

Guía práctica para la diferenciación de frutos de café con síntomas de CBD en el campo

La introducción de plagas cuarentenarias en los cultivos de café puede tener impactos económicos y ecológicos negativos en los agroecosistemas cafeteros de Colombia. Entre estas plagas se encuentra *Colletotrichum kahawae* Waller & Bridge, el hongo que causa la enfermedad de las cerezas del café, conocida como CBD por la sigla en inglés de *Coffee Berry Disease* (Instituto Colombiano Agropecuario, 2015). A pesar del control sobre la importación de plantas de café o sus partes, desde zonas geográficas donde se encuentra la enfermedad, el riesgo de su ingreso sigue siendo alto. El comercio y las migraciones son algunos de los principales factores que condicionan el movimiento accidental de plagas cuarentenarias hacia nuevas áreas (Hulme, 2021).

El propósito de este documento es proporcionar una herramienta para identificar los síntomas asociados a CBD en el campo. La detección temprana de brotes de la enfermedad permitirá una respuesta rápida y efectiva para aplicar medidas cuarentenarias de contención y erradicación de cualquier incursión de CBD en Colombia. Cuanto más temprana sea la detección, más efectiva será la respuesta, lo que permitirá prevenir el establecimiento y la propagación del patógeno.



Fotografía:
Daniel Bieysse - CIRAD, Francia - Cultivo en África afectado por
la enfermedad



Ciencia, tecnología
e innovación
para la caficultura
colombiana

Autores

Rosa Lilia Ferrucho

Investigador Científico I.

<https://orcid.org/0000-0003-2362-170X>

Gustavo Adolfo Marín Ramírez

Investigador Científico I.

<https://orcid.org/0000-0002-2145-9756>

Disciplina de Fitopatología, Centro
Nacional de Investigaciones de Café -
Cenicafe, Manizales, Caldas, Colombia

DOI (Digital Object Identifier)

<https://doi.org/10.38141/10779/0558>

Edición

Sandra Milena Marín López

Fotografías

Archivo Cenicafe

Natacha Motisi y Daniel Bieysse -
CIRAD, Francia

Diagramación

Carmenta Bacca Ramírez

Imprenta

ISSN-0120-0178

ISSN-2145-3691 (En línea)

Los trabajos suscritos por el personal técnico del Centro Nacional de Investigaciones de Café son parte de las investigaciones realizadas por la Federación Nacional de Cafeteros de Colombia. Sin embargo, tanto en este caso como en el de personas no pertenecientes a este Centro, las ideas emitidas por los autores son de su exclusiva responsabilidad y no expresan necesariamente las opiniones de la Entidad.

Manizales, Caldas, Colombia
Tel. (6) 8500707
A.A. 2427 Manizales
www.cenicafe.org

Actualmente, el CBD se encuentra restringido a 15 países del continente africano (CABI, 2022) y se considera una de las principales amenazas para la industria del café en Asia y América Latina (Waller et al., 2007). En las zonas endémicas se han reportado niveles de severidad que oscilan entre el 5% y más del 60%. Las pérdidas en producción son superiores al 50% y pueden alcanzar el 100% en cultivares susceptibles y sin control de la enfermedad (Alemu et al., 2016; Etana, 2018; Giddisa, 2016; Waller et al., 2007). El control químico de CBD puede representar más del 45% de los costos anuales de la producción en las zonas endémicas (Etana, 2018; Gil-Vallejo, 2003); se prevé que su eventual presencia en Colombia pueda generar grandes pérdidas y aumento en los costos de producción en variedades susceptibles.

