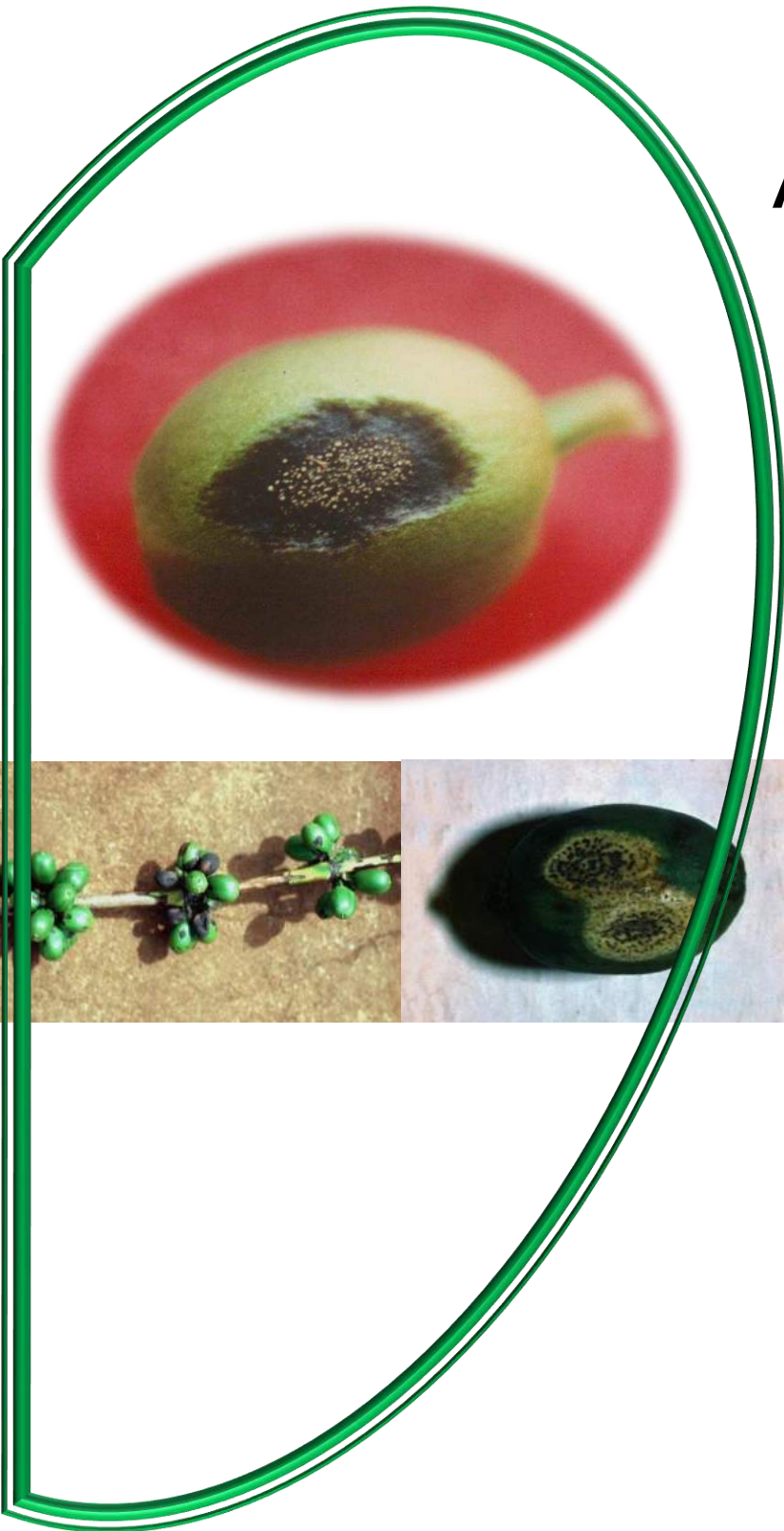


ANTRACNOSIS DEL CAFETO

Colletotrichum kahawae J. M.
Waller & Bridge

Ficha Técnica No. 42



Créditos Fotográficos: Várzea, 2002; Waller, s/a;

ISBN: 978-607-715-142-5



SENASICA nos protege a todos

SAGARPA
SECRETARÍA DE AGRICULTURA,
GANADERÍA, DESARROLLO RURAL,
PESCA Y ALIMENTACIÓN



SENASICA
SERVICIO NACIONAL DE SANIDAD,
INOCUIDAD Y CALIDAD
AGROALIMENTARIA

CONTENIDO

IDENTIDAD	3
Nombre científico.....	3
Sinonimia.....	3
Clasificación taxonómica	3
Nombre común.....	3
Código EPPO.....	3
Guía para su identificación.....	3
Categoría reglamentaria	3
Situación de la plaga en México	3
IMPORTANCIA ECONÓMICA DE LA PLAGA	3
Riesgo fitosanitario.....	3
DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE LA PLAGA.....	3
HOSPEDANTES.....	4
Distribución nacional de hospedantes	4
BIOLOGÍA Y EPIDEMIOLOGÍA DE LA PLAGA	5
Ciclo biológico de la enfermedad	5
Descripción morfológica.....	6
Epidemiología	7
Síntomas.....	8
Dispersión	9
Patógenos u organismos asociados a esta especie.....	10
MEDIDAS FITOSANITARIAS	10
Medidas legales	11
Control químico	11
Control cultural.....	11
Control biológico.....	12
VIGILANCIA EPIDEMIOLÓGICA FITOSANITARIA.....	12
Muestreo o monitoreo de la plaga.....	13
Toma y envío de muestra	13
Alerta fitosanitaria.....	13
BIBLIOGRAFÍA.....	13

IDENTIDAD

Nombre científico

Colletotrichum kahawae J. M. Waller & Bridge



Sinonimia

Colletotrichum coffeanum F. Noack (Sensu Hindorf, 1970)

Colletotrichum coffeanum 'var. virulans'
(Rayner, 1952)

Clasificación taxonómica

Reino: Fungi

Phylum: Ascomycota

Clase: Sordariomycetes

Orden: Phyllachorales

Familia: Glomerellaceae

Género: *Colletotrichum* (Anamorfo)

Especie: *Colletotrichum kahawae*

(CABI, 2018)

Nombre común

Nombre común	
Español	Enfermedad negra de las cerezas del cafeto Antracnosis del cafeto
Inglés	Anthracnose of coffee Berry disease of coffee Coffee berry disease
Francés	Anthracnose des baies du caféier
Alemán	Kaffeekirschenkrankheit

(EPPO, 2018)

Código EPPO

COLLKA

Guía para su identificación

Para su identificación se sugiere consultar el artículo "Characterization of the coffee berry disease pathogen, *Colletotrichum kahawae* sp. nov.", escrito por Waller y Bridge, publicado en Mycological Research en 1993.

Para la constatación de la determinación de especie se sugiere el diagnóstico por PCR. El análisis de secuenciación de ADN ribosomal (ADNr), un fragmento del gen rRNA de la subunidad pequeña mitocondrial (mtSSU) y el gen de la β -tubulina se han utilizado para la delimitación de especies y subespecies de *Colletotrichum* (Sreenivasaprasad *et al.*, 1993; Vinnere *et al.*, 2002). Se diseñaron primers específicos a partir de esas regiones y se han utilizado para la identificación de especies (Sreenivasaprasad *et al.*, 1996).

Categoría reglamentaria

De acuerdo a la Norma Internacional para Medidas Fitosanitarias (NIMF) No. 5, Glosario de términos fitosanitarios (IPPC, 2018), *Colletotrichum kahawae*, cumple con la definición de plaga cuarentenaria, ya que se encuentra ausente en el país y puede potencialmente causar pérdidas económicas en cultivos hospedantes.

Situación de la plaga en México

De acuerdo a lo dispuesto en la NIMF No. 8, Determinación de la situación de una plaga en un área (IPPC, 2017), *Colletotrichum kahawae*, se considera una plaga ausente en México: no hay registro de la plaga.

