ISSN: 2981-3301

cenibanano
centro de investigaciones del banano
augura

Ceninota 31 | 03 | 2023

Bioprospección de extractos vegetales con actividad antifúngica frente a fitopatógenos asociados al cultivo de banano

Daniela Vidal Henao. Estudiante de Microbiología Industrial y Ambiental - Universidad de Antioquia
Julieta M. Ramírez Mejía. MSc. Universidad EAFIT
Sebastián Zapata Henao MSc. Ciencias Agrarias. Director CENIBANANO
Luis A. Gómez PhD. Bioquímica y Biofísica. Docente Universidad EAFIT
Valeska Villegas Escobar PhD. Biotecnología. Docente Universidad EAFIT

Revisión: **Andrés Mauricio Pinzón Núñez.** PhD.- Investigador en Fitopatología CENIBANANO

Asociación de **Bananeros** de Colombia

El banano es el tercer producto agrícola de mayor exportación en Colombia. En el año 2021, se exportaron 111 millones de cajas, representando ingresos por valor de US 898 millones (Augura, 2021). Considerando su importancia como producto de exportación, las principales limitaciones del cultivo del banano son las enfermedades fitosanitarias causadas principalmente por hongos que interfieren en las diferentes etapas de su producción y que determinan finalmente su calidad organoléptica como alimento.

En ese sentido, una de las principales enfermedades en precosecha es la marchitez ocasionada por *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense* (Foc). Este hongo habitante natural del suelo, presenta una alta variabilidad genética, como consecuencia de procesos evolutivos, lo que ha generado la aparición de diferentes razas fisiológicas, como es el caso de la raza 4 tropical (R4T) que afecta diversos cultivares de banano. Actualmente, la enfermedad se encuentra distribuida a nivel mundial. En el año 2019 se reportó el primer caso en Colombia, posteriormente en el año 2021 en Perú y en 2023 en Venezuela. Foc actúa ingresando a través de las raíces de la planta, invadiendo el sistema vascular mediante la producción de estructuras reproductivas y de resistencia ocasionando la obstrucción de los haces vasculares evitando el paso de nutrientes y agua y finalmente la muerte (Dita Rodrídez & Echegoyéon, 2013). Las pérdidas asociadas al marchitamiento por Foc en países como Taiwan, Indonesia y Australia, entre otros, suman aproximadamente 100.000 hectáreas de banano 'Cavendish' (Magdama, 2019). Por otra parte, las enfermedades postcosecha representan alrededor de un 30% de pérdidas económicas a nivel mundial, principalmente, la pudrición de corona ocasionada por un complejo de hongos asociados principalmente a *Fusarium* spp., y *Colletotrichum* spp. (Casquete Mendoza, 2022).

En ese contexto, el control de Foc está orientado a materiales resistentes obtenidos mediante mejoramiento genético y estrategias de erradicación y contención en áreas infectadas como es el caso de La Guajira y Magdalena, y estrategias de prevención (ICA, 2019.), en áreas libres del patógeno como lo es el Urabá Antioqueño, principal región productora de banano de exportación. Para el caso de pudrición de corona, su control se realiza mediante mezclas de fungicidas de síntesis química que incluyen: tiabendazol, imazalil, miclobutanil, azoxystrobin, carbendazim, polietoxi etanol, carboxin y thiram (Casquete Mendoza, 2022), sin embargo, algunas de las moléculas mencionadas ya han sido prohibidas por la Unión Europea (principal destino de la fruta) a través del Reglamento (UE) 2019/1582 (Comisión Unión Europea, 2019), y otras están próximas a su prohibición. De igual manera, otra estrategia son los biopesticidas formulados con grupos de *Bacillus* y *Pseudomonas* (Smith & Mesa, 2012).

