

22 MAR. 2006

BIBLIOTECA AGROPECUARIA
DE COLOMBIA

ENFERMEDADES DE LAS CRUCÍFERAS EN COLOMBIA

GUÍA PARA SU DIAGNÓSTICO Y MANEJO

Pablo J. Tamayo M. *
Jorge E. Jaramillo N.

Boletín Técnico 24

CORPOICA
Centro de Investigación "La Selva"
Rionegro, Antioquia, Colombia
2004

* Investigadores Agrícolas. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, Corpoica, Centro de Investigación "La Selva", Apartado Aéreo 100, Rionegro, Antioquia, Colombia. Correo Electrónico: invagricola4@epm.net.co



CONTENIDO

PRESENTACIÓN Y AGRADECIMIENTOS	6
RESUMEN.	6
CLASIFICACIÓN DE LAS ENFERMEDADES	7
CONCEPTO DE ENFERMEDAD	8
CONCEPTO DE MANEJO INTEGRADO DE LAS ENFERMEDADES	8
ENFERMEDADES BIÓTICAS	9
ENFERMEDADES CAUSADAS POR HONGOS	9
HERNIA DE LAS CRUCÍFERAS, RAÍZ DE YUCA	9
MANCHA DE ANILLO, OJO DE SAPO	15
ALTERNARIA, MANCHA GRIS, MANCHA DE ALTERNARIA	17
MILDEO VELLOSO, PERONOSPORA	20
ROYA BLANCA, ALBUGO	23
PUDRICIÓN ALGODONOSA, PUDRICIÓN BLANCA, ESCLEROTINIASIS	25
MOHO GRIS, PUDRICIÓN POR BOTRYTIS	30
PUDRIFICIONES RADICALES	32
ENFERMEDADES CAUSADAS POR BACTERIAS	35
QUEMAZÓN BACTERIAL, BORDE DE ORO	35
PUDRICIÓN SUAVE, PUDRICIÓN FÉTIDA DEL REPOLLO	38
PUDRICIÓN SUAVE, PUDRICIÓN FÉTIDA DE LA COLIFLOR	40
PUDRICIÓN BASAL DE LA COL CHINA	41
ENFERMEDADES CAUSADAS POR NEMÁTODOS	45
NEMÁTODO DEL NUDO, MELOIDOGYNE	45
OTROS NEMÁTODOS	47
ENFERMEDADES ABIÓTICAS	48
DAÑO POR HERBICIDAS	48
TOXICIDAD POR FUNGICIDAS	49
COLA DE LÁTIGO	51
TALLO HUECO	52
HOJAS BRACTERIFORMES	56
BOTONEAMIENTO	57
PLANTA CIEGA, PLANTA MACHO	57
ARROZADO	60
APERTURA PREMATURA DEL COGOLLO FLORAL	61
EDEMA	62
PARDEAMIENTO DE LOS FLORETES	63
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	65

PRESENTACIÓN

Todas las especies de crucíferas son atacadas en mayor o menor grado por las mismas enfermedades. La producción agrícola de esta familia de las hortalizas se caracteriza por la dificultad en el manejo de los problemas fitosanitarios, debido a un desconocimiento por parte de los productores de los agentes causales y los factores que predisponen a las enfermedades. No hay integración de las prácticas de manejo de enfermedades y se recurre al uso intensivo de fungicidas como única medida de manejo. En general, no existen criterios claros sobre el manejo de enfermedades, ya que se efectúan aspersiones frecuentes de fungicidas e insecticidas en mezclas y sobredosis, y se emplean en forma deficiente técnicas y equipos de aspersión. **CORPOICA** dispone de una estrategia integral para la sociabilización de los productos y procesos tecnológicos desarrollados en hortalizas. Para esto se cuenta con un equipo de investigadores y técnicos especializados en esos cultivos, dispuestos a ofrecer acompañamiento técnico, a desarrollar proyectos conjuntos y a atender las demandas tecnológicas de los diferentes representantes de la cadena productiva.

Como elemento complementario a estas actividades se ha preparado un completo portafolio de publicaciones escritas y audiovisuales en temáticas de prioridad y al alcance de los interesados. Un componente fundamental para elevar el impacto del desarrollo tecnológico en hortalizas, radica en el establecimiento de alianzas estratégicas institucionales como la que se adelanta entre la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, **CORPOICA**, Asohofrucol, la Central Mayorista de Antioquia y el Sena, a partir de las cuales se integran las fortalezas científicas, tecnológicas, económicas y de infraestructura, y se favorece la definición y desarrollo de proyectos productivos en áreas temáticas, sociales y geográficas de prioridad nacional. Esta publicación responde a estas alianzas y pretende dar a conocer a todos los usuarios directos y potenciales, los resultados de la investigación y la transferencia que se han generado producto del trabajo de sus investigadores.

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan agradecimiento a Sergio B. Correa P., Juan Jaramillo V. (**CORPOICA**) y Jorge E. LLano (Instituto Colombiano Agropecuario, ICA), por el apoyo administrativo y el respaldo institucional a nuestras actividades, así como el apoyo y estímulo en los trabajos sobre patología en cultivos de crucíferas. Agradecimiento a Jorge A. Bernal E., Juan P. Higuera G. (**CORPOICA**) y a Rafael A. Navarro A. (Universidad Católica de Oriente), quienes revisaron la versión preliminar y aportaron ideas para el contenido y edición final de este documento.

Agradecemos a Diana C. Becerra V., J. Bernardo Giraldo V., J. Libardo Muñoz G., Miguel A. Zapata C. (**CORPOICA**) y Ramón Osorio (Instituto Colombiano Agropecuario, ICA), por sus observaciones, aportes, dedicación, empeño y responsabilidad en la toma de información y las actividades de investigación relacionadas con el manejo de las enfermedades de las crucíferas. También agradecemos a los colegas Rodrigo López (Bayer CropScience), Juan C. Atehortúa (Quimicos Oma), Juan C. Estrada, Lemuel Osorio (Syngenta), Luis H. Salamanca, Gabriel Forero (Agrintegral Andina), quienes cooperaron decididamente en actividades de campo para conocer la problemática fitopatológica de las crucíferas cultivadas en Colombia.

Especial reconocimiento a Asohofrucol, la Central Mayorista de Antioquia y el Sena, por el aporte financiero que ha permitido la publicación de este documento.



RESUMEN

Este documento registra la importancia y distribución de las principales enfermedades que afectan la familia de las crucíferas, la cual comprende gran número de especies de hortalizas cultivadas de importancia económica en Colombia, como el repollo blanco y el morado (*Brassica oleraceae* L. var. *capitata* L.), la coliflor (*Brassica oleraceae* L. var. *botrytis* L.), el brócoli (*Brassica oleraceae* L. var. *italica* L.), la col china o repollo chino (*Brassica pekinensis* L.), el rábano (*Raphanus sativus* L.), la col (*Brassica oleraceae* L. var. *acephala* L.), la col de Bruselas (*Brassica oleraceae* L. var. *gemmifera*) y el nabo o canola (*Brassica napus* L. y *Brassica campestris* L.). Así mismo, se describen las condiciones favorables para el desarrollo de las enfermedades y se ilustran los síntomas, los actuales métodos de prevención y manejo de las principales enfermedades en estos cultivos causadas por hongos, bacterias, nemátodos y desórdenes causados por factores abióticos. En las crucíferas cultivadas en Colombia, en las cuales menos problemas fitosanitarios se presentan, se destacan el rábano, la col y la col de Bruselas, mientras que en cultivos de repollo, coliflor, brócoli y col china, además de las enfermedades tradicionales, se observan nuevas enfermedades que requieren especial atención.

Las mayores pérdidas en cultivos de repollo, brócoli, coliflor y col china en diferentes zonas de Colombia son causadas por la hernia (*Plasmodiophora brassicae*), debido a lo difícil y costoso que resulta su manejo. En general, el panorama fitopatológico de las crucíferas indica que existen enfermedades que son importantes en condiciones de campo por su amplia distribución en cultivos de repollo, como lo es la quemazón bacterial por *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* y el ojo de sapo causado por *Mycosphaerella brassicicola*, así como los daños por *Peronospora parasitica* en la etapa de semilleros en cultivos de repollo, brócoli y coliflor. Se considera que la pudrición algodonosa (*Sclerotinia sclerotiorum*) y el moho gris del repollo (*Botrytis cinerea*), comienzan a alcanzar niveles de incidencia y severidad preocupantes. En coliflor, brócoli y repollo, las pudriciones de plántulas en semilleros y durante las primeras etapas de producción causadas por los hongos *Pythium* sp., *Rhizoctonia solani* y *Fusarium* sp., también se presentan con niveles de incidencia crecientes, así como son de importancia los recientes daños causados por *Alternaria brassicae* en las cabezas de coliflor. En repollo y coliflor, la pudrición fétida y en la col china la pudrición basal por *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora* y la mancha foliar causada por *Alternaria brassicae*, son recientes en el ámbito fitosanitario de estas crucíferas. Los cultivos de rábano y col de Bruselas se mantienen con relativa sanidad, ya que el mildew veloso causado por *Peronospora parasitica* y la mancha gris causada por *Alternaria brassicae*, mantienen su tradicional baja severidad. El conocimiento de las enfermedades que pueden afectar estos cultivos resulta indispensable para planificar la estrategia a seguir y lograr su manejo. Este manual ofrece una descripción de las enfermedades y desórdenes abióticos que afectan las crucíferas cultivadas en Colombia, con el fin de facilitar su reconocimiento, y poder implementar las medidas de prevención y manejo integrado por parte de asistentes técnicos y cultivadores de esta importante familia de hortalizas.

CLASIFICACIÓN DE LAS ENFERMEDADES

Para facilitar la consulta en este documento, las enfermedades se han agrupado de acuerdo con su agente causal, en:

ENFERMEDADES BIÓTICAS: Este grupo de enfermedades conocidas también como enfermedades infecciosas, son causadas por hongos, bacterias, virus y nemátodos, los cuales obtienen su alimento y energía de la planta que colonizan.

ENFERMEDADES ABIÓTICAS: Este grupo de enfermedades conocidas también como enfermedades no infecciosas o desórdenes fisiológicos, son causadas fundamentalmente por factores ambientales que deterioran la planta, tales como: las condiciones adversas de lluvia, temperatura y humedad, las carencias o excesos de nutrientes, los contaminantes ambientales y/o pesticidas y daños mecánicos.

CONCEPTO DE ENFERMEDAD

Enfermedad es una alteración fisiológica que sufre una planta susceptible cuando es atacada por un agente abiótico o por un organismo patógeno en un ambiente favorable. La alteración fisiológica trastorna los procesos de síntesis, translocación y utilización de agua, minerales y sustancias elaboradas, haciendo que la planta afectada no produzca de acuerdo con su potencial genético.

CONCEPTO DE MANEJO INTEGRADO DE LAS ENFERMEDADES

Por **MANEJO INTEGRADO DE LAS ENFERMEDADES** se entiende la selección y uso de diferentes prácticas y métodos de manejo disponibles en una forma apropiada, oportuna y compatible, de tal manera que produzcan una disminución de las poblaciones de organismos patógenos para que se mantengan en un nivel tan bajo, que no ocasionen daños o pérdidas económicas.

Para ese propósito, se debe hacer uso de todos y cada uno de los métodos de manejo cultural, biológico, genético y químico. La realización de una práctica de manejo única y aislada no ofrece las mismas garantías de éxito, que tiene la integración y ejecución oportuna de las diferentes labores de manejo.

La correcta y oportuna identificación de las enfermedades que afectan las crucíferas en el campo y la integración de los diferentes métodos de manejo, son la forma más adecuada de obtener cultivos sanos y de buena calidad.



ENFERMEDADES BIÓTICAS

ENFERMEDADES CAUSADAS POR HONGOS

HERNIA DE LAS CRUCÍFERAS, RAÍZ DE YUCA

Plasmodiophora brassicae Woronin.