IMPORTANCIA ECONÓMICA DE LA PLAGA

La enfermedad se registró por primera vez en Kenia occidental en 1922. McDonald (1926) informa que la Antracnosis del cafeto causó pérdidas de hasta el 75%, causando el abandono del café en varios distritos del oeste de Kenia. Una grave epidemia en el centro de Kenia en 1967 causó la pérdida de cosechas enteras y las pérdidas totales superaron el 30% (Griffiths, 1969). La aparición de desprendimiento de bayas y lesiones dificulta la evaluación exacta de la enfermedad, ya que el número de bayas enfermas observadas en las ramas representa una proporción variable de las pérdidas por la enfermedad. Se pueden realizar evaluaciones precisas de enfermedades/pérdidas registrando el destino de las bayas en las ramas marcadas (Griffiths *et al.*, 1971). Otros reportes más recientes indican que puede haber pérdidas de rendimiento de hasta 80%, si no se aplican medidas de control (Silva *et al.*, 2006; Vossen y Walyaro, 2009; Hindorf y Omondi, 2011). Por

su impacto económico, se clasifica como un agente patógeno cuarentenario e incluso como un arma biológica (Australia Group, 2014) En consecuencia, la dispersión potencial del patógeno a otras regiones de cultivo de café arábica es temida, particularmente a las que se encuentran a gran altitud en América Latina y Asia. Por otra parte, Bieysse *et al.* 2002 indica que, sin aplicaciones de fungicidas, las pérdidas causadas por *C. kahawae* pueden alcanzar el 90% en algunas fincas cafetaleras pequeñas a gran altura (> 1.600 m).

Riesgo fitosanitario

La introducción y diseminación de esta enfermedad en México, podría afectar la producción de café. De acuerdo al SIAP (2018), la superficie sembrada con este cultivo en el ciclo agrícola 2017 fue de 722,444 ha, con una producción de 835,380 toneladas y un valor de producción de más de 4,905 millones de pesos.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE LA PLAGA

Desde el primer informe de *C. kahawae* en Kenia occidental en 1922 (McDonald, 1926), la enfermedad se propagó más lentamente que la roya, registrándose solo en Ruanda, Congo, Uganda y Angola antes de 1950 y Camerún en 1955. *C. kahawae* apareció en el norte de Tanzania en 1964 (Tapley, 1964) y Etiopía en 1971, sin llegar a Malawi y Zimbabwe hasta 1985 y Zambia en 1986. (Firman y Waller, 1977; Masaba y Waller, 1992). La enfermedad es particularmente grave en altitudes elevadas (más de 1600 m en Kenia). La enfermedad no se detectó en Etiopía, el centro de diversidad de *C. arabica*, hasta 1971, lo que indica que no es un patógeno coevolucionado de la especie. Probablemente se originó como parte del

complejo *Colletotrichum* de la micobiota natural en los progenitores diploides del cultivo, como *C. eugenioides* o *C. canephora*, ambos nativos de áreas cercanas a donde se detectó *C. kahawae* por primera vez (Waller y Bridge, 2000). No se encontró ningún hospedante alternativo del hongo de la flora asociada con el café en Kenia (Hindorf, 1974). Los países con presencia de esta enfermedad son: Angola, Burundi, Camerún, República Centroafricana, Congo, República Democrática del Congo, Etiopía, Kenia, Malawi, Mozambique, Ruanda, Tanzania, Uganda, Zambia y Zimbabue. La distribución más detallada se puede observar en la Figura 1.

HOSPEDANTES

Los hospedantes de *Colletotrichum kahawae* se remiten a *Coffea arabica* (café arábica) *Coffea canephora* (café robusta) y *Coffea liberica* (árbol de café de Liberia).

Distribución nacional de hospedantes

Como se puede observar en la Figura 2, los principales estados productores de café son: Chiapas, Colima, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Estado de México, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Tabasco, Tamaulipas y Veracruz (SIAP, 2018), los cuales estarían en mayor riesgo en caso de que *C. kahawae* ingrese, se establezca y disperse en México.

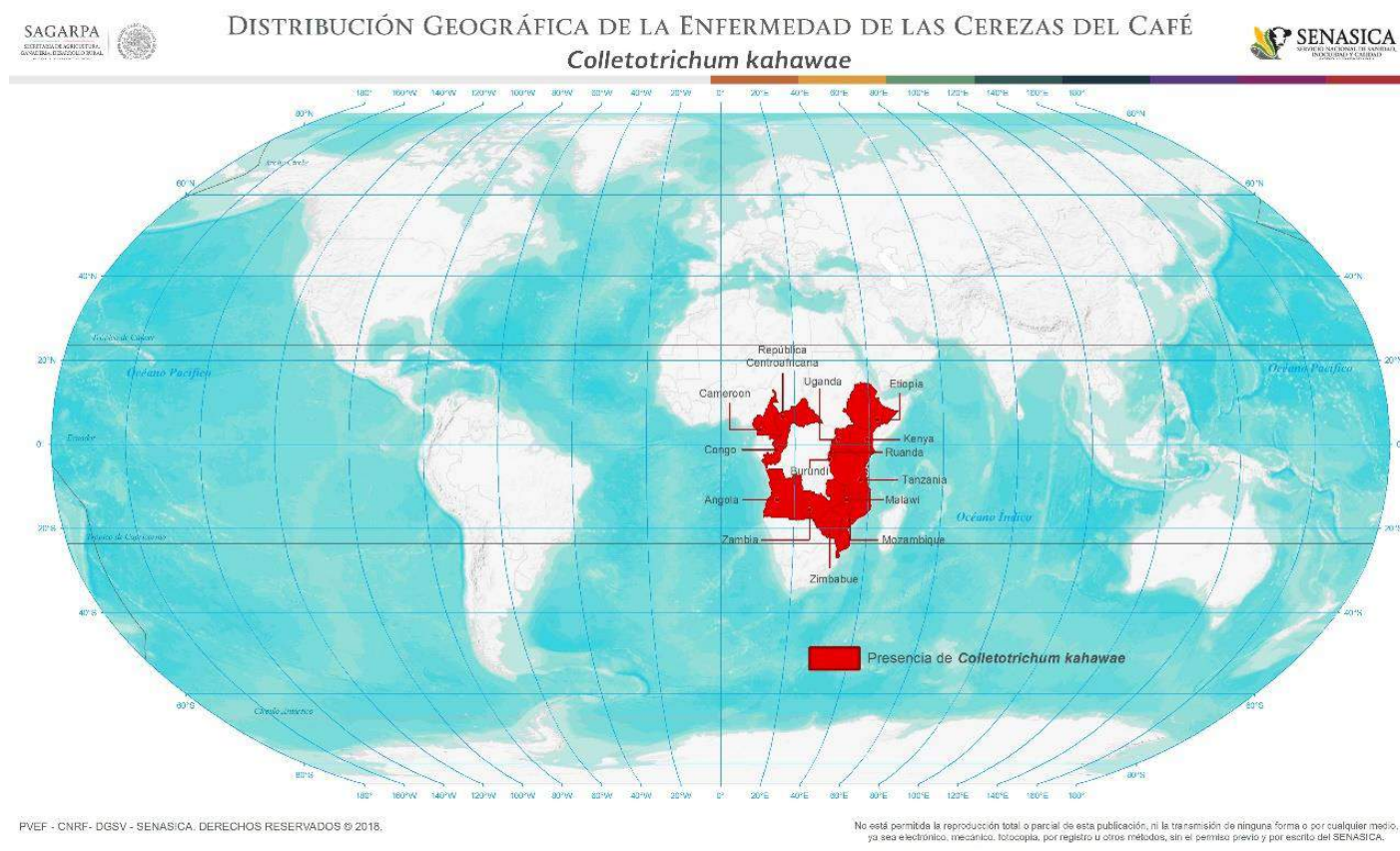
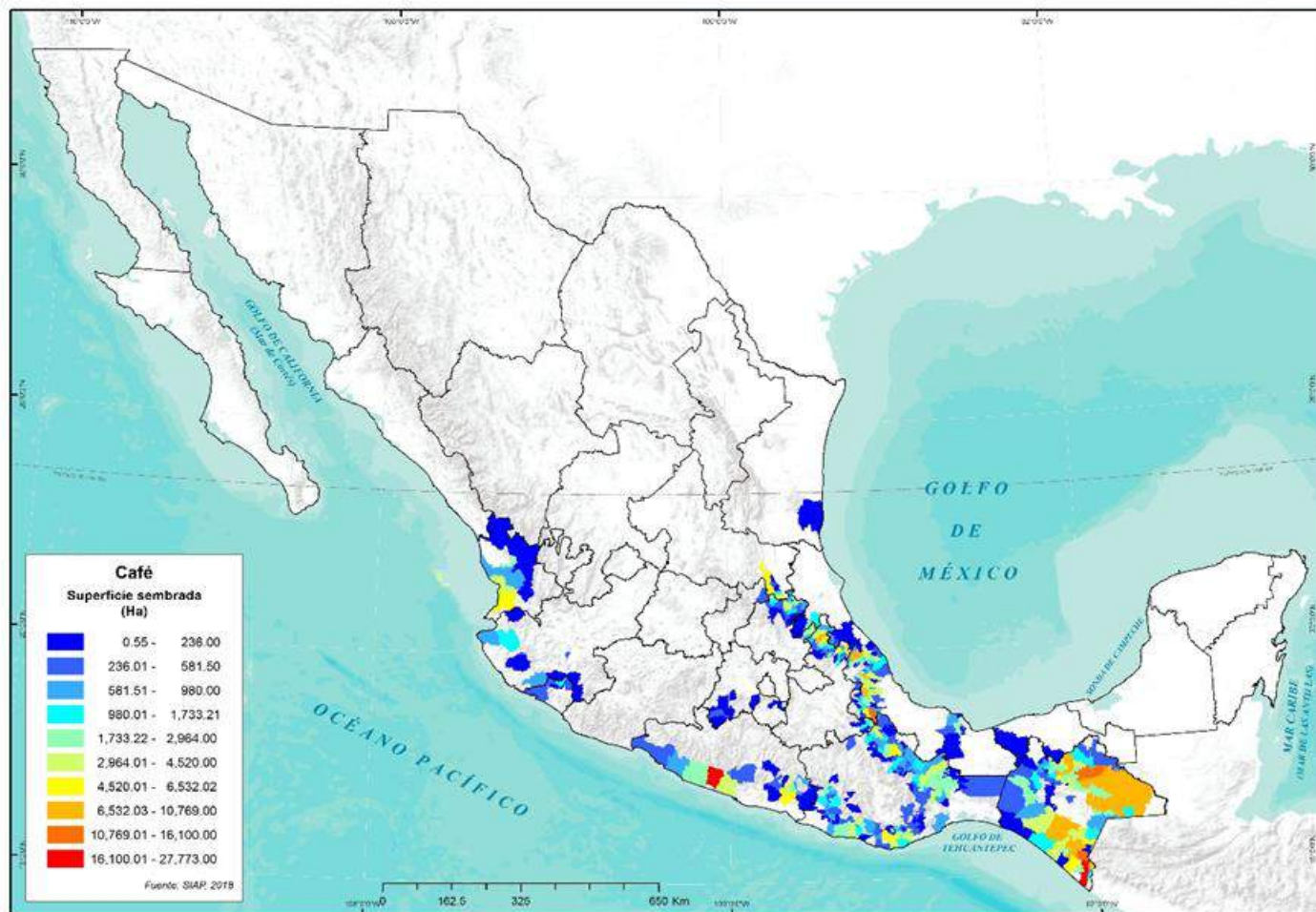


