultados del estudio sobre los principales problemas patogénicos de frutos de tomate de árbol procedentes de seis sitios de recolección. La mayor frecuencia de aislamientos fue del hongo *Colletotrichum* (74%), y la bacteria *Pseudomonas* (8%), en menor proporción los hongos como *Botrytis* (5%), *Rhizopus* (5%), *Cladosporium* (3%), *Penicillium* (3%) y *Geotrichum* (2%).

TABLA 4. Género de hongos y bacterias aislados de frutos de Tomate de árbol (*Solanum betaceum* (*Cyphomandra betaceae*)), procedentes de seis sitios de recolección.

G é n e r o	F r e c u e n c i a (%)
<i>C o l l e t o t r i c h u m</i>	6 0
<i>P s e u d o m o n a s</i>	1 5
<i>B o t r y t i s</i>	1 3
<i>R h i z o p u s</i>	1 0
<i>C l a d o s p o r i u m</i>	1
<i>P e n i c i l l i u m</i>	1
<i>G e o t r i c h u m</i>	1
T o t a l	1 0 0

ANTRACNOSIS

Agente causal: *Colletotrichum gloeosporioides* (Penzig) Penzig & Sacc

Síntomas

Los frutos presentan puntos oscuros o negros en diferentes estados de desarrollo, que luego aumentan de tamaño y forman depresiones hasta cubrir totalmente los frutos. Después se produce una masa de color rosado que corresponde a las estructuras fructíferas del hongo (Figura 19A). Finalmente los frutos terminan por secarse hasta la momificación y pueden caer al suelo o permanecer adheridos a las ramas como fuente de inóculo (18).

Morfología

El hongo produce acérvulos cerosos en forma de disco. Estos acérvulos son subepidermales, comúnmente con espinas o setas oscuras y los conidióforos son unicelulares. Las conidias son hialinas, unicelulares, de forma ovoide u oblongas (Figura 19B), las cuales se caracterizan por presentar al menos dos gúttulas de grasa en su interior. Una vez que las esporas germinan forman apresorios irregulares de paredes gruesas (5).

Características de Cultivo

En papa- dextrosa-agar (PDA), crecen colonias con formación de micelio, bajo el cual se forman anillos concéntricos de acérvulos que varían de tonalidad clara a oscura (salmón a gris), característica de *C. gloeosporioides* (Figura 19C). Este hongo es un microorganismo aerobio que se desarrolla a temperaturas de 18°C y 22°C.

Epidemiología

No se trata de un parásito activo y virulento, pero en caso que los árboles sean débiles o tengan lesiones de otro origen, como nemátodos, deficiencias nutricionales, sequías y heladas se afectan las partes débiles y empeora el estado de los árboles. Una vez iniciada la enfermedad, tiene un desarrollo rápido, reduciendo la producción del árbol. Si los árboles están en buen estado, es más difícil que la enfermedad ataque. Las conidias se dispersan por el viento o el agua lluvia. Condiciones de alta humedad relativa, con temperaturas alrededor de 25°C y una duración de 10 h de humedad continua en las hojas, favorece la germinación de las conidias del patógeno (5).

Se ha propuesto que la infección del patógeno es de tipo latente ocurriendo la penetración del microorganismo en las primeras etapas de desarrollo del fruto y, cuando estos adquieren cierta condición de madurez, la infección continúa estableciéndose (2).

Manejo

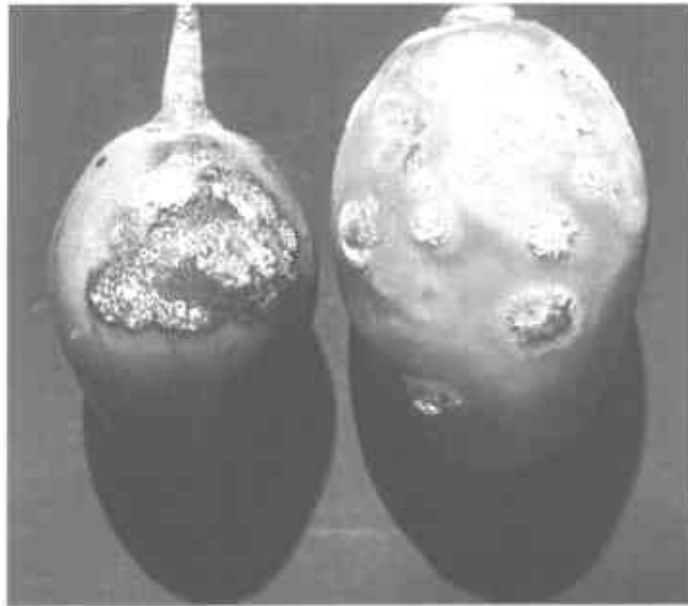
Se deben tener en cuenta una serie de prácticas de manejo del cultivo tales como: ampliar distancias de siembra, control de malezas, fertilización apropiada, realización de podas de formación y sanitarias, recolección de frutos enfermos depositándolos en fosas, control de insectos y cosecha oportuna de la fruta. El control químico se debe iniciar cuando el porcentaje de frutos afectados supere 7%, aplicando fungicidas sistémicos y protectantes en rotación, cada 8 días en épocas lluviosas y cada 15 días en épocas secas (15). Aplicar en la época de floración productos protectantes como Captan y a base de cobre para prevenir la posterior aparición de la enfermedad (5).

Para prevenir la posterior aparición de la enfermedad, desinfectar las bodegas aplicando en las paredes una lechada de cal viva con hipoclorito de sodio al 5%. Los empaques se lavan con detergente y desinfectan con una solución de yodo o hipoclorito de sodio de 3% a 5%. Las frutas pueden asperjarse o sumergirse en una solución de Tiabendazol a 2500 ppm o Prochloraz a 500 ppm (6, 8, 10).