IMPORTANCIA Y DISTRIBUCIÓN. La hernia o raíz de yuca, es una enfermedad que afecta prácticamente a todas las crucíferas. Es una de las enfermedades más importantes del repollo, la coliflor, el brócoli y se ha detectado su presencia en cultivos de col de Bruselas, rábano y col china en la sabana de Bogotá (Cundinamarca). El hongo ha causado pérdidas severas en las zonas productoras de los municipios de Mosquera, Funza, Madrid y Facatativá (Cundinamarca), donde se cultiva alrededor del 80% del repollo y más del 90% de la coliflor y el brócoli que se consumen en el país. Además, esta enfermedad ha causado pérdidas importantes en los municipios de Rionegro, Marinilla, Guarne y El Santuario, principales abastecedores de repollo, brócoli, coliflor y col china del departamento de Antioquia. La hernia de las crucíferas también se ha observado en cultivos de repollo y coliflor en el departamento de Caldas. Se puede decir que prácticamente un suelo que tenga o haya tenido la enfermedad, queda inhabilitado para la siembra de crucíferas. Cuando la enfermedad se inicia en el semillero, hay una pérdida alta de plántulas durante el trasplante y cuando ocurre en plantas en desarrollo, no hay una adecuada formación de cabezas. La enfermedad disminuye el tamaño de las cabezas del repollo, el brócoli y la coliflor, y se estima que puede causar disminución del 20 al 50% en los rendimientos de estos cultivos.

CONDICIONES FAVORABLES. El hongo *P. brassicae* puede permanecer en el suelo hasta por 10 años en ausencia de cultivos susceptibles. Suelos ácidos, húmedos y temperaturas ambientales entre 20 y 23 °C, favorecen la infección en condiciones de campo. El hongo puede permanecer en el suelo infectando diferentes malezas de la familia de las crucíferas, tales como: bolsa de pastor, calzoncitos, empanaditas, maleticas, pan con queso, zurrón del pastor o yerba de puerco (*Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik.) y el alpiste (*Brassica rapa*

L.). El hongo se disemina por corrientes de agua, a través de suelo contaminado en semilleros, por herramientas y por maquinaria agrícola procedentes de lotes enfermos. El hongo que causa la hernia se transmite en las semillas. En la sabana de Bogotá la mayor diseminación de la hernia se ha debido al uso de maquinaria agrícola utilizada en la preparación de lotes enfermos y por la introducción de ganado a pastorear en lotes donde se ha presentado la enfermedad.

SÍNTOMAS. Las plantas atacadas por la hernia de las crucíferas, presentan tamaño reducido y experimentan un marchitamiento de las hojas exteriores, (Figura 1), en días calurosos o en las horas del mediodía. Cuando la incidencia y la severidad son altas, las plantas manifiestan marchitez total (Figura 2). Las raíces de las plantas atacadas presentan tumores de tamaño pequeño en raíces absorbentes y grandes en las raíces principales (Figura 3). Estos tumores son *lisos al principio y posteriormente se oscurecen y se vuelven rugosos*. Más tarde, toman coloraciones oscuras y se pudren, con emanaciones de mal olor, liberando los esporangios del hongo.



(Figura 1)



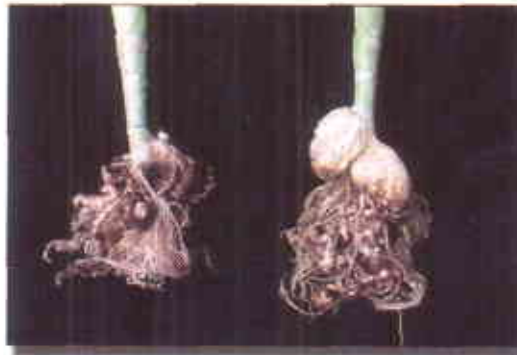
El hongo ocasiona malformaciones, engrosamientos o tumores en la raíz (Figura 4), que impiden parcialmente la absorción de agua y nutrientes a los órganos de la planta, ocasionando retardo en el crecimiento.



(Figura 2)



(Figura 3)



(Figura 4)

Plantas de repollo, brócoli, coliflor y col china, son igualmente afectadas (Figura 5), siendo más severos los daños en plantas de col china. Es muy importante diferenciar los tumores (Figuras 3 y 4) causados por *P. brassicae*, de los nudos y agallas causados por los nemátodos del género *Meloidogyne* spp., los cuales generalmente, no afectan la raíz principal y ocasionan nudos más pequeños en las raíces secundarias (Figura 69).



(Figura 5)

MANEJO CULTURAL. Se debe prevenir la llegada y el establecimiento del hongo causante de la hernia en los campos a cultivarse con crucíferas, mediante la revisión constante de las plántulas en los semilleros y campos cultivados. Para el manejo preventivo de la hernia de las crucíferas desde la etapa del semillero, el suelo que va a ser empleado para los mismos, debe someterse a un tratamiento de solarización húmeda durante 30 a 45 días. La solarización húmeda consiste en colocar el suelo en eras de 10 a 20 cm de alto por 1 m de ancho y el largo que se requiera, para luego humedecerlo a capacidad de campo (Figura 6) y cubrirlo con plástico transparente calibre 2 o 4, sellando toda la era (Figura 7). La solarización se debe realizar en un lugar abierto, donde se garantice exposición solar constante.

El suelo debe permanecer con el plástico por un periodo mínimo de 30 días en épocas de verano y de 45 días en épocas de invierno. Es conveniente que el suelo a tratar se coloque sobre un plástico, para evitar el contacto con el piso y la pérdida de humedad del suelo. Los semilleros se deben establecer en



(Figura 6)



(Figura 7)

áreas de la finca libres de la enfermedad. No se deben utilizar abonos de origen vegetal o materia orgánica procedente de zonas afectadas por la enfermedad, ya que pueden estar contaminados con el hongo.

No se recomienda la compra de plántulas procedentes de otras zonas productoras donde se haya presentado la hernia de las crucíferas. Dado que el hongo se puede diseminar o llegar a los campos por el uso de agua de riego contaminada procedente de otras fincas o veredas donde se ha presentado la enfermedad, se debe recurrir a fuentes de agua que estén libres del patógeno. Una vez detectada la enfermedad en el campo cultivado, se deben eliminar las plantas afectadas y las malezas de la familia de las crucíferas ya mencionadas, las cuales también son susceptibles y perpetúan la enfermedad en el suelo. Al finalizar la cosecha, los residuos de vegetales se deben retirar y destruir fuera del campo cultivado. Los lotes afectados se deben aislar y no cultivar crucíferas durante uno o dos años, para reducir la sobrevivencia del hongo y la incidencia de la enfermedad en futuras siembras. En lotes afectados, se recomienda realizar

rotaciones con cultivos diferentes a las crucíferas, tales como solanáceas (pimentón, papa), leguminosas (fríjol, arveja, habichuela), cereales (maíz, cebada, trigo, pastos) u otras hortalizas (zanahoria, remolacha, apio, cilantro, cebolla, espinaca, perejil). Para la siembra de crucíferas en lotes nuevos o infestados, se deben preferir suelos secos, bien drenados y alcalinos, ya que en ellos la severidad de la enfermedad es menor.

Cuando existen cultivos de crucíferas en lotes infestados, las labores se deben realizar primero en los cultivos ubicados en los lotes sanos. Las herramientas de trabajo, la maquinaria agrícola y las botas utilizadas en campos infestados, se deben lavar al iniciar y al finalizar la jornada de trabajo, para evitar diseminar la enfermedad a lotes sanos. La aplicación al suelo de algunos aislamientos del hongo *Trichoderma* sp. y la bacteria *Streptomyces* sp., han logrado reducir la severidad de la hernia de las crucíferas en condiciones de campo. Se debe evitar la utilización de fertilizantes amoniacales (Superfosfato Triple o Sulfato de Amonio), que tienden a acidificar el suelo, favoreciendo la perpetuación del hongo en el mismo. Experimentalmente, se ha logrado reducir la severidad de la hernia del repollo con aplicaciones de gallinaza de piso (200 a 400 g/planta) al momento de la siembra y mediante aplicaciones de cal apagada (12 a 15 t/ha) quince días antes del trasplante.

MANEJO QUÍMICO. Cuando las plantas ya están afectadas por el hongo desde el semillero, no se recomienda la aplicación de fungicidas, porque esta práctica no ha sido eficaz en el manejo de la enfermedad. Aunque el hongo se transmite en la semilla, no existen estudios para su erradicación en este medio de propagación. Los ataques por *P. brassicae* se deben prevenir, mediante el tratamiento del suelo que va a ser empleado en los semilleros con un producto químico a base de Dazomet (Basamid GR)(40 a 60 g/m²). Si se transplantan plantas sanas a campos infestados, sus raíces se deben sumergir previamente en una suspensión de un producto a base de Benomil (Benlate WP)(4 g/l)(Bezil 50 WP)(4 g/l), con posteriores aspersiones quincenales del mismo producto, para reducir las pérdidas por este patógeno en cultivos de repollo. Experimentalmente, las aplicaciones de productos a base de Benomil (Benlate WP)(0,5 g/l)(Bezil 50 WP)(0,5 g/l), empapando el suelo en la base de la planta, aplicando 200 cc/planta, en repollo y col china, también han sido exitosas en la reducción de las pérdidas en rendimiento que causa la enfermedad.



MANCHA DE ANILLO, OJO DE SAPO

Mycosphaerella brassicicola (Duby) Lindau

IMPORTANCIA Y DISTRIBUCIÓN. El ojo de sapo o mancha de anillo, es una enfermedad de gran importancia económica en cultivos de repollo y coliflor, en los departamentos de Antioquia, Boyacá, Caldas, Cundinamarca y Nariño. El ojo de sapo también afecta cultivos de col china (Cundinamarca) y brócoli (Antioquia, Cundinamarca), pero su incidencia es muy baja, por lo cual no es una enfermedad de importancia económica en estos cultivos. Se estima que bajo condiciones de severidad alta, la enfermedad puede causar disminuciones en el rendimiento que oscilan entre el 20 y el 30% al afectar el tamaño y peso de la cabeza del repollo. La enfermedad afecta las plantas de repollo pocas semanas después del trasplante. Generalmente, la mancha de anillo se presenta en las hojas más viejas o exteriores, pero al final del cultivo, aumenta su incidencia y severidad afectando las hojas interiores, llegando en algunos casos, a deteriorar la calidad de la cabeza del repollo.

CONDICIONES FAVORABLES. Cuando hay condiciones de humedad relativa alta, lluvias frecuentes y temperaturas entre 15 y 18 °C, la severidad de la enfermedad es alta. El hongo *M. brassicicola* se disemina por el salpique del agua de lluvia, desde las lesiones viejas hacia las hojas nuevas sanas y por medio del viento. El patógeno sobrevive en residuos de cosecha y en semilla infectada.

SÍNTOMAS: El ojo de sapo del repollo se caracteriza por la presencia de lesiones redondas de color gris oscuro con un leve margen clorótico (Figura 8), que bajo



(Figura 8)

condiciones de humedad relativa alta, presentan en su centro pequeños puntos negros (Figura 9), que son las estructuras reproductivas del hongo que causa la enfermedad. En cultivos destinados a la producción de semilla comercial, el hongo ataca también los tallos y las vainas donde se encuentra la semilla, produciendo manchas redondeadas de color negro. El hongo induce síntomas similares en hojas externas de brócoli aunque las lesiones tienden a ser más pequeñas (Figura 10) que en repollo (Figura 11) y bajo condiciones favorables a la enfermedad, ocasiona necrosis generalizada y defoliación severa (Figura 12).



(Figura 9)



(Figura 10)



(Figura 11)



(Figura 12)

MANEJO CULTURAL. Se deben eliminar los residuos enfermos inmediatamente después de la cosecha.

MANEJO QUÍMICO. Las aspersiones de productos a base de Benomil (Benlate WP)(0,5 g/l)(Bezil 50 WP)(0,5 g/l) o Ciproconazol (Alto 100 SL)(0,15 a 0,5 cc/l), usados en rotación con productos a base de Clorotalonil (Control 500 SC)(2,5 cc/l)(Daconil 720 SC)(1 cc/l), Propineb (Antracol WP)(3 g/l) (Format 70 WP)(1,5 a 2,5 g/l) o Mancozeb (Dithane M-45)(Manzate 200 WP)(3 g/l), reducen significativamente los daños por el ojo de sapo.



ALTERNARIA, MANCHA GRIS, MANCHA DE ALTERNARIA

Alternaria brassicae (Berk.) Sacc.

Alternaria brassicicola (Schein.) Niltshire.