C. kahawae se caracteriza por afectar únicamente a especies del género *Coffea*. Es patógeno de frutos verdes de café, los cuales son seriamente afectados, ocasionando pérdidas en el volumen de café cereza cosechado e incrementos en los costos de producción (Cabral et al., 2020; Waller et al., 1993). Adicionalmente, en el cultivo de café se han reportado otras 16 especies de *Colletotrichum*, algunas como saprofitas, endófitas o epífitas, y otras como patógenas, todas de amplia distribución mundial, incluyendo Colombia (Alemu et al., 2020; Damm, Cannon, Woudenberg, & Crous, 2012; Damm, Cannon, Woudenberg, Johnston et al., 2012; Prihastuti et al., 2009; Weir et al., 2012). Las especies fitopatógenas más frecuentes como *C. gloeosporioides* y *C. acutatum* causan antracnosis en hojas, flores y frutos, pero a diferencia de *C. kahawae*, no afectan frutos verdes (Gil-Vallejo, 2001). *C. kahawae* puede encontrarse en órganos de la planta de café en asociación con esas otras especies de *Colletotrichum*, por lo cual la identificación y diferenciación de los síntomas asociados a *C. kahawae* es clave para detectar de forma temprana la presencia del patógeno.

Epidemiología de la enfermedad

C. kahawae puede parasitar hojas, tallos, brotes, flores y frutos de plantas de café; sin embargo, la mayor incidencia y pérdidas de cultivo ocurren por la infección de frutos verdes en desarrollo (Giddisa, 2016). El inicio de las epidemias está condicionado por la presencia de inóculo en frutos enfermos que permanecen adheridos a la planta o en estado epífito en la corteza de ramas jóvenes (Motisi et al., 2019; Waller et al., 2007). La germinación de las conidias y el desarrollo de la infección requieren de agua libre, generada por lluvia, niebla o rocío, y una temperatura de 15 a 25°C (Motisi et al., 2019; Mulinge, 1970; Waller et al., 2007).