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

ANTRACNOSIS

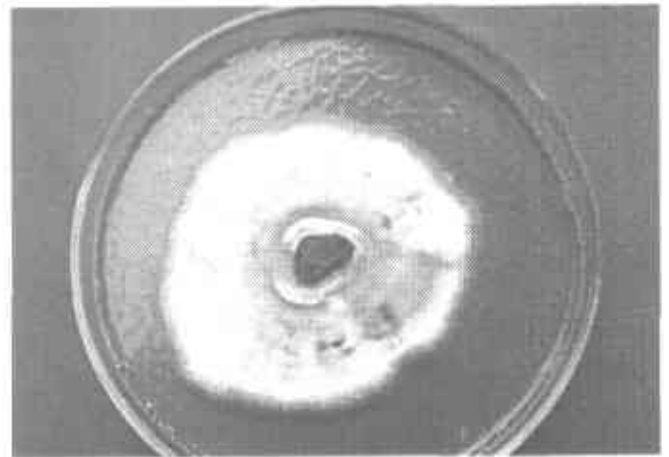
Agente causal: *Colletotrichum gloeosporioides* (Penzig) Penzig & Sacc



A



B



C

Figura 19. Antracnosis provocada por *Colletotrichum gloeosporioides*. **A.** Lesiones aceitosas de color salmón, con bordes bien definidos y depresión en el centro. **B.** Vista microscópica de estructuras de reproducción asexual del patógeno; conidias ovoides y con septa central 100 X. **C.** Colonia en papa-dextrosa-agar (PDA), de color gris con micelio de 15 días de crecimiento a 22° C.

MOHO GRIS

Agente Causal: *Botrytis* sp.

Síntomas

Bajo condiciones húmedas, el hongo produce una capa fructífera conspicua de moho inicialmente blanco, que luego se torna gris sobre el tejido, la epidermis del fruto se rompe y el hongo produce numerosos cuerpos fructíferos. Los tejidos se arrugan y deshidratan y, el hongo produce esclerocios de color negro sobre la superficie (1) (Figura 20A).

Morfología

El hongo produce conidióforos largos, hialinos o pigmentados, las conidias son ovoides, unicelulares y hialinas en racimos (Figura 20B). Se producen esclerocios irregulares, planos, duros, de color negro (3). El hongo libera fácilmente sus conidias cuando el clima es húmedo y luego son diseminadas por el viento (1, 3).

Características de Cultivo

Inicialmente las colonias son blancas en papa-dextrosa-agar (PDA); pero al cabo de 20 días forman abundantes esclerocios de color negro y tamaño variable (Figura 20C).

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, 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 (1, 15, 13).

Manejo

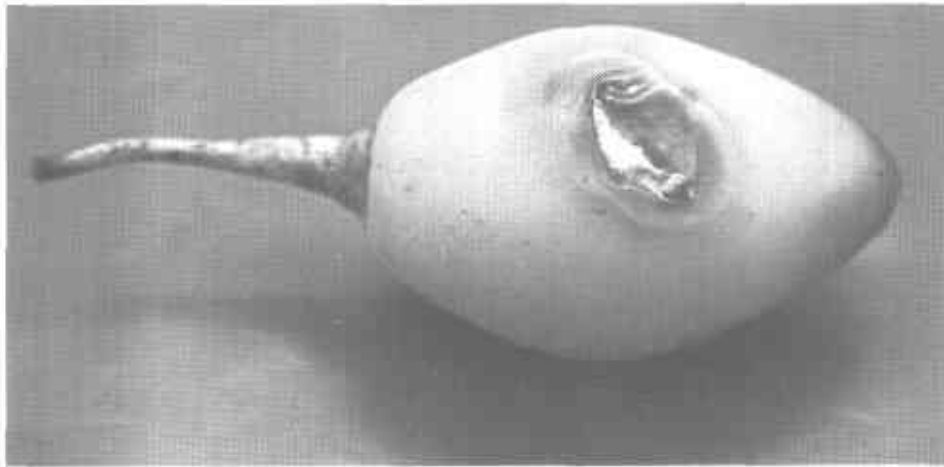
Se deben eliminar los restos de plantas infectadas. Proporcionar una rápida ventilación y adecuada desecación, tanto a las plantas como a los frutos. Realizar

podas sanitarias después de cada cosecha. Se recomienda hacer tratamientos de pre recolección con fungicidas del grupo de los compuestos orgánicos, Carbamatos, Clorinados, Dicarboximidas, Benzimidazoles, Imidazoles y últimamente Anilopyrimidinas. Así mismo, se recomienda lavar y desinfestar las bodegas y empaques para disminuir la cantidad de inóculo presente. La desinfestación de bodegas se realiza 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%. Las plantas se pueden asperjar o cubrir con una solución de Tiabendazol a 2500 ppm (6, 8, 10, 13).

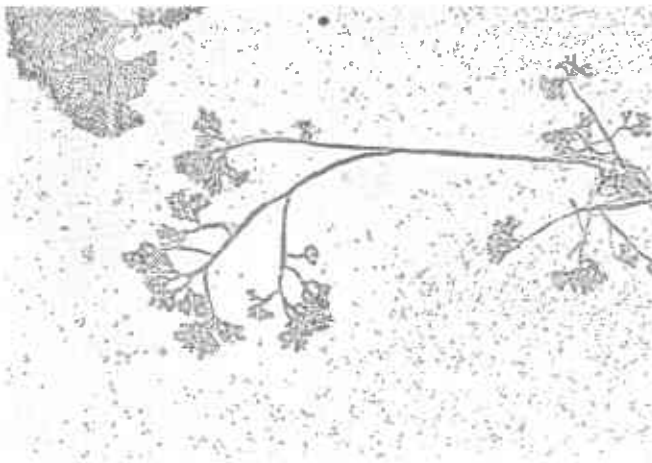
En los puntos de venta desinfestar las vitrinas exhibidoras y constantemente retirar frutos enfermos.