IMPORTANCIA Y DISTRIBUCIÓN. La mancha gris es una enfermedad que con frecuencia afecta las hojas de diferentes crucíferas cultivadas en Colombia. *A. brassicae* es un patógeno común y de importancia en cultivos de repollo (Antioquia, Cundinamarca, Nariño y Valle del Cauca), rábano, col de Bruselas, col, col china, brócoli y coliflor (Antioquia). Por el contrario, *A. brassicicola* es un patógeno de menor distribución ya que solo se ha observado en cultivos de coliflor (Nariño) y repollo (Cundinamarca y Nariño). Un hongo del género *Alternaria* sp. también ha sido observado causando manchas negras en hojas de cultivos de canola en el departamento de Cundinamarca. El patógeno más frecuentemente asociado a la mancha gris en cultivos de repollo, coliflor, brócoli y col china en Colombia es *A. brassicae*. Cuando no se realiza un adecuado manejo de la enfermedad en hojas de coliflor, el hongo produce infecciones en las cabezas que están próximas a la cosecha, causando pérdidas poscosecha de cabeza de hasta el 30% por cada ciclo de cultivo.

CONDICIONES FAVORABLES. Las lluvias constantes y las temperaturas entre 15 y 21 °C, favorecen la presencia de la enfermedad. Ambos patógenos se transmiten en las semillas y sobreviven en malezas de la familia de las crucíferas como el alpiste (*B. rapa* L.) y se diseminan por el salpique del agua de lluvia. La práctica de doblar las hojas de la coliflor sobre las cabezas para el blanqueo de la misma pocos días antes de la cosecha, favorece la infección del hongo a las cabezas, cuando no se realiza un adecuado manejo de la enfermedad en las hojas.

SÍNTOMAS. El hongo *A. brassicae* afecta plántulas de coliflor desde la etapa del semillero, donde ocasiona lesiones anilladas de color café claro en las hojas (Figura 13).



(Figura 13)

En condiciones de cultivo, este patógeno infecta las hojas más viejas de repollo, coliflor, brócoli y col china, donde se presentan lesiones redondas con marcados anillos concéntricos de color café claro al inicio y de color café oscuro a negro al final (Figura 14). En coliflor, las lesiones poseen un definido borde clorótico y en su centro son de un color café más oscuro, debido a la esporulación del hongo causante de la enfermedad. Tanto en repollo como en coliflor, el tamaño de las lesiones varía de 0,5 a 2 cm de diámetro y presentan perforaciones en su centro (Figura 15). En coliflor, el patógeno es importante en condiciones de humedad relativa alta y lluvias frecuentes, ya que las lesiones presentes en las hojas (Figura 16), esporulan profusamente y las esporas del hongo caen sobre la cabeza, donde ocasionan manchas deprimidas diminutas (0,3 a 0,7 cm) de color café oscuro a negro (Figura 17), causando una pudrición húmeda de olor desagradable, que la deteriora rápidamente (Figura 18).



(Figura 14)



(Figura 15)



(Figura 16)



(Figura 17)



(Figura 18)

En brócoli (Figura 19) y col china (Figura 20), las lesiones son circulares, anilladas, poseen un pequeño halo clorótico en los bordes y su centro llega a desprenderse.



(Figura 19)



(Figura 20)

BIBLIOTECA AGROPECUARIA
DE COLOMBIA

MANEJO CULTURAL. Se debe utilizar semilla libre del patógeno y eliminar los residuos enfermos inmediatamente después de la cosecha.

MANEJO QUÍMICO. La semilla debe ser tratada con productos a base de Thiram+Carboxin (Pro-Gro)(1 g/kg de semilla), Captan+Carboxin (Vitavax 300)(1 g/kg de semilla), Captan (Captan 50 WP, Orthocide 50%)(1 g/kg de semilla) o Iprodione (Rovral FLO)(Prodion 500 SC)(1 a 2 cc/kg de semilla). En condiciones de campo, se debe evitar una severidad alta en las hojas de coliflor y col china en semanas previas a la cosecha, mediante aspersiones de productos a base de Clorotalonil (Control 500 SC)(2,5 cc/l)(Daconil 720 SC)(1 cc/l), Captan (Captan 50 WP)(Orthocide 50%)(2 a 3 g/l), Carbendazim+Iprodione (Calidan SC)(1,5 cc/l), Iprodione (Rovral FLO)(0,5 a 1 cc/l)(Prodion 500 SC)(1 a 1,5 cc/l) o Difenconazol (Score 250 EC)(0,5 cc/l).

MILDEO VELLOSO, PERONOSPORA

Peronospora parasitica (Pers.: Fr.) Fr.

IMPORTANCIA Y DISTRIBUCIÓN. Es una enfermedad de común ocurrencia en cultivos de repollo (Antioquia, Caldas, Cundinamarca), coliflor, brócoli, rábano, col de Bruselas (Antioquia y Cundinamarca) y canola (Cundinamarca). El mildew veloso es una enfermedad de importancia económica en semilleros de repollo, coliflor y brócoli, donde se debe iniciar su manejo preventivo, para evitar que sea limitante durante el proceso de producción en el campo.

CONDICIONES FAVORABLES. El mildew veloso de las crucíferas es favorecido por humedad relativa alta en el ambiente, lluvias frecuentes y temperaturas frías (10 a 18 °C). En el semillero, el riego por aspersión y una densidad de siembra alta, favorecen la severidad del mildew veloso. El hongo *P. parasitica* también infecta malezas de la familia de las crucíferas, como: bolsa de pastor, calzoncitos, empanaditas, maleticas, pan con queso, zurrón del pastor o yerba de puerco (*C. bursa-pastoris* (L.) Medik.), el alpiste (*B. rapa* L.) y el agrion (*Cardamine* sp.). El patógeno es fácilmente diseminado por el viento y el salpique del agua durante las lluvias.

SÍNTOMAS. El mildew veloso se presenta en los semilleros afectando los cotiledones y las primeras hojas, donde se observan manchas pequeñas (0,5 a 1 cm de diámetro), difusas, de bordes irregulares, de apariencia clorótica por el hiaz (Figuras 21 y 22).



(Figura 21)



(Figura 22)

Las lesiones son levemente deprimidas, con una vellosidad blanquecina por el envés de la hoja (Figura 23). En condiciones de cultivo el patógeno es muy esporádico en repollo, pero es más frecuente en las hojas externas de brócoli (Figura 24).



(Figura 23)



(Figura 24)

En coliflor, el hongo produce lesiones de formas variadas de color café claro pajizo, de tamaño mediano (0,5 a 2 cm) y bordes irregulares que cubren gran parte de la superficie de la hoja (Figura 25).



(Figura 25)

El hongo también invade sistémicamente los tallos que sostienen la pella de la coliflor, produciendo una pudrición seca de color grisáceo (Figura 26), que deteriora la cabeza rápidamente (Figura 27).



(Figura 26)



(Figura 27)



MANEJO CULTURAL. En los semilleros se debe evitar la siembra de plántulas muy juntas y se debe moderar el riego foliar, para evitar la humedad alta al interior de los mismos.

MANEJO QUÍMICO. Las aspersiones foliares de productos a base Cimoxanil + Mancozeb (Curzate M8)(2,5 a 3 g/l), Metalaxil+Mancozeb (Ridomil Gold MZ 68 WP)(3,75 g/l), Fosetil Aluminio+Mancozeb (Rhodax 70 WP)(2,5 g/l) o Propamocarb (Previcur N SL)(1,5 cc/l), son efectivas para el manejo de la enfermedad, siempre que se roten con productos a base de Clorotalonil (Control 500 SC)(2,5 cc/l)(Daconil 720 SC)(1 cc/l) o Propineb (Antracol 70 WP)(3 g/l).

ROYA BLANCA, ALBUGO ***Albugo candida* (Pers.) Kuntze.**

IMPORTANCIA Y DISTRIBUCIÓN. La roya blanca de las crucíferas es una enfermedad que se ha observado en cultivos de rábano ubicados en los departamentos de Cundinamarca y Antioquia, con una severidad media a alta. El hongo causante de la roya blanca también ha sido registrado en cultivos de repollo en el departamento de Nariño y en cultivos de canola en el departamento de Cundinamarca.

CONDICIONES FAVORABLES. La humedad relativa alta, las temperaturas frías (15 a 20 ° C) y las lluvias continuas, favorecen una mayor incidencia y severidad de la roya blanca del rábano.

El hongo causante de la roya blanca también infecta una maleza de la familia de las crucíferas, conocida comúnmente como bolsa de pastor, calzoncitos, empanaditas, maleticas, pan con queso, zurrón del pastor o yerba de puerco (*C. bursa-pastoris* (L.) Medik.), por lo cual ella puede constituirse en fuente de inóculo de la enfermedad. La roya blanca se disemina a plantas de rábano adyacentes o cercanas por el salpique producido por la lluvia.

SÍNTOMAS. En rábano, los síntomas de la roya blanca se manifiestan por el haz y el envés de las hojas, siendo más frecuentes y severos los daños por el

envés de las mismas (Figura 28). Por el haz de las hojas, se observa una lesión *clorótica tenue* (Figura 29), que corresponde por el envés de las mismas, a lesiones aisladas de forma circular y color blanco (Figura 30), que semejan grandes *pústulas* erupentes, que contienen gran cantidad de esporas del agente causal de la enfermedad. Cuando las condiciones ambientales son favorables a la enfermedad, la abundancia de lesiones por el envés de la hoja produce una *acentuada clorosis* de la misma, que se observa por el haz.



(Figura 28)



(Figura 29)



(Figura 30)

MANEJO CULTURAL. Se debe evitar la siembra de plántulas muy juntas y se debe moderar el riego por aspersión, para evitar alta humedad en el cultivo.



MANEJO QUÍMICO. Las aspersiones foliares de productos a base Cimoxanil+Mancozeb (Curzate M8)(2,5 a 3 g/l) o Metalaxil+Mancozeb (Ridomil Gold MZ 68 WP)(3,75 g/l), son efectivas para el manejo de la roya blanca del rábano.

PUDRICIÓN ALGODONOSA, PUDRICIÓN BLANCA, ESCLEROTINIASIS

Sclerotinia sclerotiorum (Lib.) de Bary

IMPORTANCIA Y DISTRIBUCIÓN. El hongo que causa la pudrición blanca es de gran importancia en repollo (Antioquia, Cundinamarca) y es de baja importancia en cultivos de coliflor, brócoli (Antioquia, Cundinamarca), rábano y col de Bruselas (Cundinamarca). En cultivos de canola ubicados en el departamento de Cundinamarca, este hongo ocasiona pudrición del tallo. ***S. sclerotiorum*** es un patógeno que afecta muchas plantas cultivadas (arracacha, apio, arveja, espinaca, frijón, girasol, habichuela, lechuga, pimentón, tomate, zanahoria) y algunas malezas, lo cual hace más difícil su manejo y aumenta su importancia. Este hongo se presenta ocasionalmente en semilleros de coliflor, causando muerte de plántulas.

CONDICIONES FAVORABLES. Condiciones de humedad relativa alta y temperaturas frías, favorecen los ataques por la pudrición blanca causada por el hongo ***S. sclerotiorum***. Altas densidades de siembra, inadecuado manejo de malezas, heridas causadas por insectos y suelos mal drenados, son condiciones favorables a la enfermedad. El hongo persiste en restos de cultivos enfermos durante más de 10 años, mediante unas estructuras de resistencia llamadas esclerocios.

El hongo causante de la pudrición blanca también infecta una maleza de la familia de las crucíferas, conocida comúnmente como bolsa de pastor, calzoncitos, empanaditas, maleticas, pan con queso, zurrón del pastor o yerba de puerco (***C. bursa-pastoris*** (L.) Medik.) y otras como la guasca (***Galinsoga parviflora***), boca de dragón (***Antirrhinum majus*** L.), el delfinio o pajarito (***Delphinium*** sp.), llantén (***Plantago major***, ***P. australis*** (H.B.K.) Rahn.), acedera (***Oxalis corniculata***), lengua de vaca (***Rumex crispus***), bledo (***Amaranthus dubius***),

cenizo o crisantemo (*Chenopodium paniculatum*), vira-vira (*Graphalium spicatum*) y el trébol blanco o carretón (*Trifolium pratense* L., *Trifolium repens* L.), las cuales se deben eliminar para que no sirvan de fuente de inóculo.