Figura 1. Distribución mundial de *Colletotrichum kahawae*. Elaboración propia con datos de CAB International, 2018



DGVS - CINIF - EYFF. DERECHOS RESERVADOS © 2018.
Fecha de elaboración: Junio, 2018.

NO ESTÁ PERMITIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTA PUBLICACIÓN, NI LA TRANSMISIÓN DE NINGUNA FORMA O TOL, CUALQUIER MEDIO, YA SEA ELECTRÓNICO, MECÁNICO, FOTOCÓPIA, POR REDES O OTROS MÉTODOS, SIN EL PERMISO ESCRITO Y POR ESCRITO DEL SENASICA.

Figura 2. Distribución nacional de municipios productores de café en México.

BIOLOGÍA Y EPIDEMIOLOGÍA DE LA PLAGA

Ciclo biológico de la enfermedad

La infección se inicia por medio de los conidios, que se producen en los acérvulos, que se encuentran en la corteza de las ramas y en los frutos momificados formados en la temporada anterior (Firman y Waller, 1977). De acuerdo con Gibbs (1969), los frutos

infectados son la principal fuente de inóculo y dispersión, aunque los conidios provenientes de la cáscara de las ramas pueden dar origen a la enfermedad. Para que ocurra la germinación de las esporas, es necesario que la humedad relativa esté cerca del 100% y de la presencia de una película de agua que se encuentra generalmente en la superficie de las plantas, resultante de la precipitación, neblina o rocío; sin esta película de agua no se presenta la germinación (Nutman y Roberts, 1960a,

1960b). La temperatura óptima para la germinación es de 22 °C. A 17 °C y a 28 °C la germinación es alrededor del 40% y por debajo de 10° C y superior a 30° C es de 0% (Nutman y Roberts, 1960a, 1960b).

Los conidios de *C. kahawae* al germinar formarán tubos germinativos y apresorios melanizados, a partir de los cuales ocurre la penetración y colonización de los tejidos del hospedante. A lo largo del proceso de infección ocurre la formación de conidios en acérvulos, que al romper la cutícula liberan una nueva generación de esporas (Várzea *et al.*, 2002; Silva *et al.*, 2006; Loureiro, 2008) (Figura 3).

La penetración puede ocurrir en diferentes órganos del café (hojas y frutos verdes), directamente a través de las células de la epidermis (García 1999; Chen, 2002; Silva *et al.*, 2006; Loureiro, 2008). La hifa de infección penetra en el lumen de la célula del huésped, formando una vesícula de infección.

La susceptibilidad implica la ramificación intra e intercelular de la vesícula de infección en las células del hospedante. Este período, en que el hongo se alimenta de células vivas (biotrofia) puede durar entre 48 a 72 h después de la inoculación, dependiendo del mayor o menor grado de agresividad del aislado utilizado, en este momento no se observan síntomas macroscópicos visibles (Várzea *et al.*, 1990, 2002b, Silva *et al.*, 2006). Después de un período que implica el crecimiento de las hifas en células vivas del hospedante (biotrofia), se sigue un período de crecimiento necrotrófico (las células del hospedante ya se encuentran muertas).

La necrotrofia está asociada a intensos cambios de la pared celular y a la muerte de la célula hospedante. La fase biotrófica se repite a medida que el hongo comienza a colonizar nuevas células del hospedante, con lo que se puede observar el crecimiento de las hifas simultáneamente en células vivas y muertas

(Silva *et al.*, 2006). Según los trabajos efectuados por Chen (2002) y Chen *et al.* (2004), en la que se estudiaron diversas enzimas que degradan las paredes de las células (poligalacturonasa, pectinalíasa, pectatolíasa y carboximetilcelulasa), la pectatolíasa se involucra en la patogenicidad de *C. kahawae*.