MOHO GRIS

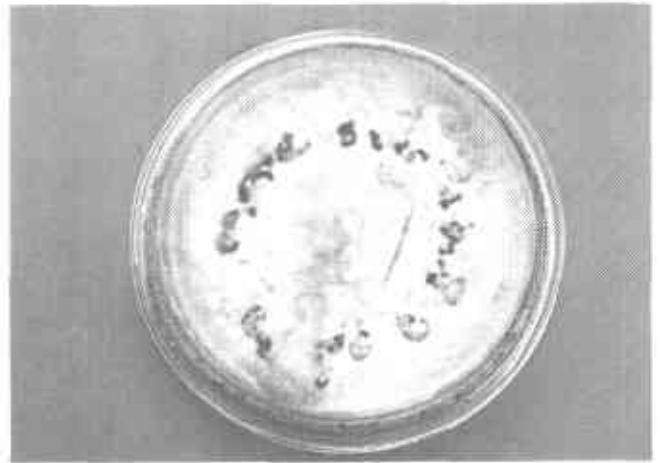
Agente Causal: *Botrytis* sp.



A



B



C

Figura 20. Moho causado por *Botrytis* sp. **A.** Síntomas de ataque en fruto maduro mostrando ablandamiento y color café del tejido infectado. **B.** Conidióforos ramificados con conidias en racimo (4 X). **C.** Colonias blancas con abundantes esclerocios de color negro en agar-Saboreaud de 20 días de crecimiento a 22°C.

PUDRICIÓN BLANDA

Agente Causal: *Rhizopus* sp.

Síntomas

Las hifas crecen hacia afuera a través de las heridas del fruto, cubriendo las zonas afectadas con grupos de esporangióforos filamentosos de color gris que producen esporangios negros en sus extremos (Figura 21A) (1).

Los tejidos afectados inicialmente desprenden un aroma ligeramente agradable, pero después las levaduras y bacterias que se depositan en ellos provocan un olor rancio. Cuando la humedad disminuye con rapidez, los órganos afectados se secan y momifican o se degradan y desintegran, formando una masa putrefacta y acuosa (1).

Morfología

Comúnmente es un organismo saprófito y en ocasiones se reporta como parásito débil de órganos almacenados de plantas. El micelio produce esporangióforos largos que en sus ápices forman esporangios esféricos (Figura 21B). Al romperse el esporangio las esporangiosporas salen y flotan en el aire o se depositan en cualquier superficie. En caso de caer sobre una herida o sobre una superficie húmeda de un fruto susceptible las esporangiosporas germinan y forman micelio (11).

Características de Cultivo

La colonia en papa-dextrosa-agar (PDA), forma micelio no muy denso y desarrolla esporas negras, las cuales son pulverulentas debido a la presencia de esporangios (Figura 21C). El hongo crece bien en PDA a una temperatura entre 18°C y 22°C.

Epidemiología

Las esporangiosporas se encuentran 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 (15).

Las células de los tejidos macerados son atacadas por las enzimas celulolíticas que degradan la celulosa de la pared celular desintegrando la célula (15).

La epidermis se ablanda y rompe con facilidad cuando los frutos son manipulados o por el contacto con los demás. El hongo emerge a través de las heridas del fruto o los desgarres de la epidermis produciendo esporangióforos, 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 enfermos (15).

Las esporangiosporas producen nuevas infecciones inmediatamente después de que han sido liberadas. La mayoría de las infecciones producidas durante el almacenamiento de frutos y contaminación de empaques se producen por esporangiosporas (15).

El inicio de la infección y la invasión de tejidos depende de las condiciones ambientales y del estado de maduración de los frutos. Condiciones desfavorables 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 (15). 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 (13).

Manejo

Las heridas de cualquier tamaño son focos de infección, 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.

Tratamientos de la fruta con Ortufenilfenol es medianamente eficaz en el control del hongo. Se obtiene buen control de la enfermedad, al envolver los frutos en papel impregnado con fungicidas como Diclorán. Temperaturas inferiores a 10° C reducen considerablemente los ataques del patógeno (8, 15).

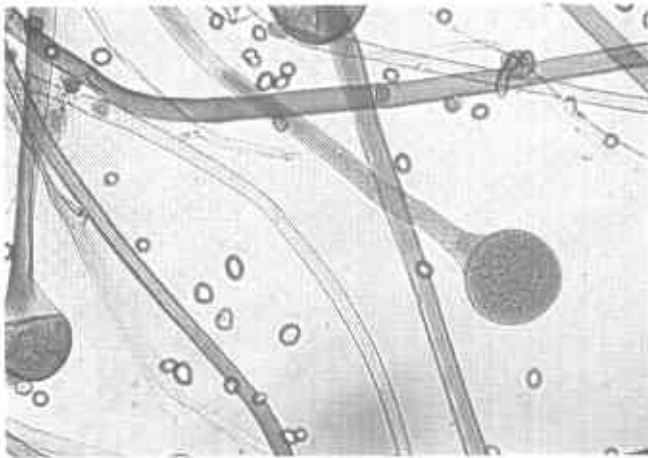
Desinfestar las bodegas aplicando en las paredes una lechada de cal viva con hipoclorito de sodio al 5%. Los empaques se lavan con detergente y desinfectan con una solución de yodo o hipoclorito de sodio de 3% a 5%. Las frutas pueden asperjarse o sumergirse en una solución de Tiabendazol a 2500 ppm o Prochloraz a 500 ppm (6, 8, 10).