SÍNTOMAS. El hongo puede atacar plántulas de coliflor desde el estado de semilleros, causando una pudrición acuosa en la base del tallo, que provoca la muerte repentina de las plántulas. Cuando el hongo *S. sclerotiorum* afecta plantas de coliflor en el campo, produce la pudrición húmeda y blanca del tallo a nivel del cuello (Figuras 31 y 32), induciendo la marchitez progresiva (Figura 33) y muerte de la planta (Figura 34).



(Figura 31)



(Figura 32)



(Figura 33)



(Figura 34)

En brócoli, el tallo afectado presenta lesiones de color negro con tonalidades moradas (Figura 35), las cuales afectan el pecíolo de las hojas, provocando una



podrición blanda del tallo y el desprendimiento de la hoja de la planta (Figura 36).



(Figura 35)



(Figura 36)

El hongo también causa pudrición de la cabeza de la coliflor (Figura 37). La región afectada se cubre de un micelio blanco algodonoso, acompañado de pequeñas masas irregulares de color negro llamadas esclerocios (bolitas negras de forma y tamaño irregular muy semejantes a los excrementos de ratón) (Figura 38), que son estructuras de sobrevivencia del hongo.



(Figura 37)



(Figura 38)

BIBLIOTECA AGROPECUARIA

En repollo, el hongo se manifiesta inicialmente en las hojas que envuelven la cabeza (Figura 39), mediante una lesión redonda que posee anillos concéntricos de apariencia blanquecina (Figura 40), que va progresando hacia la parte interior de la misma, provocando quemazón de las puntas, marchitez y amarilleamiento de las hojas (Figura 41).



(Figura 39)



(Figura 40)



(Figura 41)



Las lesiones, que también se localizan en la parte inferior de la cabeza, son de apariencia blanda y acuosa (Figura 42) y el hongo coloniza toda la cabeza, produciendo esclerocios sobre la superficie de la misma (Figura 43). Cuando la pudrición afecta la cabeza recién formada, la lesión es de color morado en la parte basal y de color café claro en el borde (Figura 44).



(Figura 42)



(Figura 43)



(Figura 44)

MANEJO CULTURAL. Se debe prevenir el establecimiento de la pudrición blanca en los campos mediante la revisión constante de las plántulas en los semilleros. Dado que el hongo sobrevive en el suelo por muchos años, no se recomienda para la preparación de los semilleros, utilizar suelo procedente de campos donde se haya presentado la enfermedad. El suelo que va ser empleado en los semilleros, debe ser sometido a un tratamiento de solarización húmeda durante 30 a 45 días (Ver Hernia de las Crucíferas: Manejo Cultural). Durante el cultivo, se deben evitar encharcamientos o alta humedad dentro de los lotes, mediante un espaciamiento amplio entre plantas y un adecuado control de malezas. Si una planta de repollo o coliflor muestra los primeros síntomas de la pudrición blanca, esta se debe retirar inmediatamente del campo cultivado, introduciendo el material enfermo en bolsas plásticas para evitar que los esclerocios caigan al suelo. El material afectado se debe quemar fuera del cultivo. Si la incidencia de la pudrición blanca es alta, el lote afectado se debe rotar con cultivos no susceptibles como maíz, trigo, cebada o cebolla.

MANEJO QUÍMICO. El hongo *S. sclerotiorum* persiste por muchos años en el suelo, por lo cual se debe prevenir su introducción en los campos cultivados, mediante el tratamiento del suelo que va a ser empleado en los semilleros con productos a base de Dazomet (Basamid GR)(40 a 60 g/m²). En condiciones de campo, las aspersiones foliares de productos a base de Carbendazim+Iprodione (Calidan SC)(1,5 cc/l), Carbendazim (Derosal 500 SC)(0,75 a 1,25 cc/l)(Bavistin 500 SC)(0,5 cc/l), Clorotalonil (Control 500 SC)(2,5 cc/l)(Daconil 720 SC)(1 cc/l), Iprodione (Rovral FLO)(1 cc/l)(Prodion 500 SC)(1 a 1,5 cc/l) o Benomil (Benlate WP)(0,5 g/l)(Bezil 50 WP)(0,5 g/l), permiten un eficiente manejo de la pudrición blanca causada por *S. sclerotiorum*.

MOHO GRIS, PUDRICIÓN POR BOTRYTIS

Botrytis cinerea Pers. ex. Fr

IMPORTANCIA Y DISTRIBUCIÓN. El moho gris del repollo es una enfermedad de gran importancia económica en cultivos ubicados en el departamento de Cundinamarca, lo que ocurre con menor frecuencia en cultivos de Nariño y Antioquia, donde su incidencia es moderada. En los departamentos de Antioquia, Cundinamarca, Boyacá y Nariño, también se han observado ataques por este



patógeno en cultivos de coliflor, y en el departamento de Cundinamarca, el hongo afecta cultivos de canola.

CONDICIONES FAVORABLES. Plantas muy juntas, inadecuado control de malezas y lluvias frecuentes, acompañadas de temperaturas altas, favorecen la incidencia de la pudrición de la cabeza o moho gris del repollo. El hongo *B. cinerea*, infecta malezas como la bella helena o besito (*Impatiens* sp.), el delfinio o pajarito (*Delphinium* sp.), el mirto o grano de oro (*Solanum pseudocapsicum* L.) y el trébol blanco o carretón (*Trifolium pratense* L., *Trifolium repens* L.), por lo cual, éstas se deben eliminar para que no sirvan de fuente de inóculo de la enfermedad.

SÍNTOMAS. El hongo *B. cinerea* ocasiona la pudrición de la cabeza del repollo. Al inicio de la enfermedad, las lesiones en la cabeza son de coloración lila en los bordes (Figura 45), luego la parte interna de la misma se desintegra y sobre su superficie se observa un moho de aspecto afelpado de color café oscuro (Figura 45), debido al crecimiento esporulante del hongo que causa la enfermedad. Si persisten condiciones de humedad relativa alta, la pudrición toma una apariencia acuosa de color verde pálido.



(Figura 45)

MANEJO CULTURAL. Para reducir la incidencia del moho gris durante el cultivo, se deben evitar encharcamiento y alta humedad dentro de los lotes, mediante un espaciamiento amplio entre plantas y un adecuado y oportuno control de malezas. Si una planta de repollo muestra los primeros síntomas de la enfermedad, ésta se debe retirar inmediatamente del campo cultivado introduciendo el material enfermo en bolsas plásticas para evitar la diseminación del hongo por el viento. El material afectado se debe quemar fuera del cultivo.



MANEJO QUÍMICO. En condiciones de campo las aspersiones foliares de productos a base de Procimidona (Sumilex 50 WP)(1 g/l)(Sialex 50 SC)(1 cc/l), Diclofluanid (Euparen WP 50)(2 a 3 g/l), Carbendazim+Iprodione (Calidan SC)(1,5 cc/l), Carbendazim (Derosal 500 SC)(0,75 a 1,25 cc/l)(Bavistin 500 SC)(0,5 cc/l), Iprodione (Rovral FLO)(0,5 a 1 cc/l)(Prodion 500 SC)(1 a 1,5 cc/l) o Benomil (Benlate WP)(0,5 g/l)(Bezil 50 WP)(0,5 g/l), permiten un adecuado y eficiente manejo del moho gris o pudrición por ***B. cinerea***.

PUDRICIONES RADICALES

Pythium Pringsh.

Fusarium Link.

Rhizoctonia solani Kuhn.

IMPORTANCIA Y DISTRIBUCIÓN. Los patógenos que causan las pudriciones radicales son habitantes naturales del suelo. El hongo ***R. solani*** ha sido observado causando pudriciones en el cuello de la raíz y/o en la base del tallo en plántulas de brócoli, repollo y coliflor en los departamentos de Antioquia, Cundinamarca y Nariño. Cultivos de rábano, col de Bruselas y col china, también han sido afectados por este patógeno en la sabana de Bogotá. En Antioquia, ***R. solani***, ***Pythium*** sp. y ***Fusarium*** sp. afectan plántulas de brócoli, coliflor y repollo, donde causan pudrición de semillas, raíces y caída de plántulas, principalmente en la etapa de semilleros. En muchas ocasiones, los daños que causan estos hongos, no se desarrollan totalmente en el semillero y sólo se manifiestan pocas semanas después del trasplante en el campo, mediante la muerte prematura de las plantas.

CONDICIONES FAVORABLES. Generalmente, los ataques por estos tres hongos ocurren simultáneamente y son favorecidos por las altas densidades de siembra, el encharcamiento continuado de los suelos empleados en los semilleros y temperaturas entre 18 y 24 °C. Estos patógenos se diseminan a través del agua de riego, por la distribución de semilleros enfermos y por el uso de herramientas con suelo contaminado. Los tres hongos que afectan el brócoli, la coliflor y el repollo, persisten muchos años en el suelo, aún bajo condiciones adversas o en la ausencia de plantas susceptibles en forma de clamidosporas y persisten en malezas, como el alpiste (***B. rapa*** L.).



SÍNTOMAS. Los síntomas ocasionados por estos hongos en semilleros son el doblamiento, caída o damping-off de las plántulas debido al ataque que ocasiona el estrangulamiento de la base de la planta (Figura 46). Las plántulas manifiestan necrosis de las raíces, amarilleamiento (Figura 47), marchitez y muerte (Figura 48), como consecuencia del adelgazamiento del tallo (Figura 49).



(Figura 46)



(Figura 47)



(Figura 48)



(Figura 49)

BIBLIOTECA AGROPECUARIA
DE COLOMBIA

En ocasiones, se presentan ataques por estos hongos en el campo debido a infecciones que provienen del semillero. Las plántulas mueren durante la primera o segunda semana después del trasplante en el campo. Los primeros síntomas consisten de una leve marchitez y clorosis de las hojas externas. Posteriormente, las plántulas atacadas se marchitan totalmente y mueren. Estos hongos afectan la raíz principal, a nivel del cuello de la planta, causando lesiones deprimidas, que se extienden a lo largo de la raíz principal y provocan la pérdida de las raíces

secundarias y una pudrición seca de color grisáceo o marrón. Estos patógenos pueden afectar parcialmente la raíz, en cuyo caso las plantas sólo sufren retraso en su desarrollo.

MANEJO CULTURAL. El suelo a ser empleado en los semilleros, debe proceder de lotes donde no se haya cultivado antes, o de campos que hayan sido rotados con cultivos tolerantes a estos patógenos (pastos, trigo, cebada, maíz). El suelo que va a ser empleado en los semilleros debe ser sometido a un tratamiento de solarización húmeda durante 30 a 45 días (Ver *Hernia de las Crucíferas: Manejo Cultural*) y puede ser inoculado con hongos biocontroladores del género *Trichoderma* sp. al momento de la siembra, ocho días después de germinación y ocho días antes del trasplante definitivo al campo. En caso de que se opte por el tratamiento con agentes de biocontrol como el hongo *Trichoderma* sp. o el tratamiento de solarización húmeda, el suelo que va a ser empleado en los semilleros, no debe ser sometido a tratamientos con fungicidas. Si la pudrición de plántulas se presenta en el semillero, se deben retirar y eliminar inmediatamente las plantas enfermas. Al momento del trasplante, se deben seleccionar plantas sanas para llevar al campo. Cuando las infecciones se presenten en el campo, las plantas enfermas se deben retirar y eliminar inmediatamente para disminuir los focos de infección. Los lotes severamente afectados por estos patógenos, deben ser sometidos a drenajes para su aireación y rotados con cultivos menos susceptibles como los pastos y el maíz.

MANEJO QUÍMICO. Antes de la siembra, se deben tratar las semillas con productos a base de Captan (Captan 50 WP, Orthocide 50%)(1 g/kg de semilla), Captan+Carboxin (Vitavax 300)(1 g/kg de semilla) o Benomil (Benlate WP)(Bezil 50 WP) (1 g/kg de semilla). El suelo que va a ser empleado en los semilleros debe ser sometido a un tratamiento con un producto a base de Dazomet (Basamid GR)(40 a 60 g/m²). Las aplicaciones dirigidas al suelo de los semilleros de productos a base de Propamocarb (Previcur N SL)(0,5 a 1 cc/l), Benomil (Benlate WP)(0,5 a 1 g/l)(Bezil 50 WP)(0,5 a 1 g/l), Mancozeb (Dithane M-45)(Manzate 200 WP)(3 g/l) o Flutolanil (Moncut 20 SC)(1 cc/l), reducen eficientemente las afecciones por *Pythium* sp., *Fusarium* sp. y *Rhizoctonia* sp. Se debe tener en cuenta que las aplicaciones de fungicidas al suelo de los semilleros, no son compatibles o no se deben hacer si se decide realizar la solarización húmeda o las aplicaciones de agentes de biocontrol como el hongo *Trichoderma* sp.