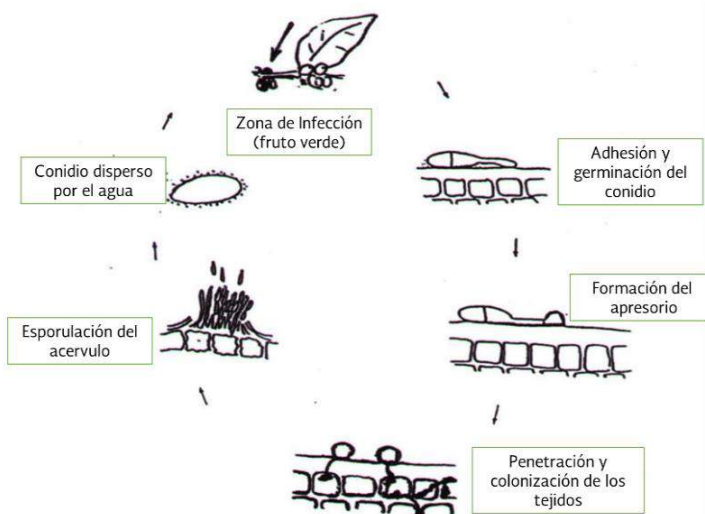


Figura 3. Representación esquemática del ciclo de infección de *Colletotrichum kahawae* (adaptado de Jeffries y Koomen, 1992).

Descripción morfológica

En el laboratorio, las colonias de *C. kahawae* se distinguen de otras especies de *Colletotrichum* que atacan al cafeto por su coloración oscura, menor tasa de crecimiento y por su incapacidad de utilizar citrato y tartrato como única fuente de carbono (Waller *et al.*, 1993). En medio de cultivo artificial, el patógeno se caracteriza por presentar colonias densamente algodonosas, gris a gris oliváceo oscuro, verde oscuro en el reverso; sobre Malta Agar al 2% y a 25°C alcanza 14 a 28 mm de diámetro en siete días. Con resiembras sucesivas, la colonia presenta color más claro o café (Waller *et al.*, 1993). Los conidios se

producen a partir de hifas simples, o en algunos aislamientos en acérvulos (Rodrigues *et al.*, 1991.); son rectas, cilíndricas, aseptadas y obtusas en el ápice, con dimensiones de 12.5 a 19.0 x 4,0 µm. Los apresorios generalmente melanizados son de color café, circulares o ligeramente irregulares y presentan dimensiones de 8.0 a 9.5 x 5.5 a 6.5 µm (Waller *et al.*, 1993).

Ferrugens do Cafeeiro (Oerias, Portugal) se planteó por primera vez la posible existencia de razas fisiológicas en *C. kahawae* (Rodrigues *et al.*, 1992). Sin embargo, en los aislamientos del hongo provenientes de diferentes países cafeteros africanos solo se ha determinado una marcada especialización geográfica y variaciones en agresividad (Manga *et al.*, 1997; Flood *et al.*, 2001; Várzea *et al.*, 1993) (Figura 4).

En el Centro de Investigacao Das

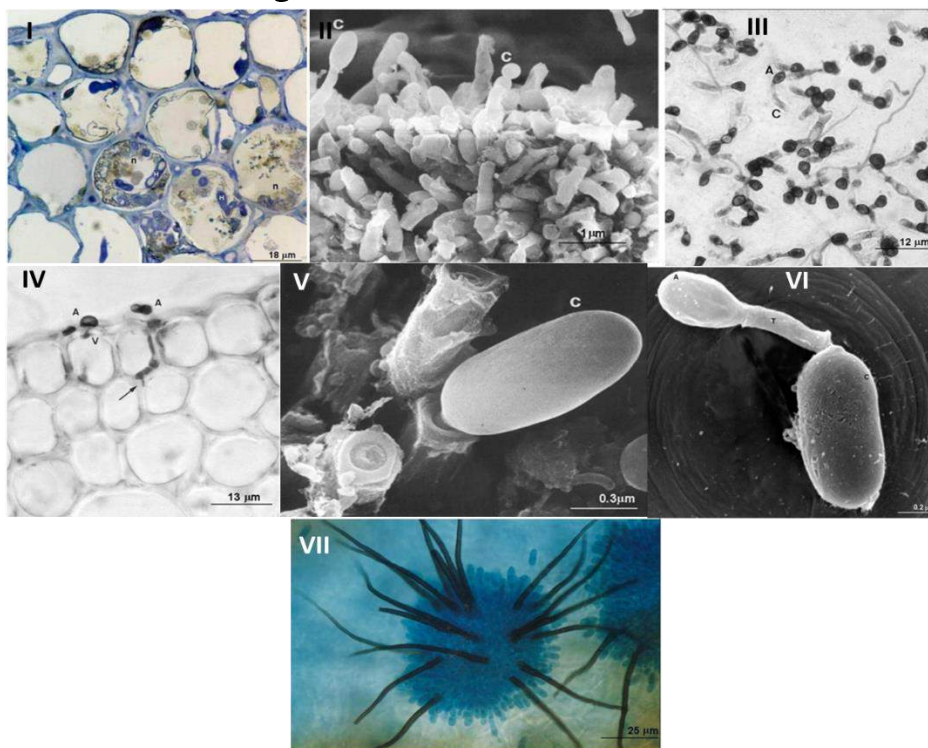


Figura 4. I) Hifa en (H) célula viva y (n) necrosada; II) Acérvulo con conidios; III) Conidios germinados (C) y apresorios melanizados (A) en la superficie de la baya; IV) Dos sitios de infección que presentan apresorios melanizados (A) penetra y alcanza el estadio de la vesícula de infección (v) mayor crecimiento intra e intercelular (flecha) que en el otro; V) Conidio (c) sobre conidióforo; VI) Conidio germinado (c) con tubo germinativo (T) y apresorio (A); VII) Acérvulo. Créditos fotográficos: Silva *et al.*, 2006; Várzea *et al.*, 2002.

Epidemiología

C. kahawae coloniza habitualmente la parte externa de la corteza madura de las ramas de café y definen dos tipos de inóculo: el

primero, ocasionado por conidios formados en la rama, las cuales se constituyen en la fuente de inóculo para flores y frutos y son de importancia porque inician la epidemia; el segundo, es producido en los frutos afectados y su cantidad excede al producido en las ramas.

Cuando la mayor parte del inóculo se origina en los frutos y no en las ramas, en lugar de presentarse niveles de infección más o menos uniformes durante el ciclo, los niveles se elevan con el incremento en el número de frutos afectados, los cuales presentan cada vez mayor capacidad de producción y liberación de esporas (Nutman y Roberts, 1969). ICA-FNCC-IICA, 1999, mencionan que el inóculo de las ramas puede ser importante solamente para las infecciones primarias y su contribución para el aumento del nivel de esporulación, pero la diseminación de la enfermedad es de menor importancia, comparada con el de los frutos afectados, donde solamente se forman conidios. Masaba *et al.* (1992) indican que la lluvia juega un papel importante en la producción, dispersión y germinación de esporas, al igual que en el desarrollo de la infección y en los procesos fisiológicos del café, especialmente en la regulación de la floración y, por tanto, en sus patrones de producción.

Estudios en Nigeria, para determinar el efecto de la temperatura sobre la formación de apresorios y la formación de lesiones de varios aislamientos, indicaron que la temperatura óptima de germinación de conidios de un aislamiento de *C. kahawae* estuvo entre 15-25°C; la germinación empezó con la formación de un pseudoseptum. Los apresorios se formaron entre 5 y 30° C. Un alto porcentaje de infección del fruto y una activa esporulación para todas las razas fueron obtenidas a 15, 20 y 25°C (Mwangómbe *et al.*, 1991). En Kenia, con base en la información meteorológica y epidemiológica obtenida entre abril y junio de 1966 a 1973, en la estación de Ruiru, se determinó que la infección no se correlacionó significativamente con la precipitación total, pero sí lo hizo con el número de días de lluvia, especialmente los que tenían por lo menos 1

mm de lluvia y particularmente con períodos con al menos cinco horas de humedad, los cuales se obtienen con las lluvias que empiezan entre las 14:30 y 03:30 horas, indiferentemente de su intensidad. El número de días con al menos 1 mm de lluvia, la cual ocasiona por lo menos 5 h de humedad en la primera quincena de abril, estuvo también correlacionado con la incidencia (Cook, 1975).