PUDRICIÓN BLANDA

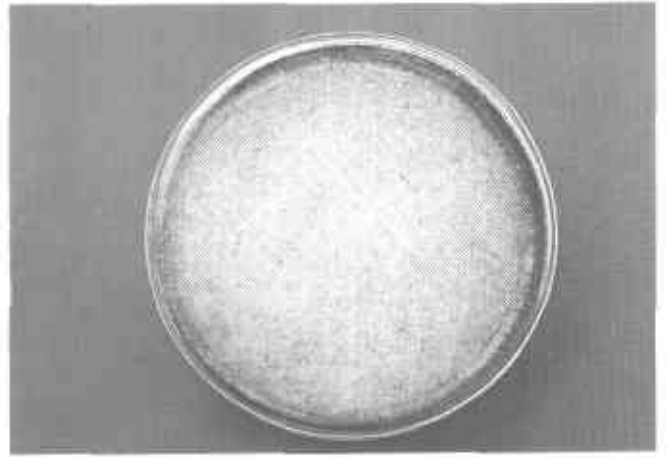
Agente Causal: *Rhizopus* sp.



A



B



C

Figura 21. Pudrición blanda causada por *Rhizopus* sp. **A.** Vista macroscópica de una lesión en tomate de árbol presentando crecimiento micelial profuso. **B.** Vista microscópica de la estructura reproductiva del patógeno; esporangios esféricos y esporangiosporas (40 X). **C.** Colonia en papa-dextrosa-agar (PDA), con micelio pulverulento y presencia de esporangios de 8 días de crecimiento a 18°C.

ROÑA

Agente Causal: *Cladosporium* sp.

Síntomas

Inicialmente se presentan puntos cloróticos que van avanzando y toman color café claro, luego se observan líneas o estrías suberizadas con resquebrajamiento que deforman el fruto (Figura 22). La enfermedad ataca todos los estados de desarrollo del fruto. En las líneas oscuras que se observan sobre las lesiones, se pueden aislar las estructuras del hongo (18).

Morfología

El hongo produce conidióforos largos, rectos y oscuros y conidias en forma de racimo o sencillas, oscuras, con una o dos células, de forma y tamaño irregular, cilíndricas o en forma de limones (Figura 22B). Es frecuente ver las conidias sencillas o en ramificaciones formando cadenas acropétalas (3).

Características de Cultivo

El hongo crece formando colonias pulverulentas verde oliva por el anverso y gris claro por el reverso (Figura 22C). En papa-dextrosa-agar (PDA), crece de manera uniforme en un periodo de 6 - 10 días a temperatura de 18°C.

Epidemiología

Este hongo ataca principalmente mediante conidias que se forman en hifas libres individuales o agrupadas. En las zonas infectadas el hongo produce numerosas conidias, que se diseminan por el viento, el agua, los insectos y otros vectores hacia otras plantas, produciendo más infecciones. En la mayoría de los casos, el hongo inverna principalmente en forma de conidias o micelio en restos vegetales. Sin embargo, algunos de ellos invernan como conidias o micelio en semillas de plantas infectadas, o bien como conidias en el suelo (1).

Manejo

Eliminar residuos de plantas, cosecha y poda que estén en el cultivo, realizar prácticas de control de malezas para proporcionar una adecuada ventilación al cultivo. Referente a control químico, se recomienda aplicar fungicidas en tratamientos de pre recolección considerando el tiempo que se debe dejar entre la cosecha y el consumo del producto.

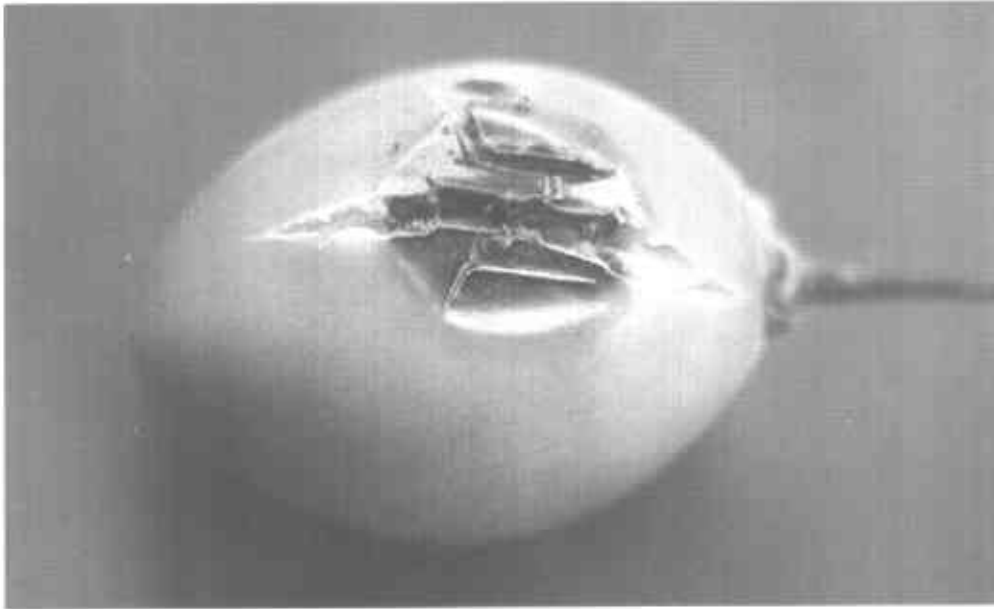
Para disminuir el inóculo presente, lavar y desinfectar bodegas y empaques. La desinfección de bodegas se hace con una lechada de cal viva con hipoclorito de sodio al 5%. Los empaques se lavan con detergente y se desinfectan con una solución de yodo o hipoclorito de sodio de 3% a 5%. Las frutas se pueden asperjar o bañar con una solución de Tiabendazol a 2500 ppm (8, 10) o productos basados en cloruro de benzalconio al 0.5%.