ENFERMEDADES CAUSADAS POR BACTERIAS

QUEMAZÓN BACTERIAL, BORDE DE ORO

Xanthomonas campestris pv. *campestris* (Pammel) Dowson

IMPORTANCIA Y DISTRIBUCIÓN. La quemazón bacterial es una enfermedad frecuente en cultivos de repollo (Antioquia, Caldas y Cundinamarca), coliflor, col y brócoli (Antioquia).

En el departamento de Antioquia, especialmente en la zona del Oriente, la enfermedad alcanza niveles de severidad altos, a tal punto que puede disminuir los rendimientos de cultivos de repollo en un 20%, cuando no se realiza un adecuado manejo de la enfermedad.

CONDICIONES FAVORABLES. Es una enfermedad que se desarrolla bien en condiciones de clima frío moderado (15 a 18 °C) y humedad relativa alta (mayor del 70%). Aunque no son muy frecuentes los ataques en semilleros, esta enfermedad se ve favorecida por la humedad alta, ocasionada por las altas densidades de siembra o riegos constantes.

La bacteria causante de la enfermedad requiere humedad relativa alta y una película de agua en las hojas para progresar y se disemina de plantas sanas a enfermas por el salpique del agua de lluvia, por corrientes de agua e insectos.

El patógeno se transmite en la semilla, siendo éste y la compra de almácigos enfermos, el medio de diseminación mas frecuente a largas distancias. La bacteria penetra a la planta por aberturas naturales presentes en los márgenes de las hojas y por las heridas causadas por el hombre y los insectos.

La bacteria *X. campestris* pv. *campestris* también sobrevive en malezas de la familia de las crucíferas, tales como, el alpiste (*B. rapa* L.), la mostaza negra (*B. nigra* L.) y el lepidium (*Lepidium* sp.)

SÍNTOMAS. La quemazón bacterial es una enfermedad que se presenta en cualquier estado de desarrollo del cultivo de repollo. Los síntomas se inician en



las hojas exteriores (Figura 50), presentando lesiones amarillentas en las márgenes (Figura 51). Las lesiones progresan desde el borde, hacia el centro de la hoja (Figura 52) y pueden llegar a cubrir grandes áreas de la lámina foliar (Figura 53). A medida que la enfermedad es más severa, toda la hoja se torna amarilla y puede desprenderse causando defoliación.



(Figura 50)



(Figura 51)



(Figura 52)



(Figura 53)

En brócoli, la bacteria *X. campestris* pv. *campestris* ocasiona una leve clorosis en las márgenes de las hojas (Figura 54), al igual que en coliflor donde la clorosis es acentuada en el borde de las hojas (Figura 55).

MANEJO CULTURAL. Se debe utilizar semilla de buena calidad sanitaria. Se recomienda el tratamiento de la semilla mediante su inmersión en agua caliente a 50 °C durante 20 minutos. Se deben evitar los daños mecánicos ocasionados



por insectos o por personas durante las labores de cultivo, ya que favorecen la infección por la bacteria. Finalizado el cultivo, los residuos de la cosecha (Figura 56) se deben retirar y destruir fuera del campo cultivado.

Dado que la bacteria no sobrevive en el suelo más de dos años en ausencia de plantas susceptibles como las crucíferas, los campos severamente afectados se deben rotar con cereales (maíz, trigo, cebada, pastos).



(Figura 54)



(Figura 55)



(Figura 56)

MANEJO QUÍMICO. El tratamiento del suelo que va a ser empleado en los semilleros con productos a base de Dazomet (Basamid GR)(40 a 60 g/m²), es efectivo para el manejo de la enfermedad. Las semillas se deben tratar por inmersión con una solución 0,1 M de Sulfato de Zinc (pH 2,8) durante 20 minutos a 38 a 40 °C, con posterior lavado en agua de chorro por 2 minutos, dejando secar a temperatura ambiente. Las semillas también se pueden tratar por inmersión en una solución al 3% de Agua Oxigenada (H₂O₂), durante 20 minutos. Al observar los primeros síntomas de la quemazón bacterial en el campo, se recomienda la aspersión foliar de productos a base de Cobre+Mancozeb (Trimiltox)(3 g/l), Oxícloruro de Cobre+Mancozeb (Cobrethane)(2 a 3 g/l), Oxícloruro de Cobre (Oxicob WP)(Oxiclor 35 WP)(2 g/l), Hidróxido Cúprico (Kocide 101)(2 g/l) o Kasugamicina (Kasumin 2%)(1,5 cc/l).

PUDRICIÓN SUAVE, PUDRICIÓN FÉTIDA DEL REPOLLO

Erwinia carotovora subsp. *carotovora* (Jones) Bergey *et al*

IMPORTANCIA Y DISTRIBUCIÓN. La enfermedad se ha detectado en cultivos de repollo ubicados en los departamentos de Caldas, Cundinamarca, Nariño y Antioquia, siendo en este último departamento, donde se han estimado pérdidas del 2% de las cabezas cosechadas por ciclo de cultivo.

CONDICIONES FAVORABLES. La pudrición suave o fétida del repollo es favorecida por condiciones húmedas y temperaturas relativamente cálidas (20 a 24 °C). Las lluvias frecuentes, posibilitan la diseminación a cortas distancias y los insectos, que son atraídos por el fuerte olor que emanan los tejidos en descomposición, favorecen la diseminación de la enfermedad a largas distancias. Es frecuente que los tejidos afectados por la pudrición fétida del repollo posean daños por insectos, por lo cual se sospecha que ésta sea una condición predisponente al ataque de la bacteria.

SÍNTOMAS. Los síntomas de la pudrición fétida del repollo se observan en la superficie de la cabeza (Figura 57). Las hojas que envuelven la cabeza presentan una pudrición suave de color verde oscuro (Figura 58), que se va extendiendo a



los tejidos adyacentes e internos, produciendo el deterioro progresivo de ésta (Figura 59).



(Figura 57)



(Figura 58)



(Figura 59)



MANEJO CULTURAL. Antes de la siembra, se debe airear el suelo mediante drenajes profundos. Se debe realizar la eliminación oportuna de las malezas, para airear el cultivo y se deben recolectar las cabezas de la coliflor afectadas por la enfermedad, para disminuir las fuentes de inóculo.

MANEJO QUÍMICO. La aspersión quincenal de la mezcla de productos a base de Mancozeb (Manzate 200 WP)(Dithane M-45)(3 g/l), Oxicloruro de Cobre+Mancozeb (Cobrethane)(2 a 3 g/l), Oxicloruro de Cobre (Oxicob WP)(Oxiclor 35 WP)(2 g/l) o Hidróxido Cúprico (Kocide 101)(2 g/l), junto a la aspersión de insecticidas, para contrarrestar la acción de los vectores de la enfermedad, disminuyen la incidencia de la pudrición fétida del repollo.

PUDRICIÓN SUAVE, PUDRICIÓN FÉTIDA DE LA COLIFLOR *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora* (Jones) Bergey *et al*

IMPORTANCIA Y DISTRIBUCIÓN. La pudrición fétida se ha detectado en cultivos de coliflor en los departamentos de Cundinamarca, Nariño y Antioquia. Debido a su baja incidencia, no es considerada una enfermedad de importancia económica en cultivos de coliflor hasta el momento.

CONDICIONES FAVORABLES. Se desconocen las condiciones que favorecen la presencia de la pudrición fétida de la coliflor.

SÍNTOMAS. Plantas de coliflor afectadas por la pudrición fétida, manifiestan pequeñas lesiones acuosas de color café claro localizadas inicialmente en los pedicelos o tallos de la parte basal de la cabeza. Con el tiempo, las lesiones avanzan hacia la parte superior de la cabeza y en su superficie se observan diminutas lesiones aisladas acuosas de coloración pardo claro (Figura 60), que la cubren total o parcialmente. Con el transcurrir del tiempo, la lesión avanza y toma una coloración más oscura (Figura 61). Las cabezas de coliflor afectadas por la pudrición fétida, se van desintegrando rápidamente, se tornan de color pardo oscuro (Figura 62) y emanan un olor fuerte desagradable que caracteriza el nombre de la enfermedad.



(Figura 60)



(Figura 61)



(Figura 62)

MANEJO CULTURAL. Antes de la siembra, se debe airear el suelo mediante drenajes profundos. Se debe realizar la eliminación oportuna de las malezas, para airear el cultivo y se deben recolectar las cabezas de la coliflor afectadas por la enfermedad, para disminuir las fuentes de inóculo.

MANEJO QUÍMICO. No se han realizado estudios dirigidos a evaluar el manejo con productos químicos de esta enfermedad de la coliflor.

PUDRICIÓN BASAL DE LA COL CHINA

Erwinia carotovora* subsp. *carotovora* (Jones) Bergey *et al

IMPORTANCIA Y DISTRIBUCIÓN. La pudrición basal de la col china es una enfermedad que se ha observado con frecuencia e importancia moderada en cultivos ubicados en el departamento de Antioquia.

CONDICIONES FAVORABLES. La pudrición basal de la col china se manifiesta entre los 20 y 30 días después del trasplante y se favorece por las heridas, las labores de aporque de suelo en la base de las plantas y por las lluvias o riego por aspersión, que producen exceso de humedad en el suelo, cuando no hay drenajes adecuados. Si no se realiza un oportuno control de malezas, la humedad al interior del cultivo y las heridas o daños mecánicos causados por insectos y herramientas, favorecen el avance de la enfermedad, que es más drástica hacia los 40 o 50 días después del trasplante (al momento de la cosecha). Normalmente la incidencia de afecciones severas que causen la muerte de la planta no sobrepasa el 5% de las plantas de col china cultivadas en cada ciclo de cultivo.

SÍNTOMAS. En los bordes de las hojas exteriores de la col china afectadas por la pudrición basal, se observa una leve quemazón (Figura 63) o marchitez, como consecuencia del ataque de la bacteria en la base de la planta. Posteriormente, las plantas afectadas manifiestan marchitez foliar progresiva (Figura 64), debido a que la pudrición bacteriana compromete en gran medida la base de la hoja cerca al suelo (Figura 65), llegando a desprenderla totalmente de la planta (Figura 66).



(Figura 63)



(Figura 64)



(Figura 65)



(Figura 66)

BIBLIOTECA AGROPECUARIA
DE COLOMBIA

Si las condiciones de lluvia son frecuentes y la humedad en el cultivo persiste, la pudrición compromete las hojas internas (Figura 67), hasta alcanzar la parte medular (Figura 68) de la planta, desintegrándola totalmente, y ocasionando síntomas de tallo hueco.



(Figura 67)



(Figura 68)

MANEJO CULTURAL. Antes de la siembra, se debe airear el suelo mediante drenajes profundos, evitar el aporque alto de las plantas de col china, evitar heridas a la base de la misma y ampliar las distancias de siembra. Se debe evitar el riego por aspersión y realizar la eliminación oportuna de las malezas y la recolección semanal de hojas afectadas por la enfermedad. Al momento de la cosecha, las hojas afectadas se deben eliminar para evitar el posterior deterioro del producto en el almacenamiento.

MANEJO QUÍMICO. La aspersión quincenal de la mezcla de productos a base de Mancozeb (Manzate 200 WP)(Dithane M-45)(3 g/l), Oxiclورو de Cobre+Mancozeb (Cobrethane)(2 a 3 g/l), Oxiclورو de Cobre (Oxicob WP)(Oxiclor 35 WP)(2 g/l) o Hidróxido Cúprico (Kocide 101)(2 g/l), disminuyen la incidencia y severidad de la pudrición basal de la col china.