Síntomas

En cuerpos florales y flores, los primeros síntomas de ataque se presentan como manchas café oscuro o rayado sobre los pétalos blancos; el tamaño de la lesión se incrementa rápidamente y ocasiona su destrucción en 48 horas. Los frutos son más susceptibles durante su etapa de expansión (entre 7 y 21 semanas) y durante la maduración (a partir de la semana 27) (Vermeulen, 1979). Los primeros síntomas externos sobre los frutos, especialmente en expansión, son pequeñas manchas de color café oscuro localizadas lateralmente; estas manchas se unen y forman lesiones que se incrementan y presentan ligero hundimiento y eventualmente cubren la totalidad del fruto. El hongo invade igualmente la parte interna del fruto y destruye los granos (Firman y Waller, 1977; Gil *et al.*, 2000).

Los frutos afectados en estados tempranos de desarrollo caen, mientras que aquellos en estados más avanzados se tornan necróticos, se secan y se momifican, pero permanecen adheridos a la planta. Debido a la caída de los frutos jóvenes afectados, la severidad de la enfermedad es generalmente subestimada (Flood *et al.*, 2001).

Sobre las lesiones hundidas se desarrollan pequeños puntos sobresalientes,

los cuales son cuerpos fructíferos del hongo (acérvulos). En condiciones de humedad, se desarrollan masas de conidios de color rosado. Si las condiciones ambientales se tornan secas, las lesiones cambian de color a verde cenizo y los acérvulos presentan coloración oscura; las lesiones con esta apariencia indican la presencia de *C. kahawae* en forma inactiva. Estas lesiones se activan nuevamente cuando las condiciones de humedad se reestablecen (Masaba y Waller, 1992). Los frutos maduros son susceptibles a la enfermedad; las pérdidas de producción en este estado son bajas, aunque es posible tener dificultades en el despulpado (Figura 5).

Dispersión

Las salpicaduras de las gotas de agua de las lluvias son un medio particularmente eficaz en la diseminación de la enfermedad a corta distancia, dentro de una misma planta o entre plantas próximas, por reunir las condiciones de humedad propicias a la germinación inmediata de los conidios, inmediatamente después del contacto con el agua en la planta hospedante, así como por proteger las esporas de la desecación (Waller, 1972). Tanto la exudación de los conidios en masas mucilaginosas como la desagregación de éstas con liberación de los conidios sólo se dan en la presencia de agua líquida (Firman y Waller, 1977). La dispersión de *C. kahawae* a media y larga distancia depende, esencialmente, del hombre, cuando realiza la cosecha y transporte de frutos enfermos, así como los pájaros y otros

animales pueden poner en contacto con los frutos maduros de los cafetos por lo que llegan a ser vectores de la enfermedad (Firman y Waller, 1977).

Según Nutman y Roberts (1960a, 1960b) el origen del ataque a los frutos verdes se debe al inóculo presente en la corteza de las ramas. Estos autores elaboraron una teoría donde el agente patógeno constituía, en la corteza de las ramas del café, un potencial de inóculo que en determinado momento originaría inóculo capaz de infectar los frutos; sin embargo, Gibbs (1969) demostró que los frutos infectados, caídos en el suelo o momificados en los arbustos, son la principal fuente de inóculo para la fructificación siguiente. Los frutos dejados en la planta asumen un papel importante como fuente de inóculo primario, especialmente en las zonas más propicias a la enfermedad y en aquellas donde por haber dos estaciones lluviosas, coexisten dos producciones (Gibbs, 1969).

Vermeullen (1970) hizo una importante contribución a la clarificación de la epidemiología de la enfermedad, al concluir que *C. kahawae* estaba restringido a las ramas más jóvenes, representando una pequeña fracción de la población de *Colletotrichum* spp. existente en la corteza de las ramas de café. En la ausencia de los frutos enfermos, el inóculo proveniente de la corteza de las ramas constituye el inicio de la infección, pero puede convertirse en una epidemia (Griffiths et al., 1971).

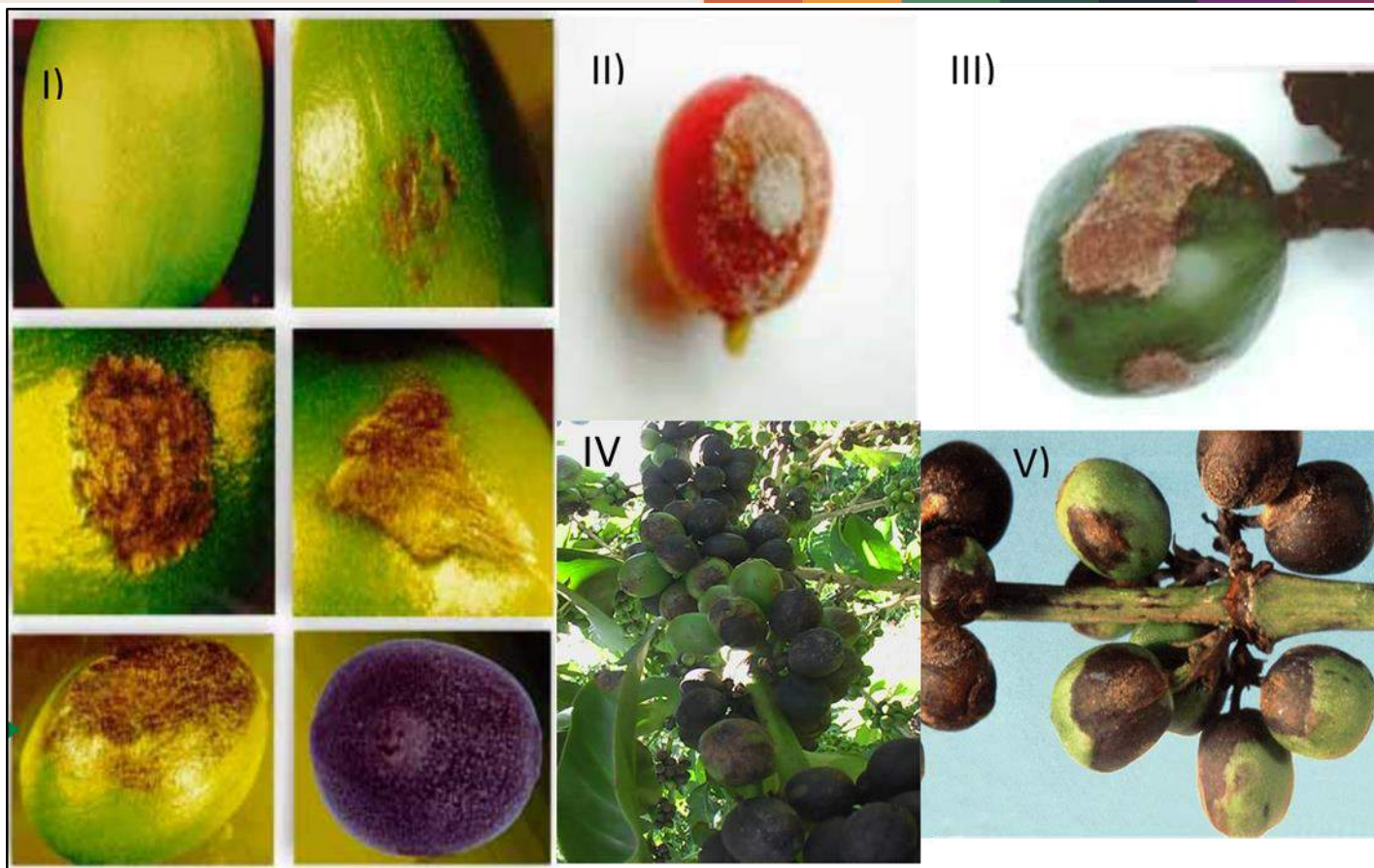


Figura 5. I) Desarrollo de la lesión de *Colletotrichum kahawae* en frutos; II) Fruto madura afectado por *C. kahawae*; III) Lesión inactiva de *C. kahawae*; IV) Frutos momificados y adheridos a la planta; V) En condiciones húmedas, las masas de esporas rosadas se hacen visibles en la superficie de las lesiones. Créditos fotográficos: CENICAFE, 2002; Waller, s/a; Maria do Céu Silva, s/a.