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

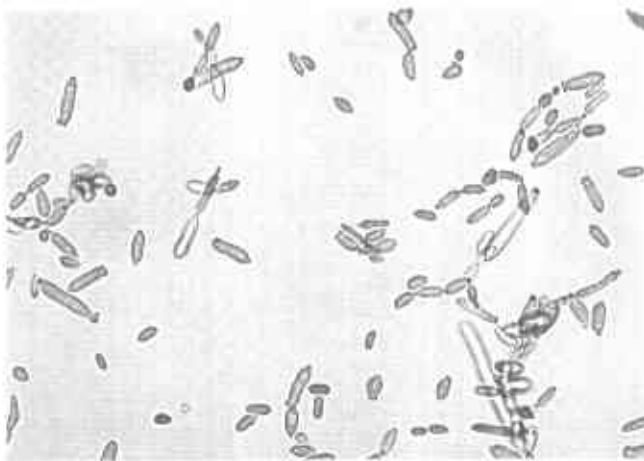
SECRETARÍA AGRICULTURA
Y PESQUERÍA

ROÑA

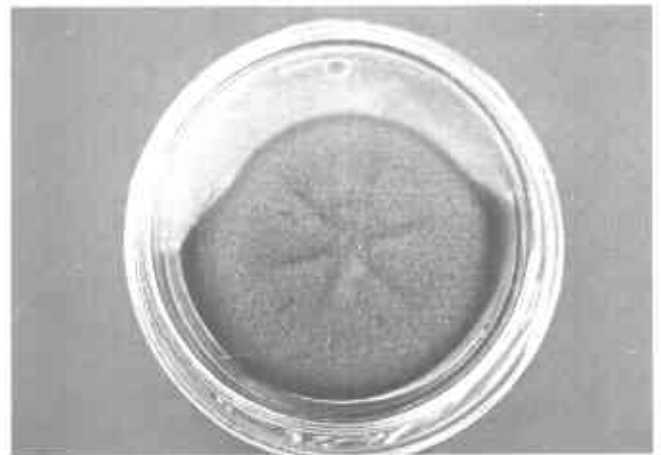
Agente Causal: *Cladosporium* sp.



A



B



C

Figura 22. Roña causada por *Cladosporium* sp. **A.** Lesiones en forma de líneas con resquebrajamiento. **B.** Vista microscópica de conidias de forma y tamaño irregular (40 X). **C.** Colonias pulverulentas de color verde oliva en papa-dextrosa-agar (PDA), después de 10 días de crecimiento a 18°C.

MOHO VERDE

Agente Causal: *Penicillium* sp.

Síntomas

Las pudriciones causadas por *Penicillium*, al principio tienen aspecto de manchas blandas, acuosas, ligeramente decoloradas y de tamaño variable. Las manchas se inician superficialmente, pero se hunden con rapidez y a temperatura ambiente, el fruto se descompone en pocos días. Al comienzo el moho es blanco, luego esporula presentando color verde y a menudo se encuentra rodeado por una banda amplia de micelio blanco (Figura 23A). Este hongo solo ataca frutas maduras dándole a la fruta un sabor intenso muy desagradable (7).

Morfología

Las hifas son hialinas y septadas. Los conidióforos originan filídes ramificados en forma de pincel (Figura 23B). Las conidias son ovales o esféricas en cadenas largas sobre esterigmas cuyos extremos romos aparecen en ángulo recto (7, 11).

Características de Cultivo

La colonia en papa-dextrosa-agar (PDA), inicialmente es blanca y plumosa, pronto adquiere tonos verdes debido a la producción de esporas, y a menudo presentan pliegues radiales. (Figura 23C)

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 almacenarse y cuando son enfriados lentamente durante su almacenamiento. Sin embargo, el factor más importante que favorece las pudriciones, son los daños mecánicos que recibe la superficie de los frutos. Aunque el hongo se favorece por temperaturas altas durante el almacenamiento, continúa mostrando actividad aún a temperaturas cercanas al punto de congelación (1).

Algunas especies de *Penicillium*, producen etileno, el cual se difunde en los recipientes o almacenes e incrementa la tasa respiratoria de los frutos, afecta su coloración y acelera su maduración y senescencia,

reduciendo así el tiempo de almacenamiento de frutos sanos (1).

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 (1).

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%. Los frutos pueden asperjarse con una solución de Tiabendazol a 2500 ppm (8, 10).

Para controlar el hongo se sumergen los frutos en una solución de bórax del 5% al 8%, o de bórax y ácido bórico en relación 2 :1 en la misma concentración, o en hipoclorito de sodio al 0.4% de cloro por un 1 min (6).

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

MOHO VERDE

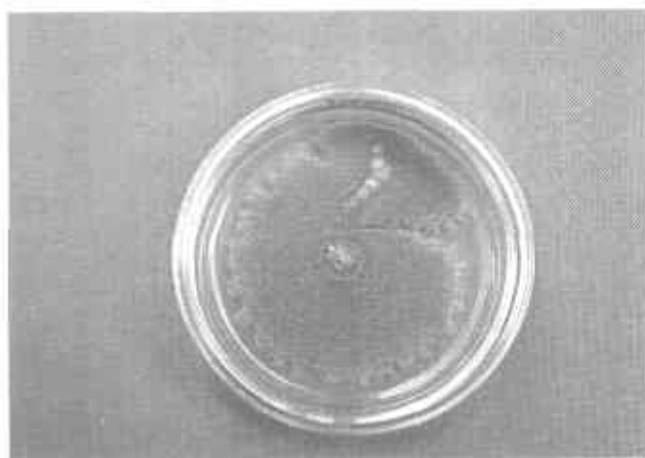
Agente Causal: *Penicillium* sp.