ENFERMEDADES CAUSADAS POR NEMÁTODOS

NEMÁTODOS DEL NUDO, MELOIDOGYNE

Meloidogyne incognita (Kofoid & White) Chitwood

Meloidogyne hapla Chitwood

IMPORTANCIA Y DISTRIBUCIÓN. Los ataques por los nemátodos del nudo, especialmente *M. incognita*, son de importancia económica en cultivos de repollo de los departamentos de Antioquia y Caldas. *M. hapla* se ha observado afectando cultivos de brócoli en Antioquia. Los nemátodos del nudo son importantes al cultivo, cuando las infecciones por estos organismos se inician desde los semilleros, al sembrar en suelos infestados por *Meloidogyne* sp. En el oriente de Antioquia se pueden encontrar cultivos de repollo con el 100% de las plantas afectadas por nemátodos del nudo, sin embargo, su severidad es tan baja, que no justifica la toma de medidas de manejo.

CONDICIONES FAVORABLES. *M. incognita* y *M. hapla* son nemátodos de amplia distribución y prevalencia en variadas condiciones ambientales. La severidad de estos nemátodos, es favorecida por la siembra continuada de cultivos altamente susceptibles, como las solanáceas (lulo, papa, tomate, tomate de árbol) y la carencia de rotación con cereales (maíz, trigo, cebada, pastos). Las malezas son también una fuente de inóculo permanente de este nemátodo. Entre las malezas que son afectadas por el nemátodo del nudo *M. incognita* y que mantienen las poblaciones de este organismo en raíces y suelo se encuentran: El bledo (*Amaranthus dubius* Mart.), la siempreviva (*Commelina difusa* Burn.), la oreja de alce (*Emilia sonchifolia* (L.) D.C.), la venturosa (*Synefrella nodiflora* Gaerth), la batatilla lila y morada (*Ipomoea congesta* R. Br., *Ipomoea hirta* Mart. & Gall.), la trompetica roja (*Ipomoea hederifolia* L.), el pepinillo (*Cucumis dipsaceus* Erth.), la archucha (*Momordica charantia* L.) la caperonia (*Caperonia palustris* (L.) St. Hill), la bolsa de pastor o empanaditas (*Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik.), el cordón de fraile (*Leonotis nepetaefolia* (L.) R. Br.), las escobas (*Sida acuta* Burn., *Wissadula zeylanica* Medic., *Melochia pyramidata* (L.) Britton, *Sida rhombifolia* L.), la verdolaga (*Portulaca oleraceae* L.), la espadilla (*Corchorus orinocencis* H.B.K.), el pasto buffel (*Cenchrus ciliaris* L.), el pasto puntero (*Hypharrhenia ruffa* (Ness) Stapf), el pasto johnson

(*Sorghum halepense* (L.) Pers.), el botoncillo (*Spylantes ocymifolia*), el pasto argentina (*Cynodon dactylon* Steud), la pategallina (*Eleusine indica* (L.) Gaerth), la paja mona (*Leptochloa filiformis* (Lam.) Beauv.) y el pasto kikuyo (*Pennisetum clandestinum* Hochst. ex Chiov.).

SÍNTOMAS. Las raíces de repollo afectadas por *M. incognita*, presentan numerosas agallas o nudos (Figura 69) que favorecen el ataque de otros patógenos, ocasionando la pudrición de las mismas y el debilitamiento de la planta. Las plantas de repollo afectadas por el nemátodo experimentan marchitamiento foliar temporal, en días calurosos o temporadas secas y no responden a tratamientos de fertilización. Por lo anterior, las plantas de repollo afectadas por el nemátodo del nudo *M. incognita*, pierden vigor y sus hojas son de menor tamaño que las plantas sanas.



(Figura 69)

MANEJO CULTURAL. Dado que los nemátodos del género *Meloidogyne* sp. son muy frecuentes en la mayoría de los campos, el manejo de estos organismos debe ser preventivo en el semillero. Para los semilleros no se deben utilizar suelos procedentes de campos que hayan sufrido ataques por el nemátodo. El suelo que va a ser empleado en los semilleros debe ser sometido a un tratamiento de solarización húmeda durante 30 a 45 días (Ver Hernia de las Crucíferas: Manejo Cultural), el cual permite reducir las poblaciones del nemátodo. La aplicación al suelo de algunos aislamientos de los hongos antagonistas, *Verticillium chlamydosporium*, *Paecilomyces lilacinus*, *Metarhizium anisopliae* y *Beauveria bassiana*, han logrado reducir las poblaciones de nemátodos del género *Meloidogyne* spp. Para evitar llevar plántulas afectadas al campo, se recomienda la inspección o revisión previa de las raíces y la eliminación de las plántulas con síntomas de ataque por el nemátodo al momento del trasplante. Se recomienda fertilizar con abono completo y con buena cantidad de materia orgánica (más de 2 t/ha). La siembra de cultivos trampa, como la rosa amarilla o flor de muerto (*Tagetes* sp.) o la crotalaria o cascabelillo (*Crotalaria* sp.), usados en rotación como cobertura, es recomendada para



reducir las poblaciones de *Meloidogyne* spp. La efectividad de esta práctica, varía de acuerdo con la especie del nemátodo y la especie del cultivo trampa utilizado. Se debe realizar un control frecuente de malezas, ya que muchas de ellas son afectadas por los nemátodos del nudo. En general, la rotación de los cultivos con gramíneas (maíz, trigo, cebada, pastos), disminuye las poblaciones de los nemátodos del género *Meloidogyne* spp.

MANEJO QUÍMICO. En caso de que no se opte por el tratamiento con solarización húmeda o no se apliquen agentes de biocontrol al suelo para el manejo de nemátodos, se puede realizar el tratamiento químico del suelo que va a ser empleado en los semilleros, con un producto a base de Dazomet (Basamid GR)(40 a 60 g/m²) durante 15 días. El suelo se debe dejar airear por igual período de tiempo, para proceder a sembrar. El manejo químico en condiciones de campo puede ser efectivo cuando se realiza en suelos cuyo contenido de materia orgánica sea menor del 3%. En condiciones de campo se recomienda aplicar al momento de la siembra, un nematicida a base de Ethoprop (Mocap 15 GR BIODAC)(10 a 15 kg/ha).

OTROS NEMÁTODOS

IMPORTANCIA Y DISTRIBUCIÓN. Existen otros géneros de nemátodos que afectan las crucíferas, tales como, *Helicotylenchus* Steiner y *Pratylenchus* Filipjev, los cuales se han encontrado asociados a suelo y colonizando raíces de repollo en los departamentos de Nariño y Caldas, sin embargo, no se han realizado estudios para cuantificar la importancia económica ni la capacidad patogénica de estos géneros de nemátodos a las crucíferas cultivadas.

CONDICIONES FAVORABLES. Todos estos géneros de nemátodos poseen una amplia distribución y prevalencia en variadas condiciones ambientales.

SÍNTOMAS. Los géneros *Pratylenchus* sp. y *Helicotylenchus* sp., producen daños y lesiones en las raíces.

MANEJO. No se han realizado estudios dirigidos al manejo de este grupo de nemátodos en ninguna de las especies de crucíferas cultivadas en Colombia.

ENFERMEDADES ABIÓTICAS

DAÑO POR HERBICIDAS

IMPORTANCIA Y CONDICIONES FAVORABLES. El daño por herbicidas sistémicos a base de Glifosato (Roundoup SL) es frecuente en cultivos de crucíferas cuando se realizan aplicaciones sin las debidas precauciones. Cuando las aplicaciones se realizan en condiciones de mucho viento, las gotas del herbicida son arrastradas a los cultivos de crucíferas más cercanos.

SÍNTOMAS. Los síntomas causados por herbicidas sistémicos son evidentes 4 o 5 días después de su aplicación. Las plantas afectadas presentan una quemazón de sus hojas en el haz (Figura 70).



(Figura 70)

Las manchas son de color café o castaño y se distribuyen a lo largo y ancho de la lámina foliar, causando la muerte progresiva de la planta (Figura 71).



(Figura 71)

TOXICIDAD POR FUNGICIDAS

IMPORTANCIA Y CONDICIONES FAVORABLES. Aunque no son muy frecuentes, las aspersiones de fungicidas a base de Fentín Hidróxido de Estaño (Brestanid 500 SC) en dosis de 0,5 cc/l, causan toxicidad a cultivos de crucíferas. Las aspersiones de fungicidas a base de cobre (Oxicloruro de Cobre, Hidróxido Cúprico) en dosis superiores a 2 g/l, son comunes en cultivos de crucíferas y causan toxicidad en épocas calurosas. La aspersión de productos a base de Tiabendazol (Mertect 500 SC) en dosis de 1 cc/l, también causan toxicidad a semillas y plántulas de coliflor en semilleros.

SÍNTOMAS. Los fungicidas a base de Fentín Hidróxido de Estaño causan una quemazón o diminutos puntos de color lila a morado en el haz (Figura 72).



(Figura 72)

El daño también se visualiza por el envés de las hojas (Figura 73), 24 a 48 horas después de su aplicación.



(Figura 73)

Los fungicidas a base de Cobre causan una quemazón (Figura 74) o diminutos puntos de color amarillo pálido en el haz (Figura 75) de las hojas, entre 24 y 48 horas después de su aplicación.



(Figura 74)



(Figura 75)



Los fungicidas a base de Tiabendazol, impiden la germinación de semillas de coliflor, causan muerte de plántulas (Figura 76), cuando se aplican al suelo de semilleros y producen encocamiento y manchas de color café claro en las hojas (Figura 77) de plántulas de coliflor en las primeras etapas de desarrollo.



(Figura 76)



(Figura 77)

COLA DE LÁTIGO

IMPORTANCIA Y CONDICIONES FAVORABLES. El síntoma de cola de látigo es causado por la deficiencia de molibdeno. Esta es una de las deficiencias más comunes de elementos menores, junto con la de boro en las crucíferas y una de las causas principales que desmeritan la calidad de las pellas con pérdidas considerables en el rendimiento. Los cultivos más sensibles a esta deficiencia son coliflor, brócoli y repollo. La deficiencia de molibdeno es común en suelos ácidos (con pH inferior a 5.5), donde el elemento es absorbido por minerales y coloides, lo cual hace que su disponibilidad sea baja. Otra de las causas que acentúan la deficiencia de molibdeno son las aplicaciones al suelo de fertilizantes a base de sulfatos, como el de potasio, de amonio, de magnesio, de cobre o de zinc, ya que estos impiden la absorción del molibdeno.

SÍNTOMAS. El síntoma inicial en coliflor y repollo es la clorosis y el encartuchamiento de las márgenes de las hojas más jóvenes (Figura 78), acompañado de una necrosis intervenal. En las hojas desarrolladas, ocurre una deformación o torcimiento de las nervaduras. El tejido se torna irregular y hay reducción del limbo de la hoja (Figura 79). En las plantas de coliflor afectadas, las hojas se adelgazan (Figura 80) y el punto de crecimiento vegetativo puede deformarse y no producir una cabeza comercial o si lo hacen, éstas son atrofiadas.



(Figura 78)



(Figura 79)



(Figura 80)

MANEJO. La utilización de fertilizantes fosfatados, como superfosfato triple, incrementa la solubilidad del molibdeno en el suelo y su absorción por las plantas. El encalamiento de suelos ácidos, cuya dosis depende del análisis de suelo, ayuda a la disponibilidad del molibdeno ya que éste está más disponible a pHs por encima de 5.8. Para corregir la deficiencia de molibdeno se recomienda adicionar al suelo molibdato de sodio o molibdato de amonio, en dosis de 3,2



kilogramos por hectárea, o aplicar a la semilla antes de la siembra, 3,4 gramos de molibdato de amonio por cada 15,6 gramos de semilla; sin embargo, la forma más práctica de tratar el problema es mediante aplicaciones foliares a las plantas con klip molibdeno en dosis de 2,5 cc/l, realizando la primera aspersion en la etapa de semillero ocho días antes del trasplante y la segunda en la tercera o cuarta semana después del trasplante.

TALLO HUECO

IMPORTANCIA Y CONDICIONES FAVORABLES. El tallo hueco se presenta principalmente en brócoli. Este desorden está asociado a varias causas: las altas temperaturas, en combinación con altos niveles de fertilización nitrogenada. Otra condición que favorece la presencia de tallo hueco, son las densidades de población bajas, ya que se ha observado que a mayor distancia de siembra entre plantas, se incrementa el porcentaje de cabezas con tallo hueco. Igualmente existen cultivares más sensibles al tallo hueco. Sin embargo este desorden no deteriora la calidad del producto para la venta en fresco. La deficiencia de boro también puede inducir la formación de tallo hueco, lo que deteriora la calidad del producto.