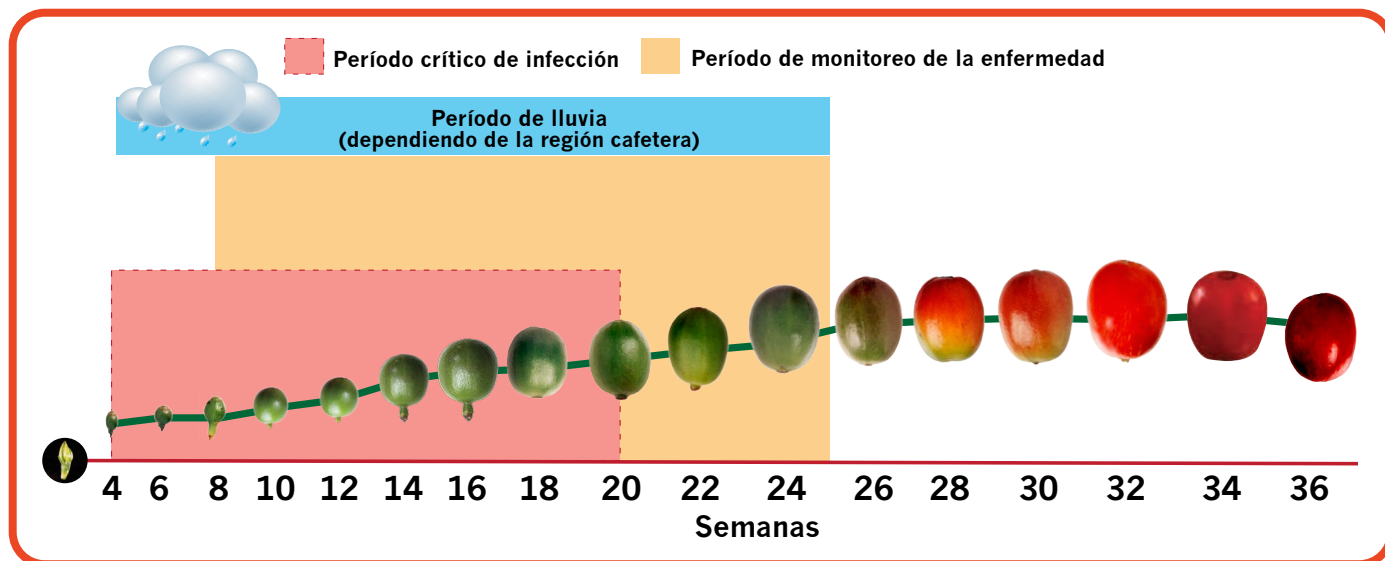


Figura 1. Estados fisiológicos del fruto de café de mayor susceptibilidad a *C. kahawae*. El desarrollo de la enfermedad está determinado por la edad del fruto y la lluvia. Esta última condiciona la diseminación del patógeno y la humedad sobre los frutos favoreciendo la germinación de conidias, infección y colonización (Mulinge, 1970; Waller et al., 2007). La enfermedad se debe monitorear en el campo en frutos con edad entre 8 y 25 semanas para evitar confusión de los síntomas.

(Figura 1). La enfermedad es más grave en las zonas altas en África, en gran parte debido a una mayor precipitación; condiciones más frías y una humedad constante en el ambiente son favorables para el desarrollo de la enfermedad (Waller et al., 2007).

Los frutos son más susceptibles durante las primeras etapas de desarrollo. El período crítico de infección ocurre entre las cuatro y las 14 - 20 semanas de edad, con mayores tasas de infección entre las seis y las diez semanas (Motisi et al., 2019; Mulinge, 1970). En condiciones ambientales propicias para el desarrollo de la enfermedad, los primeros síntomas aparecen entre los seis y los 28 días después de la inoculación, como pequeñas manchas de color marrón oscuro situadas lateralmente; estas se unen, presentan un ligero hundimiento y eventualmente cubren toda la superficie del fruto (Figura 2). Sobre las lesiones desarrollan acérvulos de color naranja que contienen masas de conidias, las cuales son diseminadas por la lluvia, generando nuevas infecciones (Motisi et al., 2019). El hongo coloniza la parte interna del fruto y destruye

los granos. Los frutos afectados en estados tempranos de desarrollo caen, mientras que aquellos infectados en estados más avanzados se tornan necróticos, se secan y se momifican, permaneciendo adheridos a la planta. Debido a la caída de los frutos jóvenes, la severidad de la enfermedad generalmente se subestima (Mulinge, 1970; Waller et al., 2007).

Las conidias de *C. kahawae* son dispersadas a corta distancia por acción del agua lluvia, mediante salpicaduras. La dispersión de conidias entre frutos ocurre por el flujo del agua y salpicadura mediada por el viento (Motisi et al., 2019; Mouen Bedimo et al., 2012; Mouen Bedimo et al., 2010; Wubshet & Merga, 2020). A grandes distancias, la dispersión del patógeno ocurre de forma pasiva, mediada por el hombre, aves, insectos, material de empaque, vehículos, plantas de café o sus partes. Hasta ahora no se ha demostrado que la diseminación del patógeno ocurra por las semillas, pues se sabe que éste no alcanzaría a penetrar en la testa de las semillas de frutos maduros; sin embargo, puede estar presente como contaminante



Figura 2. Evolución de síntomas de CBD en frutos verdes de café (Fotografías de Natacha Motisi y Daniel Bieysse - CIRAD, Francia).

superficial de los granos (Wubshet & Merga, 2020).

Exclusión de *C. kahawae*

La primera línea de defensa contra CBD es la exclusión. Mediante normas emitidas por el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) se previene el ingreso al país de cualquier plaga cuarentenaria. Estas normas pueden prohibir o restringir la importación de material vegetal de café proveniente de zonas geográficas donde se ha comprobado la presencia de *C. kahawae*. Sin embargo, a pesar de las medidas preventivas, existe un riesgo de ingreso, ya que este patógeno puede escapar a las inspecciones en puertos o puede ingresar al país a través de la importación ilegal de material de café o por medio de viajeros y migrantes que transporten material vegetal de café infectado.