A



B



C

Figura 23. Moho verde causado por *Penicillium* sp. **A.** Vista macroscópica de una lesión de Moho verde mostrando abundante esporulación de color verde en el fruto. **B.** Vista microscópica del patógeno: detalle de los conidióforos que originan fiálides ramificados y conidios en cadena (40 X). **C.** Colonia de color verde en papa-dextrosa-agar (PDA) de 8 días de crecimiento a 18°C.

PUDRICIÓN AMARGA

Agente causal: *Geotrichum* sp.

Síntomas

Las áreas infectadas por el hongo son blandas, húmedas y se revientan con gran facilidad. La pudrición avanza rápido, al principio en el interior del fruto y luego lo cubre por completo. Posteriormente, la cáscara del fruto a menudo se agrieta en la zona infectada y es frecuente que se llene de numerosas hifas blancas de aspecto gaseoso o en forma de espuma (Figura 24A). Así mismo, sobre la superficie del fruto se desarrolla una capa delgada y acuosa de micelio compacto de color crema, mientras que toda la fruta se transforma en masa acuosa descompuesta de olor desagradable (1).

Morfología

Se caracteriza por tener hifas septadas, nítidamente divididas en artrosporas hialinas, engrosadas y unicelulares que se desprenden en los puntos de septación (Figura 24B). La mayoría de las especies son saprófitas; es un hongo muy común en el suelo (1).

Características de Cultivo

En medio de cultivo papa-dextrosa-agar (PDA), se produce un crecimiento micelial superficial de color blanquecino a los 15 días a 22°C (Figura 24C).

Epidemiología

El hongo se encuentra ampliamente distribuido en los suelos y frutos en proceso de descomposición y, los contamina antes o durante su cosecha. *Geotrichum*, penetra en los frutos por cicatrices y grietas de la cáscara, comúnmente después de la cosecha. Las áreas infectadas son blandas, húmedas y se revientan con gran facilidad. Al principio, la pudrición en el fruto es interna y luego en forma total. Sobre la superficie del fruto se desarrolla una capa delgada acuosa de micelio compacto 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 y 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 (1).

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 desinfectar bodegas y empaques, evitando que queden restos de suelo. Las bodegas se desinfectan con una lechada de cal viva con hipoclorito de sodio al 5%. Los empaques se lavan con detergente y desinfectan con una solución de yodo o hipoclorito de sodio en concentración de 3% a 5%.

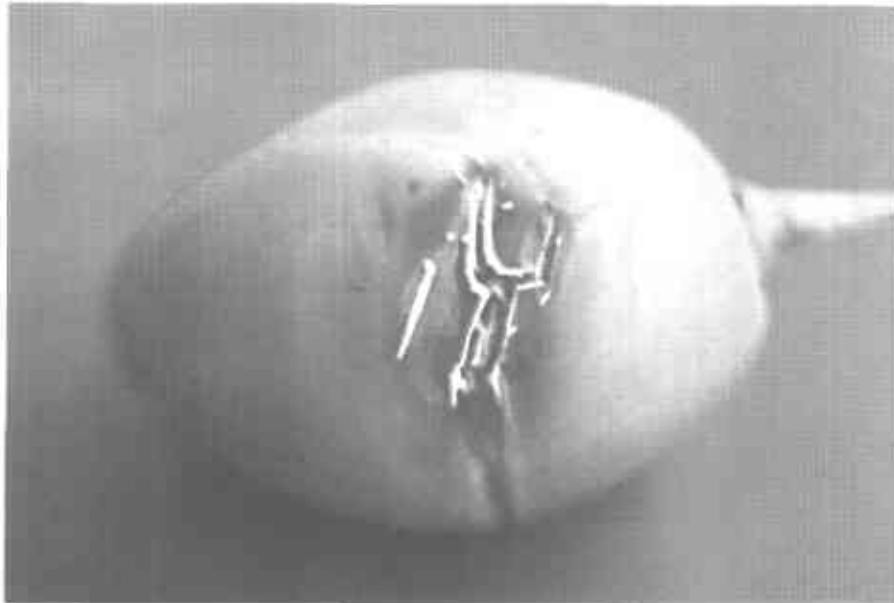
Realizar tratamientos de fungicidas a los frutos sumergiéndolos en una solución de Tiabendazol a 2500 ppm (6, 8, 10).

Se ha observado que bajo condiciones de atmósferas modificadas con alta concentración de CO₂ y baja de O₂ 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 (2).

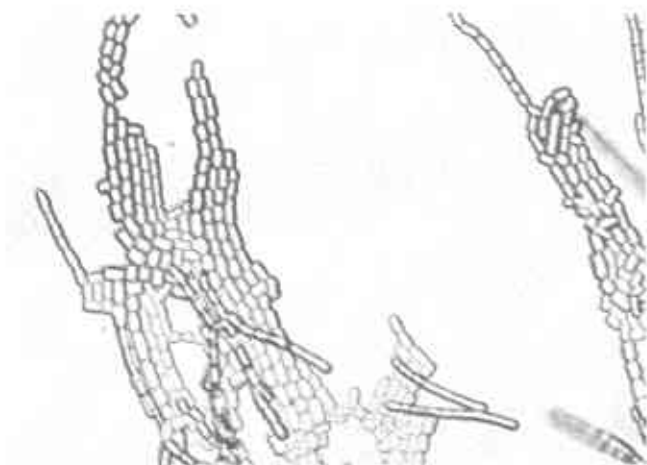
En los puntos de venta desinfectar las vitrinas exhibidoras y constantemente retirar frutos enfermos.