SÍNTOMAS. Cuando se presenta tallo hueco en coliflor por deficiencia de boro, se presenta una coloración parda en las paredes internas del hueco y se observa un resquebrajamiento interno en el tallo floral que deja un espacio vacío (Figura 81).



(Figura 81)

Generalmente la cabeza o el tallo de la coliflor, debe ser cortado longitudinalmente para observar el daño (Figura 82).



(Figura 82)

En la coliflor y el repollo, la deficiencia de boro induce el tallo hueco. Al cortar la cabeza se observa en el centro del tallo una mancha o lesión más o menos redondeada de color pardo, de consistencia blanda, lo que deteriora la calidad del producto (Figura 83).



(Figura 83)



Cuando la deficiencia de este elemento es leve, aparecen áreas corchosas de color marrón sobre tallos, pecíolos y nervaduras (Figura 84).



(Figura 84)

En casos severos de deficiencia, aparecen manchas de color pardo que pueden afectar toda la cabeza y luego se extienden hacia la parte inferior por el centro de los pedicelos de las flores y por el propio tallo de la planta.

MANEJO. La deficiencia de boro se presenta generalmente en suelos ácidos en los que el boro se ha perdido por lavado, en suelos de textura fina y bajo contenido de materia orgánica y altos contenidos de carbonato de calcio. Debido a que la absorción del boro por la planta, es realizada predominantemente por un mecanismo pasivo y su movimiento en la planta, se da principalmente junto con el flujo de agua, la deficiencia de boro puede acentuarse bajo condiciones de sequía.

La deficiencia de boro se corrige aplicando bórax al suelo, a razón de 15 a 30 k/ha antes de la siembra. Las aspersiones foliares de klip boro, en dosis de 2,5 cc/l, son más efectivas, realizando la primera aplicación en el semillero en la última semana antes del trasplante y dos aplicaciones a la tercera y quinta semana después del trasplante.

HOJAS BRACTERIFORMES

IMPORTANCIA Y CONDICIONES FAVORABLES. Se presenta principalmente en brócoli.

Este desorden fisiológico es producido por varias causas como: temperaturas muy bajas durante períodos muy cortos, elevación brusca de la temperatura durante la fase de inducción floral, exposición de las plantas a temperaturas excesivamente altas en la fase juvenil y crecimiento exuberante debido a un exceso de nitrógeno.

SÍNTOMAS. En la superficie de la cabeza o pella del brócoli o coliflor, se observan pequeños primordios de hojas (Figura 85), que salen de la parte inferior de los primordios florales.



(Figura 85)



Estas pequeñas hojas alcanzan longitudes de 1 a 2 cm (Figura 86), deteriorando la calidad de la cabeza.



(Figura 86)

MANEJO. Seleccionar materiales con tolerancia a cambios bruscos de temperatura.

BOTONEAMIENTO

IMPORTANCIA Y CONDICIONES FAVORABLES. Se presenta en coliflor, brócoli y repollo. El botoneamiento es una reacción de la planta a diferentes condiciones de estrés como deficiencias nutricionales, estrés por agua, exceso de malezas que compiten con la planta por nutrientes en los primeros estados de desarrollo, bajas temperaturas, concentraciones elevadas de sal y suelos encharcados o por desadaptación del material en la región.

SÍNTOMAS. El botoneamiento de las crucíferas consiste en el desarrollo prematuro de la pella o cabeza (Figura 87) cuando las plantas aún están pequeñas y en pleno desarrollo vegetativo.



(Figura 87)

En coliflor y brócoli las pequeñas pellas presentan una forma anormal en paraguas, que pueden abrirse tempranamente y cuyos floretes externos están excesivamente desarrollados. En repollo se forman pequeñas cabezas, perdiéndose la calidad del producto ya que no alcanza el tamaño, el peso y la forma ideal para ser comercializado. En el caso de la coliflor, las hojas externas no alcanzan a proteger la pella o cabeza de los rayos directos del sol, lo cual reduce su calidad.

MANEJO. Como el desorden fisiológico puede deberse a varias causas, se debe determinar a cuál de ellas se debe el problema. Se debe evitar la siembra en lotes mal drenados, proporcionar riego a la planta durante los primeros 50 días después del trasplante y mantener las plantas libres de malezas durante la etapa crítica, o sea los primeros 45 días después del trasplante.



También se deben aplicar los nutrientes necesarios a la planta al momento de la siembra, principalmente la materia orgánica y aplicar la fertilización química al momento de la siembra o hasta máximo 20 días después del trasplante y finalmente sembrar materiales adaptados a las condiciones de la región.

PLANTA CIEGA, PLANTA MACHO

IMPORTANCIA Y CONDICIONES FAVORABLES. Se presenta en todas las crucíferas, sin embargo, su incidencia es mínima.

Las bajas temperaturas y principalmente por condiciones de baja radiación solar favorecen la aparición de plantas ciegas o machos una vez la semilla ha germinado, pudiéndose detectar este desorden en la fase de semillero. Esta anomalía se presenta también por el mal manipuleo de las plantas o al daño por insectos en la etapa de semillero o del trasplante, lo cual causa el rompimiento de la yema terminal.

SÍNTOMAS. La planta ciega es aquella que no presenta una yema terminal y que en consecuencia no producirá una cabeza comercial. Las hojas de las plantas ciegas son grandes, más gruesas y más coriáceas (Figura 88), debido a la acumulación de carbohidratos.



(Figura 88)

MANEJO. Evitar las bajas temperaturas en la etapa de semillero. Se recomienda establecer los semilleros bajo condiciones de invernadero donde se puedan controlar las fluctuaciones altas de temperatura.

ARROZADO

IMPORTANCIA Y CONDICIONES FAVORABLES. El arrozado se presenta en coliflor, debido a temperaturas elevadas, seguidas de tiempo frío durante la etapa de formación y crecimiento de la planta. El desorden se manifiesta en la pella o cabeza, haciendo perder su compactación, la forma y el peso y por ende la calidad requerida para su comercialización.

SÍNTOMAS. Se presenta una diferenciación floral prematura, por un retardo en la iniciación de la cabeza. Se observan pequeñas yemas florales en el estado de cabeza y los pedicelos presentan crecimiento longitudinal por lo que la superficie no es lisa sino que presenta las yemas florales como pequeñas cabezas de alfileres, lo que da un aspecto en la superficie de la pella como de textura vellosa o rizada (Figura 89) y de ahí el nombre de arrozado. En ocasiones se observa un color rosado en la superficie de la pella o cabeza, donde el desorden es más evidente.



(Figura 89)



MANEJO. No se conocen estrategias de manejo. Se recomienda sembrar materiales adaptados o tolerantes a cambios bruscos de temperatura.

APERTURA PREMATURA DEL COGOLLO FLORAL

IMPORTANCIA Y CONDICIONES FAVORABLES. Este desorden que se presenta más frecuentemente en brócoli, es producido por temperaturas excesivamente altas a lo largo o al final de la fase de formación de la pella o cabeza.

La floración prematura de la pella deteriora la calidad de la misma.

SÍNTOMAS. Se presenta como una diferenciación prematura de brotes florales sobre la superficie del cogollo (Figura 90), en donde algunas yemas florales se van madurando y posteriormente se van abriendo dando paso a una coloración amarillo intenso, color típico de la flor del brócoli.



(Figura 90)

BIBLIOTECA AGROPECUARIA
DE COLOMBIA

MANEJO. Sembrar materiales que posean tolerancia a temperaturas altas.

EDEMA

IMPORTANCIA Y CONDICIONES FAVORABLES. Se considera que es un problema ocasionado por exceso de absorción de agua en relación con las pérdidas por evapotranspiración, lo que ocasiona una presión interna muy alta que se manifiesta por pústulas que posteriormente se abren al no resistir la epidermis el exceso de tensión. Las condiciones para el desarrollo de la enfermedad son días con altas temperaturas, en suelos con alto contenido de humedad, que en la noche presentan corrientes de aire frío. Es más frecuente en épocas lluviosas con poca intensidad solar, que disminuye la velocidad de la respiración y de la transpiración, al tiempo que la planta está absorbiendo agua en cantidades normales.

SÍNTOMAS. Este desorden fisiológico se puede presentar en cualquier parte de la planta, pero el sitio más común es en las hojas. El daño no reviste importancia económica, pues se presenta generalmente en las hojas (Figura 91).



(Figura 91)

En repollo puede presentarse en las primeras hojas envolventes, sin embargo el deshoje de las mismas permite recuperar la calidad de la cabeza. El síntoma



consiste en una serie de pequeñas verrugas (Figura 92) sobre la lámina foliar y sobre las nervaduras. Posteriormente, se presenta un rompimiento de la epidermis y se forma un tejido corchoso en las lesiones.



(Figura 92)

MANEJO. Se recomienda evitar exceso de humedad en el suelo.

PARDEAMIENTO DE LOS FLORETES

IMPORTANCIA Y CONDICIONES FAVORABLES. El pardeamiento de los botones se observa únicamente en las cabezas de brócoli, principalmente cuando éstas alcanzan una madurez apta para su consumo.

Cambios bruscos en la humedad relativa juegan un papel importante en el pardeamiento del florete. La carencia de boro también es un factor que contribuye al desarrollo del mismo.

El florete marrón se observa principalmente cuando después de un período de alta humedad, le sigue un período de altas temperaturas y rápido crecimiento de la planta, principalmente en la época de desarrollo de los capullos florales.

SÍNTOMAS. Los sépalos de los capullos individuales cambian de color verde a amarillo y posteriormente a marrón (Figura 93).



(Figura 93)

Cuando el capullo necrótico muere, se seca y frecuentemente se cae dejando una herida.

Generalmente esta herida es un sitio de entrada para la bacteria de la podredumbre blanda (*E. carotovora* subsp. *carotovora*), causando posteriores daños.

MANEJO. Sembrar materiales que posean tolerancia a temperaturas altas.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABAWI, G.S. & R.G. GROGAN. 1979.** Epidemiology of diseases caused by *Sclerotinia* species. *Phytopathology* 69: 899-904
- AGARWAL, V.K. & J.B. SINCLAIR. 1996.** Principles of Seed Pathology. Second Edition. 539 p.
- ÁVILA DE MORENO, C. & P. BURITICÁ. 1985.** Sclerotinia sp. en malezas de clima frío. *ASCOLFI Informa* 11 (2): 25-26
- ÁVILA DE MORENO, C. & J. VELANDIA. 1992.** Enfermedades de algunas especies hortícolas y su manejo. 93-116 pp. **En:** Primer Curso Nacional de Hortalizas de Clima Frío. Instituto Colombiano Agropecuario. ICA. Centro de Investigación "Tibaitatá". Julio de 1992. 285 p.
- ÁVILA DE MORENO, C. & J. VELANDIA. 1999.** Enfermedades de algunas especies hortícolas y su manejo. 7-30 pp. **En:** **ÁVILA DE MORENO, C., VELANDIA, J. & A. LÓPEZ. 1999.** Enfermedades y Plagas de las Hortalizas y su Manejo. Boletín de Sanidad Vegetal No. 16. Instituto Colombiano Agropecuario, ICA. División de Sanidad Vegetal. Unidad Proyectos de Prevención. 68 p.
- BURITICÁ, P. 1999.** Directorio de patógenos y enfermedades de las plantas de importancia económica en Colombia. Universidad Nacional de Colombia. Sede Medellín. Instituto Colombiano Agropecuario. ICA. Santafé de Bogotá. 329 p.
- CASTAÑO, J.J. 1978.** Trayectoria de la Fitopatología en Colombia (1571*1974). Editorial Letras. Medellín. 164 p.
- COTES, A.M. 1999.** Actualidad y perspectivas del control biológico de fitopatógenos 123-135 pp. **En:** Memorias XX Congreso de la Asociación Colombiana de Fitopatología y Ciencias Afines. ASCOLFI. Manizales, Colombia. Junio 30, 1 y 2 de Julio de 1999. 164 p.
- CUCUZZA, J., DODSON, J., GABOR, B., JIPING, J., KAO, J., RANDLEAS, D., SATRAVATO, V. & J. WATTERSON. 1999.** Crucifer Diseases. A practical guide for seedsmen, growers & agricultural advisors. Plant Pathology Department. Peto Seed Company, Inc. 38 p.
- CHANNON, A.G. & R.J. HAMPSON. 1968.** Laboratory tests of fungicides against *Peronospora parasitica*. *Ann. App Biol.* 62: 22-33
- CHANGSRI, W. & G.F. WEBER. 1963.** Three *Alternaria* species pathogenic on certain cultivated crucifers. *Phytopathology* 53: 643-648