Vigilancia y reconocimiento de la enfermedad en el campo

El seguimiento en el campo se debe enfocar en la detección de los síntomas característicos de CBD en frutos verdes (Figura 2), durante los

períodos de mayor susceptibilidad y prevalencia de condiciones climáticas favorables para el desarrollo de la enfermedad, de acuerdo con la región cafetera. Aunque el patógeno puede encontrarse en otros órganos de las plantas de café y en frutos maduros, la alerta debe darse solo cuando se encuentren frutos verdes con síntomas (6-25 semanas de edad). De esta manera se reduce la probabilidad de que los síntomas sean confundidos con otras enfermedades y que no correspondan a CBD.

Una planta sospechosa será aquella en la cual se observen frutos verdes con síntomas que varían desde lesiones hundidas de color marrón oscuro, hasta frutos completamente momificados.

En los árboles en los que se encuentren estos frutos es necesario verificar que los síntomas no corresponden a afecciones ocasionadas por otros agentes bióticos. Se deben inspeccionar los demás frutos de la rama sospechosa y los frutos en ramas vecinas, para identificar las particularidades de los síntomas relacionados con CBD y diferenciarlos de otras causas posibles (Tabla 1). También es necesario revisar la historia del lote con respecto a la presencia de otras enfermedades. Los principales patógenos que afectan frutos verdes y que en etapas iniciales podrían confundirse con CBD son *Mycena citricolor* (gotera), *Erythricium salmonicolor*

Tabla 1. Características diferenciales de las principales enfermedades en frutos verdes de café respecto a CBD (Fotografías: CBD (Natasha Motisi), Mal Rosado (PAT-Cenicafé), Mancha de Hierro (Myriam Cañón), Goter (Carlos Doncel), Fumagina (PAT-Cenicafé), Antracnosis (PAT-Cenicafé))

Síntomas en Frutos	Nombre Común Agente Causal	Síntomas	¿Cómo puedo diferenciarlo de CBD?
 	CBD <i>Colletotrichum kahawae</i>	• Lesiones de color marrón oscuro presentes en cualquier parte del fruto. • En estados avanzados, los frutos se necrosan completamente y se momifican. • Sobre las lesiones se pueden observar puntos de color naranja que corresponden a esporulación del hongo.	
 	Antracnosis <i>Colletotrichum spp.</i>	• Lesiones hundidas, de color marrón en frutos pintones y maduros.	• Síntomas en frutos pintones y maduros.
 	Mal Rosado <i>Erythricium salmonicolor</i>	• Lesiones de color marrón oscuro presentes en cualquier parte del fruto.	• Presencia de masas de micelio de color rosa pálido y apariencia algodonosa. • Lesiones inician con mayor frecuencia en la base del fruto, avanzan desde el pedúnculo. • Presencia de los mismos síntomas en tallos.
 	Mancha de Hierro <i>Cercospora coffeicola</i>	• Lesiones de color marrón-rojizo, presentes en cualquier parte del fruto.	• Común en frutos maduros e inmaduros. • Maduración temprana de los frutos afectados. • Amarillamiento de los frutos sintomáticos • Presencia de síntomas en hojas.
 	Goter u Ojo de Gallo <i>Mycena citricolor</i>	• Lesiones iniciales pequeñas de color marrón. Incrementan de tamaño y se tornan de color pardo.	• Presencia de signos del hongo (gemas y basidiocarpos) sobre las lesiones. • Presencia de los mismos síntomas en hojas y tallos.
 	Fumagina o Carbón <i>Capnodium sp.</i>	• Manchas de color negro presentes en la superficie del fruto.	• Manchas polvosas que forman una película delgada, suave al tacto y fácilmente desprendible. • Presencia de los mismos síntomas en hojas y tallos.

(mal rosado), *Cercospora coffeicola* (mancha de hierro), varias especies de los complejos *Colletotrichum acutatum*, *C. gloeosporioides* y *C. boninense* (antracnosis) y *Capnodium* sp. (fumagina) (Tabla 1).

Aunque la literatura describe otros agentes bióticos que inducen síntomas que se podrían confundir con CBD en frutos verdes, estos son de esporádica ocurrencia. No obstante, se recomienda tenerlos en consideración al realizar el reporte, para evitar falsas alarmas.