PUDRICION AMARGA

Agente Causal: *Geotrichum* sp.



A



B



C

Figura 24. Pudrición amarga causada por *Geotrichum* sp. **A.** Vista macroscópica de una lesión en frutos mostrando micelio blanco. **B.** Vista microscópica del patógeno, mostrando artrosporas en cristal violeta (100 X). **C.** Colonia blanca con micelio plano de 15 días de crecimiento en papa-dextrosa-agar (PDA) a 22°C.

BACTERIOSIS

Agente Causal: *Pseudomonas* sp.

Síntomas

En estados iniciales se observa una pequeña lesión acuosa que se extiende con rapidez en diámetro y profundidad. La zona afectada se torna blanda y suave (Figura 25A). La superficie puede quedar manchada, algo hundida o arrugarse y quedar ampulosa. Los bordes de la lesión son definidos al principio pero posteriormente se hacen imperceptibles. Los tejidos del área afectada se opacan en corto tiempo adquiriendo color crema y volviéndose mucilaginosos y desintegrándose hasta formar una masa blanda de células. Es común la formación de grietas por donde salen exudados mucilaginosos que en contacto con el aire toman color canela, gris o café oscuro. El fruto se puede pudrir totalmente en 3 a 5 días, no hay producción de olores desagradables sino hasta cuando bacterias secundarias hacen que los tejidos se descompongan (1).

Morfología

La bacteria consiste de bacilos Gram negativos, cuyo tamaño oscila entre 0.5 μm - 5.0 μm de largo (Figura 25B), son móviles mediante uno o cuatro flagelos polares. Son organismos aerobios, donde el oxígeno actúa como aceptor terminal de electrones, poseen la enzima catalasa y tienen pigmentos fluorescentes como las pioverdinas, cuya existencia se hace más notoria cuando las bacterias crecen en medios deficientes en hierro como es el medio King - B. Las pioverdinas son de color verde amarillento y solubles en agua. La longitud de onda para la visualización de la bacteria está alrededor de 400 nm (5, 16, 17).

Característica de Cultivo

Bacterias aerobias que crecen en agar nutritivo en 3 días a temperatura de 18°C a 24°C, formando colonias grandes, blanquecinas (Figura 25C), con leve tendencia a dispersarse (12).

Epidemiología

Puede sobrevivir en partes de plantas afectadas, algunas veces en el suelo en pupas de la mosca *Hylemia ciclicrura* y de otros insectos. La enfermedad puede aparecer en el campo proveniente de semillas infectadas. Las infecciones se producen a través de heridas causadas por el manipuleo de la fruta, insectos en donde puede vivir en todas sus etapas de desarrollo, por

nemátodos y durante el control mecánico de malezas (1,8).

Al penetrar la bacteria por heridas, se alimenta y propaga inicialmente de los líquidos liberados por las células degradadas en las heridas. La bacteria produce grandes cantidades de enzimas pectolíticas y celulolíticas. Las pectolíticas degradan sustancias pécticas produciendo maceración de los tejidos, las celulolíticas degradación de celulosa de las paredes celulares con ablandamientos. Como resultado de la acción de las enzimas, el agua del protoplasto de las células se difunde por los espacios intercelulares, las células se plasmolizan, colapsan y mueren. Las bacterias avanzan y se propagan en los espacios intercelulares y las encimas van adelante preparando los tejidos para la invasión posterior de la bacteria (1).

La licuefacción de las sustancias pécticas y la salida del agua de los protoplastos dan como resultado el ablandamiento de los tejidos y su transformación en una masa mucilaginosa con gran cantidad de bacterias que nadan en torno a las sustancias licuadas y entre las paredes no degradadas de las células colapsadas o de tejidos lignificados no afectados. Aún cuando la epidermis de la mayoría de los tejidos no sea atacada por la bacteria, a menudo se forman grietas por donde sale la masa mucilaginosa (1).

Manejo

Se basa en prácticas adecuadas de cultivo como son el control de malezas, drenajes, desinfestación de herramientas, nutrición correcta, evitar las heridas a las plantas y frutos, erradicación de plantas afectadas y rotación de cultivos.

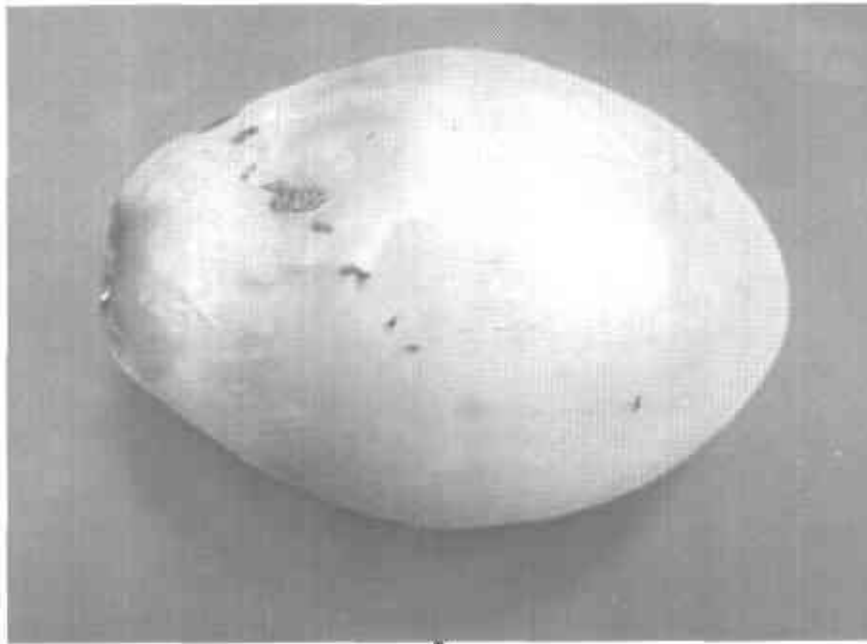
Desinfestar bodegas, aplicando en las paredes una lechada de cal viva con hipoclorito de sodio al 5%. Los empaques se lavan con detergente y desinfestan con una solución de yodo o hipoclorito de sodio de 3% a 5% (6, 8).