Patógenos u organismos asociados a esta especie

De acuerdo a la revisión de literatura, no se encontró *C. kahawae*, este asociado con otra especie fitopatógena.

MEDIDAS FITOSANITARIAS

En otros países donde se presenta *C. kahawae*, el manejo se ha basado principalmente en el uso del control químico con la aplicación de fungicidas; sin embargo, la

resistencia en ciertas variedades ha sido utilizada en programas de mejoramiento genético y se explota el control biológico. Para el caso de México, esta enfermedad es considerada ausente y para evitar su introducción se aplican medidas legales. A continuación, se muestran las acciones para prevenir la introducción de la enfermedad a México y se describe el manejo que aplican los países con presencia de la enfermedad.

Medidas legales

México como país libre de esta y otras enfermedades regula la importación de diferentes productos de origen vegetal mediante el “ACUERDO por el que se establece el módulo de requisitos fitosanitarios para la importación de mercancías reguladas por la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, en materia de sanidad vegetal” (DOF: 07/02/2012), que menciona que cualquier importación que represente un riesgo fitosanitario para la sanidad vegetal, la Secretaría de Agricultura a través del SENASICA, actualizará las medidas fitosanitarias para la mitigación de riesgo en el “Modulo de Requisitos Fitosanitarios para la Importación” o bien la modificación de los requisitos fitosanitarios aplicables para su ingreso.

Control químico

El manejo de *C. kahawae* por medio de la aplicación de fungicidas, en la época de lluvias, ha sido bastante estudiado en Kenia. Se establecieron programas de aplicaciones que aún hoy se recomiendan, para el control de la enfermedad tanto en este país como en otros (Griffiths *et al.*, 1971; Várzea *et al.*, 2002). Hasta 1969, sólo los fungicidas cúpricos se utilizaban en Kenia y en otros países, no sólo por su bajo costo, sino también por combatir un gran número de enfermedades del café. Después de 1969, surgieron nuevos fungicidas, como el captafol, clorotalonil, carbendazin y benomil (Griffiths *et al.*, 1971). Sin embargo, los fungicidas sistémicos del grupo de los benzimidazoles (por ejemplo; benomil y carbendazin), aunque referenciados como bastante eficaces, especialmente en estados

avanzados de la epidemia, dejaron de ser recomendados. Además, el hongo, ha desarrollado resistencia a estos productos, en algunos países (probablemente debido a la destrucción de la microflora auxiliar) (Masaba y Waller, 1992; Várzea *et al.*, 2002). Por otro lado, el captafol, que garantizaba buenos resultados, sobre todo debido a su persistencia durante las épocas lluviosas, fue retirado del mercado, debido a sus posibles efectos carcinogénicos (Masaba y Waller, 1992). A veces, los programas de aplicación de fungicidas no son eficaces en la prevención del CBD, principalmente en altitudes elevadas y en años de excesiva precipitación que se vuelve costoso y se hace necesario otros métodos de control (Várzea *et al.*, 2002).

Uno de los principales requerimientos para el control efectivo de *C. kahawae* es mantener un adecuado cubrimiento cuando el cultivo se encuentra en sus periodos de mayor susceptibilidad, entre 4 y 20 semanas después de la floración, durante la maduración y en especial cuando estas épocas coinciden con periodos de lluvias. Para evitar pérdidas económicas, las aspersiones deben proteger la cosecha que se desarrolla durante el periodo de lluvias (ICA-FNCC-IICA, 1999).

Control cultural

La aplicación de algunas prácticas culturales, junto con otras medidas, puede reducir los niveles de incidencia de esta enfermedad (Bedimo *et al.*, 2008). La poda fitosanitaria es de las prácticas culturales más importantes para reducir la cantidad de inóculo disponible y, consecuentemente, la incidencia de la enfermedad. Al inicio de la detección de la enfermedad, ésta consiste en la remoción de los frutos no cosechados en la época apropiada. Los frutos atacados que caen al suelo y los que

quedan momificados en la planta son una importante fuente de inóculo por lo que deben ser removidos (Muller, 1980; 1982). La alteración de la época de floración, de modo que las fases de desarrollo del fruto no coincidan con las condiciones climáticas más propicias al desarrollo de la enfermedad, recurriendo al riego antes de las lluvias o la utilización de variedades de café, donde la maduración de los frutos es más precoz, fue un método estudiado por Muller (1980) en Camerún, país donde la floración se concentra en una sola época. En los ensayos efectuados por este investigador, normalmente se realiza un riego para inducir la floración 5 a 6 meses antes de la época de lluvias. Con esta disociación entre el ciclo fenológico del café y el régimen pluviométrico, se modifica la relación parasito-hospedante y las infecciones pueden disminuir o ser evitadas (Muller, 1973).

La disminución o el aumento de la sombra, respectivamente, a altas y bajas altitudes, puede limitar, en parte, la propagación de la enfermedad, como ya se ha mencionado anteriormente (Nutman y Roberts, 1960a, Várzea *et al.*, 2002). El sistema de poda en un solo tallo reduce la floración, fuera de la estación principal, y una copa abierta sin hojas excesivas, facilita la aplicación de fungicidas en el combate de *C. kahawae* (Várzea, 1990).

Control biológico

Masaba (1991) estudió el papel de la microflora saprofítica del café y observó que los hongos filamentosos, como *Fusarium stilboides* Wollenw., *Cladosporium tenuissimum* Cooke y *Penicillium glabrum* Wehmen, lograron inhibir el proceso de infección desencadenado por *C. kahawae* en frutos destacados e hipocótilos.

Pedro (1996) obtuvo una fuerte acción antagonista entre *Bacillus subtilis* Cohn y aislados de *C. kahawae*, verificando que con esta interacción sería posible controlar significativamente la antracnosis, en frutos destacados y en hipocótilos en condiciones de laboratorio. Pedro *et al.* (2004) verificaron que el tratamiento de los frutos verdes, antes o inmediatamente después de la inoculación, con suspensiones de *Bacillus subtilis*, redujo fuertemente la germinación de los conidios, el crecimiento micelial y el número de lesiones en frutos. Los compuestos antagonistas parecen ser de naturaleza peptídica. Guerra-Guimarães *et al.* (2006) estudiaron el efecto que el hongo *Epicoccum nigrum* Link podría tener sobre los aislados de *C. kahawae*. Se mostró un efecto antagonista donde se observó una ligera reducción en el crecimiento micelial, la germinación de conidios y la formación de los apresorios de *C. kahawae* en los frutos verdes. Se ha probado la eficacia de *E. nigrum* en condiciones de campo, el cual se ha comportado como un agente de control de la enfermedad similar a los fungicidas a base de cobre.

VIGILANCIA EPIDEMIOLÓGICA FITOSANITARIA

En México, se llevan a cabo actividades de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria para la detección oportuna de *C. kahawae* a través del Programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria (PVEF) mediante estrategias fitosanitarias de Parcelas Móviles en los estados de Chiapas, Colima, Estado de México, Guerrero, Jalisco, Nayarit, Oaxaca, Puebla, San Luis Potosí y Veracruz con el soporte metodológico y científico del Colegio de Postgraduados.

Las estrategias y actividades de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria en el cultivo del cafeto las podrá consultar en el link: <http://sinavef.senasica.gob.mx/SIRVEF/RoyaCafeto.aspx>.

Muestreo o monitoreo de la plaga

C. kahawae es una plaga Cuarentenaria con Vigilancia Activa en la cual se emplean Parcelas Móviles. Para su monitoreo, se deben buscar síntomas en 10 hojas en forma dirigida en tres ramas seleccionadas al azar e indicar *ausencia* o *presencia*. En caso de sospecha, tomar material fotográfico y enviar a personal de la DGSV-LANREF para su valoración. Una vez que DGSV-CNRF determine que se requiere una muestra, la toma y envío debe apegarse a lo establecido en el Manual Técnico de VEF (DGSV-CNRF, 2018).