Si en un cultivo de café se encuentran frutos verdes con síntomas de CBD se debe registrar la ubicación, si es posible con coordenadas geográficas y descripción específica del sitio. Realizar el registro fotográfico de los síntomas observados, indagar con el dueño o responsable de la finca sobre la procedencia de las plantas y la presencia de síntomas similares en otras áreas de la finca o en fincas vecinas; el mismo día del hallazgo se debe remitir la información al Líder de Extensión de la Federación Nacional de Cafeteros (FNC), adjuntando toda la evidencia obtenida. **No se deben recolectar muestras, tomar o transportar ningún tipo de material en la zona del hallazgo.**

Aunque se trate de una sospecha sin confirmar, deben tomarse precauciones para evitar la posible diseminación del hongo. Las personas que realizan el hallazgo no deben ingresar a otras fincas ese día. De preferencia, deben cambiarse la ropa, guardarla en una bolsa y lavarla el mismo día.

Finalmente, cabe resaltar que los programas de mejoramiento en África, que han utilizado materiales desarrollados por Cenicafe, han demostrado la durabilidad de la resistencia a CBD en el campo, la cual proviene de genes heredados del HT 1343 (Maldonado Londoño & Ángel Giraldo, 2020). Además, los componentes de las variedades Colombia, Tabi, Castillo®, Cenicafe 1 y Castillo® Zonales, desarrolladas por Cenicafe presentan marcadores genéticos asociados con la resistencia a esta enfermedad

(Flórez et al., 2016; Maldonado Londoño & Ángel Giraldo, 2020). De esta manera, se espera que las variedades desarrolladas por Cenicafe contribuyan a proteger la caficultura ante la eventual llegada de *C. kahawae*, dado que representan cerca del 85% del área sembrada en el país (Federación Nacional de Cafeteros de Colombia, 2021).

Glosario fitosanitario

Brote. Población de una plaga detectada recientemente, incluida una incursión o aumento repentino y significativo de la población establecida en un área (Convención Internacional de Protección Fitosanitaria, 2022).

Condición de una plaga (en un área). Presencia o ausencia actual de una plaga en un área, incluyendo su distribución, según lo hayan determinado oficialmente expertos basándose en los registros de plagas históricos y actuales y en otra información (Convención Internacional de Protección Fitosanitaria, 2022).

Contención. Aplicación de medidas fitosanitarias dentro de un área infestada y alrededor de ella, para prevenir la dispersión de una plaga (Convención Internacional de Protección Fitosanitaria, 2022).

Evaluación del riesgo de plagas (para plagas cuarentenarias). Evaluación de la probabilidad de introducción y dispersión de una plaga y de la magnitud de las posibles consecuencias económicas asociadas (Convención Internacional de Protección Fitosanitaria, 2022).

Exclusión (de una plaga). Aplicación de medidas fitosanitarias para prevenir la entrada o el establecimiento de una plaga en un área (Convención Internacional de Protección Fitosanitaria, 2022).

Plaga cuarentenaria. Plaga de importancia económica potencial para el área en peligro aun cuando la plaga no esté presente o, si está presente, no está ampliamente distribuida y se encuentra bajo control oficial (Convención Internacional de Protección Fitosanitaria, 2022).

Endófitos. Organismos que establecen una asociación mutualista con las plantas

y su nicho son los tejidos internos de la planta (Agrios, 2005).

Epífitos. Organismo que se desarrolla sobre la superficie de la planta sin causar infección (Agrios, 2005).

Saprófitos. Organismos que se alimentan de material vegetal en descomposición (Agrios, 2005).

Vigilancia (fitosanitaria). Proceso oficial para recopilar y registrar información sobre la presencia o ausencia de una plaga o enfermedad mediante el uso de prospecciones, monitoreo u otros procedimientos (Convención Internacional de Protección Fitosanitaria, 2022).