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

El almacenaje de frutas secas a temperaturas cercanas a 4°C inhiben el desarrollo de infecciones (1).

BACTERIOSIS

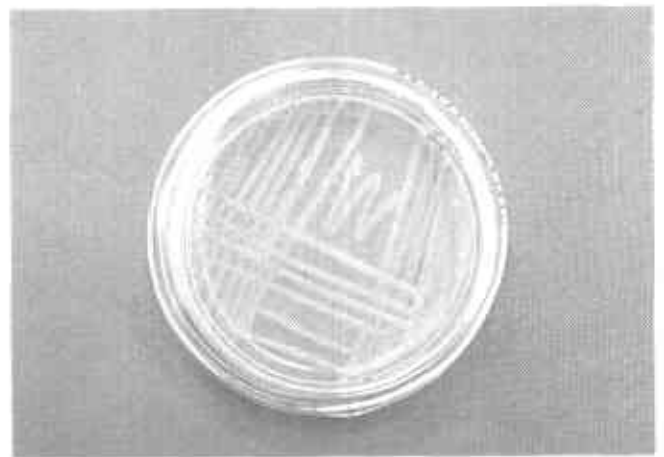
Agente Causal: *Pseudomonas* sp.



A



B



C

Figura 25. Bacteriosis causada por *Pseudomonas* sp. **A.** Lesiones blandas, suaves, de bordes definidos. **B.** Bacilos Gram negativos característicos del género *Pseudomonas* (100 X). **C.** Agar-nutritivo con colonias blanquecinas de 72 h de crecimiento a 24°C.

BIBLIOGRAFÍA

1. Agrios N, G. 1995. Enfermedades foliares causadas por Ascomycetos y hongos imperfectos. En: Fitopatología, Limusa S.A. de C.V. México. p. 358, 403, 404.
2. Aragón S, N. 1990. Problemas fitopatológicos durante postcosecha. En: Simposio Nacional Fisiología y Tecnología Postcosecha de Productos Hortícolas en México. Limusa. México. p. 51-55.
3. Barnett, H.L. y Hunter, B. B. 1972. Illustrad genera of Imperfect fungi. 3ª ed. Burgess Publishing Company
4. Bohs, L. 1995. Transfer of *Cyphomandra* (*Solanaceae*) and its species to Solanum. Taxon 44: 583-587.
5. Castaño, J., Del Río M, L. 1994. Guía para el diagnóstico y control de enfermedades de importancia económica. 3ª ed. Zamorano Academic Press. Honduras. C.A. p. 223.
6. Chiesa M, O. 1965. Terapéutica vegetal. Colección Agrícola Salvat. 2ª ed. Salvat editores S.A. México. p. 51-55.
7. Erazo S, B. Sf. El cultivo de la mora en Colombia. ICA. p. 31-42.
8. García de Otazo, J. 1989. Tratamiento de postcosecha de frutos de pepita. Boletín de Sanidad Vegetal. Plagas. (15) : 17-27.
9. Girard, E. Lobo, M. 1987. El cultivo del tomate de árbol (*Cyphomandra betaceae* (Cav.) Sendt). ICA. Manual de Asistencia Técnica XI 32. Bogotá, Colombia. 60 pp.
10. Hoyos V, E; Gallo, P. 1987. Manejo precosecha, cosecha y postcosecha de la curuba y tomate de árbol para la exportación. En: Producción, Manejo y Exportación de Frutas Tropicales de América Latina. Federación Nacional de Cafeteros de Colombia. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la alimentación. Manizales. p. 65-68.
11. Koneman, E. 1983. Diagnóstico microbiológico. Panamericana. Buenos Aires. p. 443-457.
12. Merck, E. 1994. Manual de medios de cultivo. Merck. Alemania.
13. 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.
14. Spaulding, D. H. 1993. Production of pectinolytic and cellulolytic enzymes by *Rhizopus stolonifer*. Phytopathology. 53: 929-931.
15. Saldarriaga C, A; Bernal E, J; Tamayo M. P. 1997. Enfermedades del cultivo del tomate de árbol en Antioquía: Guía de reconocimiento y control. Corpoica Regional 4. Boletín técnico. Rionegro, Colombia. 43 p.
16. Schaad, N. W. 1980. Laboratory guide for identification of plant pathogenic bacteria. Department of Plant Pathology. University of Georgia. St. Paul. Minnesota Estados Unidos. p. 36-45.
17. Schaad, N. W. 1988. Laboratory guide for identification of plant pathogenic bacteria 2ª ed. Department of Plant Pathology. University of Georgia. St. Paul. Minnesota. Estados Unidos. p. 60-81.
18. Toro L, M. 1991. Problemas fitopatológicos del tomate de árbol (*Cyphomandra betaceae* (Cav.) Sendt) en Colombia. En: XII Congreso Asociación Colombiana de Fitopatología y Ciencias Afines. ASCOLFI. Manizales, Caldas. p. 23-31.