Toma y envío de muestra

La toma de muestras, se llevará a cabo toda vez que, en las inspecciones visuales, se detecten sospechosos a *C. kahawae*, las cuales deberán ser enviadas a la Dirección del Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria (CNRF) para su identificación.

Las muestras de material vegetal sospechosas a *Colletotrichum kahawae*, deberán ser enviadas en fresco, es decir, el material vegetal se colocará en papel absorbente por cada hoja para evitar el exceso de humedad en el materia, esto se pondrá en bases de cartón. Los frutos con síntomas sospechosos a la enfermedad se enviarán envueltos en papel absorbente y dentro de recipientes de plástico. El material a enviar se colocará en hieleras con geles refrigerantes, para conservar el material durante el envío

(DGSV-CNRF, 2018)

Alerta fitosanitaria

Con el objetivo de detectar oportunamente brotes de la plaga, la Dirección General de Sanidad Vegetal ha puesto a disposición pública el teléfono: 01-(800)-98-79-879 y el correo electrónico: alerta.fitosanitaria@senasica.gob.mx para atender los reportes sobre la posible presencia de brotes emergentes.

BIBLIOGRAFÍA

Australia Group. 2014. Australia Group Common Control List Handbook – Volume II: Biological Weapons-Related Common Control Lists.

Bedimo JAM; Njiayoum I; Bieysse D; Ndoumbè Nkeng M; Cilas C; Nottéghem JL. 2008. Effect of shade on Arabica Coffee Berry Disease Development: Toward an Agroforestry System to Reduce Disease Impact. *Phytopathology* 98: 1320-1325.

Bieysse D; Bella Manga D; Mouen Bedimo, JA; Ndeumeni JP; Roussel V; Fabre JV; Berry D. 2002. L'antracnose des baies une menace potentielle pour la culture mondiale de l'Arabica. *Plantations, Recherche, Développement*. May 2002:145-152.

CAB International. 2018. *Colletotrichum kahawae* (coffee berry disease) Datasheet. Crop Protection Compendium. En línea: <https://www.cabi.org/cpc/datasheet/14916>. Fecha de consulta: junio, 2018.

CENICAFE. 2002. La enfermedad de las cerezas del café-CBD-causada por

- Colletotrichum kahawae*. Centro Nacional de Investigación de Café (CENICAFE). Disponible en: <http://www.infocafes.com/descargas/biblioteca/219.pdf>. Fecha de consulta: junio 2018.
- Chen ZJ. 2002.** Morphocultural and pathogenic comparisons between *Colletotrichum kahawae* and *Colletotrichum gloeosporioides* isolated from coffee berries. Tese de Doutoramento. Instituto Superior de Agronomia. Universidade Técnica de Lisboa, 163 pp.
- Chen Z; Nunes MA; Silva MC; Rodrigues Jr CJ. 2004.** Appressorium turgor pressure of *Colletotrichum kahawae* may have a role in coffee cuticle penetration. *Mycologia* 96: 1199-1208.
- CIPF. 2015.** Convención Internacional de Protección Fitosanitaria. Lista de Plagas Reglamentadas. México. En línea: <https://www.ippc.int/en/countries/mexico/reportingobligation/3>. Fecha de consulta: junio de 2018.
- Cook RTA. 1975.** The effect of weather conditions on infection by coffee Berry disease. *Kenya Coffee (Kenya)* 40 (471): 190-197.
- Firman ID; Waller JM. 1977.** Coffee berry disease and other *Colletotrichum* disease of coffee. *Phytopathological Papers*, nº 20. Commonwealth Mycological Institute, Kew, Surrey, England. 53 pp.
- Flood J; Gil VLF; Waller JM. 2001.** Coffee diseases: a clear and present danger. In: Baker, P.S. (Ed.) *Coffee futures; a source book of some critical issues confronting the coffee industry*. Chincginá, The Commodities Press. P. 82-93.
- Garcia IVAN. 1999.** Histologia e ultra-estrutura do processo de infecção de *Colletotrichum kahawae* e *Colletotrichum gloeosporioides* em *Coffea arabica*. Tese de Mestrado. Instituto Superior de Agronomia, Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa, 96 pp.
- Gibbs JN. 1969.** Inoculum sources for coffee berry disease. *Annals of Applied Biology* 64: 515-522.
- Gil VLF; Cárdenas LJ; Gómez QR. 2000.** La enfermedad de las cerezas del café (ECC) ocasionada por el hongo *Colletotrichum kahawae*. Bogotá, CENICAFE-ICA. Boletín de Sanidad Vegetal No 27.
- Guerra-Guimarães L; Azinheira HG Martins AC; Silva MC; Gichuru EK; Várzea V; Bertrand B. 2006.** Antagonistic interaction between *Epicoccum nigrum* and *Colletotrichum kahawae*, the causal agent of coffee berry disease. *Proceedings of the 21th International Conference on Coffee Science (ASIC)*, Montpellier, France, 11-15 September 2006: 1284-1290 pp.
- Griffiths E. 1969.** CBD: Kenya's biggest coffee problem. *SPAN*, 12:92-95.
- Griffiths E; Gibbs JN; Waller JM. 1971.** Control of Coffee Berry Disease. *Kenya Coffee* 36: 307-328.
- Hindorf H. 1974.** *Colletotrichum*-Arten aus dem kaffeeanbaubeit von Kiambu in Kenya. *Zeitschrift fur Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz*. 81, 108-113.
- Hindorf H; Omondi CO. 2011.** A review of three major fungal diseases of *Coffea arabica* L. in the rainforests of Ethiopia and progress in breeding for resistance in Kenya. *J. Adv. Res.* 2, 109-120. 10.1016/j.jare.2010.08.006.
- ICA-FNCC-IICA. 1999.** I Curso Internacional

de Riesgos Fitosanitarios para la Agricultura Colombiana. Instituto Colombiano Agropecuario, Federación Nacional de Cafeteros de Colombia, Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura.

IPPC. 2017. International Plant Protection Convention (IPPC). ISPM 08. Determination of pest status in an area. En línea: https://www.ippc.int/static/media/files/publication/es/2017/06/ISPM_08_1998_Es_2017-04-22_PostCPM12_InkAm.pdf. Fecha de consulta: Julio de 2018.

IPPC. 2018. International Plant Protection Convention (IPPC). ISPM 05. Glossary of phytosanitary terms (as adopted by CPM-11). En línea: https://www.ippc.int/static/media/files/publication/es/2018/07/ISPM_05_2018_Es_2018-07-10_PostCPM13.pdf. Fecha de consulta: julio de 2018.

Jeffries P; Koomen I. 1992. Strategies and prospects for biological control of diseases caused by *Colletotrichum*. In: Jeger, M.J. & Bailey, J.A., (Eds.). *Colletotrichum*, CAB International, Wallingford, UK, pp 337-357.

Loureiro A; Silva MC; Várzea V; Moncada P; Bertrand B; Nicole MR. 2008. Histological and ultrastructural characterization of coffee resistance to *Colletotrichum kahawae*. Proceedings of the 22nd International Conference on Coffee Science (ASIC). Campinas, São-Paulo, Brazil, 14-19 September 2008: 1040-1044.

Manga B; Bieysse D; Mouen BJA; Akalay I; Bompard E; Berry D. 1997. Observations sur la diversité de la

population de *Colletotrichum kahawae* agent de l'antracnose des baies du caféier arabica. Implications pour l'amélioration génétique. In: Colloque Scientifique International sur le Café, 17. Nairobi, Juillet 20-25.

Masaba DM. 1991. The role of saprophytic microflora in the development of coffee berry disease (*Colletotrichum coffeanum*) in Kenya. PhD. Thesis, University of Reading, 241pp.