Agradecimientos

Los autores expresan su agradecimiento a la ingeniera agrónoma María Rosmira Rivero Cruz por la revisión del documento.

Familias Caficultoras

La detección temprana del CBD permitirá una respuesta rápida y efectiva para aplicar medidas cuarentenarias contra cualquier incursión de esta enfermedad en Colombia. Una detección temprana permitirá prevenir el establecimiento y la propagación del patógeno.



Fotografía:
Daniel Bieysse - CIRAD, Francia -
Cultivo en África afectado por la enfermedad

Literatura citada

- Agrios, G. N. (2005). *Plant pathology* (5a ed.). Elsevier Academic Press.
- Alemu, K., Adugna, G., Lemessa, F., & Muleta, D. (2016). Current status of coffee berry disease (*Colletotrichum kahawae* Waller & Bridge) in Ethiopia. *Archives of Phytopathology and Plant Protection*, 49(17-18), 421-433. <https://doi.org/10.1080/03235408.2016.1228736>
- Alemu, K., Adugna, G., Lemessa, F., & Muleta, D. (2020). Variation among colletotrichum isolates associated with coffee berry disease in Ethiopia. *Cogent Biology*, 6(1), 1740537. <https://doi.org/10.1080/23312025.2020.1740537>
- CABI. (2022). *Colletotrichum kahawae* (coffee berry disease) [Data set]. CABI Compendium. <https://doi.org/10.1079/cabicompendium.14916>
- Cabral, A., Azinheira, H. G., Talhinhos, P., Batista, D., Ramos, A. P., Silva, M. D. C., Oliveira, H., & Várzea, V. (2020). Pathological, Morphological, Cytogenomic, Biochemical and Molecular Data Support the Distinction between *Colletotrichum cigarro* comb. Et stat. Nov. And *Colletotrichum kahawae*. *Plants*, 9(4), 502. <https://doi.org/10.3390/plants9040502>
- Convención Internacional de Protección Fitosanitaria. (2022). *Glosario de términos fitosanitarios. Norma internacional para medidas fitosanitarias No 5*. FAO. <https://www.fao.org/3/mc891s/mc891s.pdf>
- Damm, U., Cannon, P. F., Woudenberg, J. H. C., & Crous, P. W. (2012). The *Colletotrichum acutatum* species complex. *Studies in Mycology*, 73(1), 37-113. <https://doi.org/10.3114/sim0010>
- Damm, U., Cannon, P. F., Woudenberg, J. H. C., Johnston, P. R., Weir, B. S., Tan, Y. P., Shivas, R. G., & Crous, P. W. (2012). The *Colletotrichum boninense* species complex. *Studies in Mycology*, 73, 1-36. <https://doi.org/10.3114/sim0002>
- Etana, M. B. (2018). Review on the Management of Coffee Berry Disease (*Colletotrichum kahawae*) in Ethiopia. *Food Science and Quality Management*, 76, 73-76. <https://iiste.org/Journals/index.php/FSQM/article/view/42999>
- Flórez, C. P., Maldonado, C. E., Cortina, H. A., Moncada, M. del P., Montoya, E. C., Ibarra, L. N., Unigarro, C. A., Rendón, J. R., & Duque Orrego, H. (2016). Cenicafé 1: Nueva variedad de porte bajo altamente productiva resistente a la roya y al CBD con mayor calidad física del grano. *Avances Técnicos Cenicafé*, 469, 1-8. <https://doi.org/10.38141/10779/0469>
- Federación Nacional de Cafeteros de Colombia. (2021, noviembre 30). Con el café como protagonista, FNC presenta importantes resultados de gestión. Noticias. <https://federaciondefcafeteros.org/wp/listado-noticias/con-el-cafe-como-protagonista-fnc-presenta-importantes-resultados-de-gestion/>
- Giddisa, G. (2016). A Review on the Status of Coffee Berry Disease (*Colletotrichum kahawae*) in Ethiopia. *Journal of Biology, Agriculture and Healthcare*, 6(19), 140-151. <https://www.iiste.org/Journals/index.php/JBAH/article/view/33473>