- CHEAH, L.H. & S. VEERAKONE & G. KENT. 2000.** Biological control of clubroot on cauliflower with *Trichoderma* and *Streptomyces* spp. New Zealand Plant Protection 53: 18-21
- DILLARD, H.R. & J.E. HUNTER. 1986.** Association of common ragweed with *Sclerotinia* rot of cabbage in New York State. Plant Disease 70: 26-28
- DOBSON, R.L., GABRIELSON, R.L & A.S. BAKER. 1982.** Soil matric potential requirements for root-hair and cortical infection of chinese cabbage by *Plasmodiophora brassicae*. Phytopathology 72: 1598-1600
- ELLIS, M.B. 1968.** *Alternaria brassicae*. Descriptions of Pathogenic Fungi and Bacteria No. 162. Commonwealth Mycological Institute, Ferry Lane, Kew, Surrey, England.
- GABRIELSON, R.L. ANDERSON, W.C. & R.F. NYVALL. 1973.** Control of *Sclerotinia sclerotiorum* in cabbage seed with aerial application of benomyl and group application of cyanamide. Plant Disease Reporter 57: 164-166
- GIRARD, E. & J. OSORIO. 1983.** Repollo. 167-188 pp. **En: JARAMILLO, J. & M. LOBO. 1983.** Manual de Hortalizas. Instituto Colombiano Agropecuario, ICA. Bogotá. Manual de Asistencia Técnica No. 28. 555 p.
- HENIS, Y., GHAFAR, & R. BAHER. 1978.** Integrated control of *Rhizoctonia solani* damping-off radish: Effect of successive planting, PCNB, and *Trichoderma harzianum* on pathogen and disease. Phytopathology 68: 900-907
- HUMAYDAN, H.S., HARMAN, G.E., NEDROW, B.L & L.V. DINITTO. 1980.** Eradication of *Xanthomonas campestris*, the causal agent of black rot from Brassica seeds with antibiotics and sodium hypochlorite. Phytopathology 70: 127-131
- HSU, S. & K. TZENG. 1981.** Species of *Erwinia* associated with soft rot diseases of plants in Taiwan. 9-18 pp. **En: Proceedings of the Fifth International Conference on Plant Pathogenic Bacteria.** CIAT, Cali, Colombia. August 16 – 23, 1981. 640 p.
- JARAMILLO, J. & M. LOBO. 1983.** Manual de Hortalizas. Instituto Colombiano Agropecuario, ICA. Bogotá. Manual de Asistencia Técnica No. 28. 555 p.
- JARAMILLO, J.E. & E.I. LEYVA. 2002.** El cultivo de las crucíferas (Repollo-Brócoli-Coliflor). 14-32 pp. **En: Taller de Hortalizas. Productividad-Mercadeo 2002.** Corpoica. Sede Tibaitatá, Mosquera. Octubre 23-24 de 2002. 100 p.
- JARAMILLO, J.E., DÍAZ, R. & J.H. ARIAS. 1995.** Producción de hortalizas en el departamento de Antioquia. Boletín Técnico. Corpoica. Regional 4. Centro de Investigación "La Selva". 37 p.



- JARVIS, W.R. 1977.** *Botryotinia* and *Botrytis* species: Taxonomy, physiology and pathogenicity. A guide to the literature. Mongr. 15. Agriculture Canada, Ottawa. 195 p.
- LATORRE, B.A. 1990.** Plagas de las Hortalizas. Manual de Manejo Integrado. FAO. 522 p.
- MARTÍNEZ, P. 1998.** Enfermedades de hortalizas en la sabana de Bogotá y manejo fitosanitario general. 25-71 pp. **En: OSORIO, J., MARTÍNEZ, P., RODRÍGUEZ, D.A. & F. BORRERO. 1998.** Manejo integrado de plagas en hortalizas de clima frío. Instituto Colombiano Agropecuario. ICA. División de Sanidad Vegetal. Vigilancia y Diagnóstico Vegetal. Seccional Cundinamarca. Fondo Nacional de Fomento Hortifrutícola. 117 p.
- MAUDE, R.B. 1996.** Seedborne Diseases and Their Control. Principles and Practice. CAB International. 280 p. **MAUDE, R.B., HUMPHERSON-JONES, F.M. & C.G. SHURING. 1984.** Treatments to control *Phoma* and *Alternaria* infections of *Brassica* seeds. Plant Pathology 33: 525-535
- NAVARRO, R.A., BECERRA, D.C. & P.J. TAMAYO. 2004.** Nemátodos afectando hortalizas en Antioquia. ASCOLFI Informa 30 (Sometido a Publicación)
- SALDARRIAGA, A. 1993.** Enfermedades en hortalizas. Corregimiento San Cristóbal. Guía para su reconocimiento y manejo. UMATA Municipio de Medellín. Instituto Colombiano Agropecuario, ICA. 20 p.
- SARRIA, A., SÁNCHEZ, L.F. & F. VARON DE AGUDELO. 1985.** Identificación de malezas hospedantes de *Meloidogyne incognita* raza 1 en el Valle del Cauca. Fitopatología Colombiana 11(1): 4-13
- SCHAAD, N.W., & J.C. DIANESE. 1981.** Cruciferous weeds as sources of inoculum of *Xanthomonas campestris* to black rot of crucifers. Phytopathology 71: 1215-1220
- SCHAAD, N.W. & W.C. WHITE. 1974.** Survival of *Xanthomonas campestris* in soil. Phytopathology 64: 1518-1520
- SCHAAD, N.W., SITTERLY, W.R. & H.S. HUMAYDAN. 1980.** Relationship of incidence of seedborne *Xanthomonas campestris* to black rot of crucifers. Plant Disease 64: 91-92
- SCHULTS, T. & R.L. GABRIELSON. 1986.** *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* in western Washington crucifer seed fields: Occurrence and survival. Phytopathology 76: 1306-1309
- SKOROPAD, W.P. & J.P. TEWERI. 1977.** Field evaluation of *Alternaria* black spot. Can. Jour. Pl. Sci. 57: 1001-1003

- TAMAYO, P.J. 1994.** Integración de Métodos de Control de las Enfermedades de las Plantas: Guía Ilustrada. Boletín de Divulgación. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, Corpoica. Regional 4. Rionegro, Antioquia, Colombia. 38 p.
- TAMAYO P.J. 2001.** Enfermedades de las Crucíferas y su Manejo. 53—62 pp. En: Hortalizas: Plagas y Enfermedades. Corpoica. Regional 4. Rionegro, Antioquia, Colombia. Socolen. Septiembre 6 y 7 de 2001. 143 p.
- TAMAYO, P.J. 2003.** Roya blanca y pudriciones en crucíferas. ASCOLFI Informa 29 (2): 14-16
- TAMAYO, P.J. & J.A. CORREA. 1992.** Septoriosis en lechuga y esclerotiniosis en repollo. ASCOLFI Informa 18(6): 52-53
- TAMAYO, P.J. & J.E. JARAMILLO. 1992.** Situación patológica de las hortalizas cultivadas en el Oriente Antioqueño. Revista ICA Informa 26(4): 29-38
- TAMAYO, P.J. & J.E. JARAMILLO. 2002.** Registro de enfermedades observadas en cultivos de crucíferas en el departamento de Antioquia. ASCOLFI Informa 28 (5): 40-41
- TAMAYO, P.J., BECERRA, D.C. & J.E. JARAMILLO. 2001.** *Alternaria brassicae*, agente causal de la pudrición de la cabeza en coliflor (*Brassica oleraceae* L. var. *botrytis* L.). ASCOLFI Informa 27 (2): 10-11
- TATE, K.G. 1977.** Clubroot control in brassicas. New Zealand Commercial Grower 32 (2): 15
- THUMA, B.A., ROWE, R.C. & L.V. MADDEN. 1983.** Relationship of temperature and moisture to clubroot (*P. brassicae*) severity on raddish in organic soil. Plant Disease 67: 758-762
- TOKESHI, H. & C.L. SALGADO. 1980.** Doenças das Crucíferas (Brocolo, couves, couve-flor, rabanete e repolho. 236-250 pp. En: **GALLI, F., CARVALHO, P.C.T., TOKESHI, H., BALMER, E., KIMATI, H., SALGADO, C.L., KRUGNER, T.L., CARDOSO, E.J.B.N. & A. BERGAMIN. 1980.** Manual de Fitopatologia. Volume II. Doenças das Plantas Cultivadas. 587 p.
- UNIVERSITY OF CALIFORNIA. 1985.** Integrated pest mangement for cole crops and lettuce. Division of Agriculture and Natural Resources. University of California. Publication 3307, Oakland, California. USA. 88 p.
- VELANDIA, J. 1985.** Registro de enfermedades observadas en cultivos de canola (*Brassica napus* y *B. campestris*) en el departamento de Cundinamarca. ASCOLFI Informa 14(1): 2-4
- VELANDIA, J. 1992.** Influencia de la gallinaza en el control de la hernia del repollo (*Plasmodiophora brassicae* Wor.) en la sabana de Bogotá. 59-60



pp. **En:** Memorias XIII Congreso de la Asociación Colombiana de Fitopatología y Ciencias Afines. ASCOLFI. Villavicencio, Colombia. Agosto 12 a 14 de 1992. 108 p.

VELANDIA, J. 1993. Efecto de la cal apagada en el control de la hernia del repollo (*Plasmodiophora brassicae*) en la sabana de Bogotá. 54 pp. **En:** Resúmenes XIV Congreso de la Asociación Colombiana de Fitopatología y Ciencias Afines. ASCOLFI. Universidad del Magdalena, Santa Marta, Colombia. Agosto 25 a 27 de 1993. 122 p.

VELANDIA, J. 1993. Control de la hernia del repollo (*Plasmodiophora brassicae*) con benomil y metiltiofanato aplicados en diferentes épocas. 55 pp. **En:** Resúmenes XIV Congreso de la Asociación Colombiana de Fitopatología y Ciencias Afines. ASCOLFI. Universidad del Magdalena, Santa Marta, Colombia. Agosto 25 a 27 de 1993. 122 p.

WILLIAMS, P.H. 1980. Black rot: A continuing threat to world crucifers. *Plant Disease* 64: 736-742

YARDEN, O., BEN YEPHET, Y., KATNA, J. & N. AHARONSON. 1986. Fungicidal control of *Sclerotinia sclerotiorum* in soil with a combination of benomyl and thiram. *Plant Disease* 70: 738-742

ZAMBOLIM, L., DO VALE, F.X.R. & H. COSTA. 1997. Controle Integrado das Doenças de Hortícolas. Universidade Federal de Vicosa. Vicosa. Minas Gerais. 121 p.



La propiedad intelectual de éste Boletín Técnico pertenece a la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, **CORPOICA**. Reservados todos los derechos.

Ni todo el libro ni parte de él puede ser reproducido, archivado o transmitido en forma alguna o mediante algún sistema electrónico, mecánico o de fotorreproducción, memoria o cualquier otro, sin el permiso escrito del Director de **CORPOICA**. Cada uno de los conceptos aquí expuestos son responsabilidad de los autores.

Este documento se puede obtener directamente en **CORPOICA**, Centro de Investigación "La Selva", Teléfono 0X4 - 5371490, Apartado Aéreo 100, Rionegro, Antioquia, Colombia. Correo Electrónico: ttransferencia4@epm.net.co

PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN PARA FINES COMERCIALES

NOTA GENERAL SOBRE EL MANEJO DE LAS ENFERMEDADES DE LAS CRUCÍFERAS: La mención de plaguicidas químicos en este documento, no constituye garantía por parte de la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, **CORPOICA**, como tampoco implica que se excluyan otros productos de igual o mayor eficiencia.