Masaba DM; Waller JM. 1992. Coffee berry disease: the current status. In: Bailey, J.A. and Jeger, M.J. (Eds.). *Colletotrichum: Biology, Pathology and Control*. CAB international, Wallingford, UK, pp 237-249.

McDonald J. 1926. A preliminary account of a disease of green coffee berries in Kenya. Transactions of the British Mycological Society, 11:145-154.

Muller RA. 1973. L'évolution de l'antracnose des baies du caféier d'Arabie (*Coffea arabica* L.) due à une forme virulent du *Colletotrichum coffeanum* Noack. I. Variations de la sensibilité des fruits au cours de leur développement. II. L'irrigation, méthode préventive de contrôle de la maladie. Café Cacao Thé. 17:281-312.

Muller RA. 1980. Contribution à la connaissance de la phytomycoécénose constituée par *Coffea arabica* L., *Colletotrichum coffeanum* Noack (sensu Hindorf), *Hemileia vastatrix* Ber. et Br., *Hemileia coffeicola* Maublanc et Roger. I.F.C.C. Bulletin n° 15, 176 pp.

Muller RA. 1982. Some considerations on epidemiology of CBD in Kenya and Cameroon, importance of the disease, methods of evaluation of losses. First Regional Workshop on Coffee berry

disease. Addis Abeba, Ethiopia, 19-24 July, 1982: 137-144.

Mwangómbe A.W; Mukunia DM; Gathuru, EM. 1991. Effects of temperatura on appressorium formation and pathogenicity of *Colletotrichum coffeanum* strains. Journal of Plant Protection in the Tropics. 8 (3): 181-188.

Nutman FJ; Roberts FM. 1960a. Investigations on a disease of *Coffea arabica* caused by a form of *Colletotrichum coffeanum* Noack. I. Some factors affecting infection by the pathogen. Transactions of the British Mycological Society 43: 489-505.

Nutman FJ; Roberts FM. 1960b. Investigations on a disease of *Coffea arabica* caused by a form of *Colletotrichum coffeanum* Noack. II. Some factors affecting germination and infection and their relation to disease distribution. Transactions of the British Mycological Society 43: 643-659.

Nutman FJ; Roberts FM. 1969. The stimulating effect of some fungicides on *Glomerella cingulata* in relation to the control of coffee Berry disease. Ann. Appl. Biol. (64) 335-344.

Pedro JM. 1996. Controlo biológico da antracnose dos frutos de *Coffea arabica* pelo *Bacillus subtilis* em condições de laboratório. INIA, EAN, Oeiras, 39 pp.

Pedro JM; Martins AC; Azinheira HG; Silva MC; Várzea V; Guerra-Guimarães L; Gichuru EK; Rodrigues Jr. CJ. Bertrand B. 2004. Antagonistic interaction between *Bacillus subtilis* and *Colletotrichum kahawae* the causal agent of coffee berry disease. Proceedings 20th International Conference on Coffee Science (ASIC),

Bangalore, India, 11-15 October 2004, (Abstract).

Rodrigues CJ, Varzea VM; Hindorf H; Medeiros EF. 1991. Strains of *Colletotrichum coffeanum* Noack causing coffee Berry disease in Angola and Malawi with characteristics different to Kenya strain. Journal of Phytopathology. 131: 205-209.

Rodrigues CJ; Varzea VM; Hindorf H; Medeiros EF. 1992. Evidence for the existence of physiological races of *Colletotrichum coffeanum* Noack sensu Hindorf. Kenya Coffe. 57: 1417-1420.

SENASICA-SAGARPA. 2017. Módulo de Consulta de Requisitos Fitosanitarios para la importación de productos. Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA), Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). En línea: <http://www.sagarpa.gob.mx/quienessomos/datosabiertos/senasica/Paginas/default.aspx> Fecha de consulta: junio, 2018.

SIAP. 2018. Cierre de la producción agrícola por cultivo. Ciclo agrícola 2017. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. En línea: http://infosiap.siap.gob.mx/aagricola.siap_gb/identidad/index.jsp. Fecha de consulta: junio de 2018.

Silva MC; Várzea VMP; Guerra-Guimarães L; Azinheira HG; Fernandez D; Petiot A; Bertrand B; Lashermes P; Nicole M. 2006. Coffee resistance to the main diseases: leaf rust and coffee berry disease. Brazilian Journal of Plant Physiology 18: 119-147.

Tapley RG. 1964. Coffee berry disease in Tanganyika. Tanganyika Coffee News,

38:45.

Thi Hang NP; Vinnere PO; Olsson P; Liljeroth E. 2009. Identification of *Colletotrichum* species associated with anthracnose disease of coffee in Vietnam. *European Journal of Plant Pathology*. 127(1): 73-87.

Várzea VMP. 1990. A antracnose dos frutos do cafeeiro causada pelo fungo *Colletotrichum coffeanum*. Trabalho de síntese apresentado ao Instituto de Investigação Científica Tropical para acesso à categoria de assistente de investigação. Instituto de Investigação Científica Tropical. Centro de Investigação das Ferrugens do Cafeeiro, 32pp.

Várzea VMP; Rodrigues Jr CJ; Medeiros E. 1993. Different pathogenicity of CBD isolates on coffee genotypes. *Proceedings of the 15th International Scientific Colloquium on Coffee (ASIC)*, Montpellier, France, 6-11 June 1993: 303-308.

Várzea VMP; Silva MCML; Rodrigues Jr CJ. 2002. Resistência do cafeeiro à antracnose dos frutos verdes. In: Zambolim L. (Ed.). *O estado de Arte de Tecnologias na Produção de Café*. Universidade Federal Viçosa, Brasil. pp 321-366.

Vermeullen H. 1970. Coffee berry disease in Kenya. I. *Colletotrichum* spp. colonizing the bark of *Coffea arabica*. *Netherlands Journal of Plant Pathology* 76: 277-284.

Vermeulen H. 1979. Coffe Berry disease in Kenya. Wageningen, Agricultural University. Thesis of Philosophy Doctor. 112p.

Vossen HAM; Walyaro DJ. 2009. Additional evidence for oligogenic inheritance of durable resistance to coffee berry

disease (*Colletotrichum kahawae*) in arabica coffee (*Coffea Arabica* L.). *Euphytica* 165, 105-111. 10.1007/s10681-008-9769-3

Waller JM; Bridge PD. 2000. Recent advances in understanding *Colletotrichum* disease of some tropical perennial crops. In: Prusky, D. Freeman, S. and Dickman, M.B. (eds) *Colletotrichum: host specificity, pathology and host-pathogen interaction*. APS Pres; St. Paul, Minneapolis, pp. 337-345.

Waller JM; Bridge PD; Black B; Hakiza G. 1993. Characterization of the coffee Berry disease pathogen. *Colletotrichum kahawae*, sp. Nov. *Mycological Research*. 97 (8): 989-994.

Waller JM. 1972. Water-borne spore dispersal in coffee berry disease and its relation to control. *Annals of Applied Biology* 71: 1-18.

Waller JM. s/a. Sporulation on coffee berries (detail). CABI BioScience.

Forma recomendada de citar:

SENASICA. 2018. Antracnosis del Cafeto (*Colletotrichum kahawae*). Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria-Dirección General de Sanidad Vegetal-Programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria. México, D.F. Ficha Técnica No 42. 17 p.

Dudas sobre:

- Campañas Fito o Zoonosanitarias
- Movilización de Productos Agroalimentarios y Mascotas

01 800 987 9879

Quejas • Denuncias

Órgano Interno de Control en el SENASICA

+52(55) 5905 1000, ext. 51648

+52(55) 3871 8300, ext. 20385

www.gob.mx/sagarpa

www.gob.mx/senasica

 SENASICA SAGARPA  @SENASICA  SENASICA SAGARPA

“Este programa es público, ajeno a cualquier partido político.
Queda prohibido el uso para fines distintos a los establecidos en el programa”.