- Gil-Vallejo, L. F. (2001). Descripción de daños ocasionados *Colletotrichum* sp. En flores y frutos de café en Colombia. *Avances Técnicos Cenicafé*, 288, 1-4. <https://doi.org/10.38141/10779/0288>
- Gil Vallejo, L. F. (2003). La enfermedad de las cerezas del café *Colletotrichum kahawae* Waller & Bridge. En L. F. Gil Vallejo, B. L. Castro Caicedo, & G. Cadena (Eds.), *Enfermedades del cafeto en Colombia* (pp. 196-204). Cenicafé. https://doi.org/10.38141/10791/0025_25
- Hulme, P. E. (2021). Unwelcome exchange: International trade as a direct and indirect driver of biological invasions worldwide. *One Earth*, 4(5), 666-679. <https://doi.org/10.1016/j.oneear.2021.04.015>
- Instituto Colombiano Agropecuario. (2015). *Resolución 3593 de 2015. Por medio del cual se crea el mecanismo para establecer, mantener, actualizar y divulgar el listado de plagas reglamentadas de Colombia*. <https://www.ica.gov.co/getattachment/a6a72675-e009-42f7-8c25-89b406e494d9/2015R3593.aspx>
- Maldonado, C. E., & Ángel-Giraldo, L. (2020). Resistencia genética a la Enfermedad de la Cereza del Café en variedades cultivadas en Colombia. *Revista Cenicafé*, 71(1), 68-90. <https://doi.org/10.38141/10778/1121>
- Motisi, N., Ribeyre, F., & Poggi, S. (2019). Coffee tree architecture and its interactions with microclimates drive the dynamics of coffee berry disease in coffee trees. *Scientific Reports*, 9(1), 2544. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-38775-5>
- Mouen Bedimo, J. A., Bieysse, D., Nyassé, S., Nottéghem, J. L., & Cilas, C. (2010). Role of rainfall in the development of coffee berry disease in *Coffea arabica* caused by *Colletotrichum kahawae*, in Cameroon. *Plant Pathology*, 59(2), 324-329. <https://doi.org/10.1111/j.1365-3059.2009.02214.x>
- Mouen Bedimo, J. A., Cilas, C., Nottéghem, J. L., & Bieysse, D. (2012). Effect of temperatures and rainfall variations on the development of coffee berry disease caused by *Colletotrichum kahawae*. *Crop Protection*, 31(1), 125-131. <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2011.09.010>
- Mulinge, S. K. (1970). Development of coffee berry disease in relation to the stage of berry growth. *Annals of Applied Biology*, 65(2), 269-276.
- Prihastuti, H., Cai, L., Chen, H., McKenzie, E. H. C., & Hyde, K. D. (2009). Characterization of *Colletotrichum* species associated with coffee berries in northern Thailand. *Fungal Diversity*, 39, 89-109.
- Waller, J. M., Bigger, M., & Hillocks, R. J. (2007). *Coffee pests, diseases and their management*. CAB International.
- Waller, J. M., Bridge, P. D., Black, R., & Hakiza, G. (1993). Characterization of the coffee berry disease pathogen, *Colletotrichum kahawae* sp. Nov. *Mycological Research*, 97(8), 989-994. [https://doi.org/10.1016/S0953-7562\(09\)80867-8](https://doi.org/10.1016/S0953-7562(09)80867-8)
- Weir, B. S., Johnston, P. R., & Damm, U. (2012). The *Colletotrichum gloeosporioides* species complex. *Studies in Mycology*, 73, 115-180. <https://doi.org/10.3114/sim0011>
- Wubshet, Z., & Merga, D. (2020). Biology, Dispersal and Management of Coffee Berry Disease: A Review. *Journal of Biology, Agriculture and Healthcare*, 10(20), 14-25. <https://doi.org/10.7176/JBAH/10-20-03>