Ante la necesidad de desarrollar e implementar nuevos métodos de control sostenibles y amigables con el medio ambiente, el objetivo del presente trabajo fue evaluar extractos de origen vegetal con posible actividad antagónica frente a F. *oxysporum* f.sp *cubense* raza 1 (Foc R1) "Isla bonita" y *Colletotrichum* spp. EAPH 12 (Co), obtenidos del cepario del Centro de Investigaciones del Banano (Cenibanano) y de la Universidad EAFIT respectivamente.

En total se evaluaron 8 extractos comerciales de origen vegetal a nivel in vitro, mediante la metodología de enfrentamiento en placas duales (Balouiri et al., 2016), en la cual, a partir de un disco de agar con micelio del fitopatógeno dispuesto en el centro de la caja Petri, se realiza el enfrentamiento colocando alrededor dos pozos, uno con una alícuota de 20 µL del extracto y el otro con agua estéril como control. Posterior a 8 o 15 días de incubación para F. *oxysporum* y *Colletotrichum* spp. respectivamente, se determinó el radio de crecimiento con y sin extracto, y finalmente se calculó el porcentaje de inhibición del extracto sobre el hongo.

Los resultados evidenciaron una inhibición significativa para Foc R1, cuando fueron enfrentado con el extracto de canela, menta, citronela y árbol de té, con porcentajes de inhibición superiores al 50%, destacándose el extracto de canela con porcentaje superior al 70% de inhibición. Para el caso de *Colletotrichum* spp., el extracto de canela y citronela evidenciaron porcentajes de inhibición superiores a 38% (Tabla 1). El extracto de canela presentó para ambos géneros de hongos el mayor porcentaje de inhibición (72% Foc R1 y 38% Co) (Figura 1).

Tabla 1. Porcentajes de inhibición de extractos vegetales evaluados sobre patógenos por medio de la técnica de platos duales utilizados extractos comerciales de origen vegetal

	EXTRACTOS DE ORIGEN VEGETAL							
HONGO FITOPATÓGENO	Eucalipto	Manzanilla	Lavanda	Romero	Canela	Menta	Citronela	Árbol de té
F. oxysporum f.sp. *cubense* (Foc R1)	10.7	-5.5	14.4	13.2	71.2	51.1	52.1	51.4
Colletotrichum spp. (Co)	-8.6	-9.5	11.7	4.9	38	22.7	38.7	24.5

% Inhibición

Baja — Alta

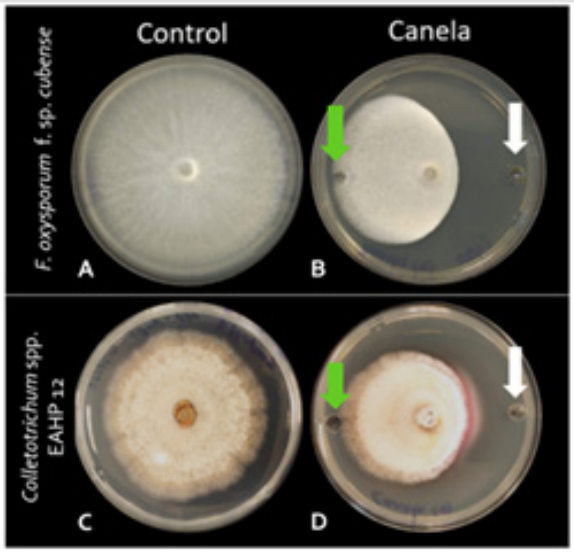

Figura 1. Actividad antifúngica de extracto de canela frente a *Fusarium oxysporum* f.sp. *cubense* (Foc R1) "isla bonita" y *Colletotrichum* spp. (Co) EAHP12 **A y C**. Control absoluto **B y D.** Extracto de canela. Los pozos de agar indicados con la flecha verde contienen agua desionizada estéril. Los pozos de agar indicados con la flecha blanca contienen el tratamiento con el extracto. En ambos escenarios se utilizó extracto de canela comercial referencia NSOC96714-19CO.

A partir de los resultados obtenidos, se seleccionó el extracto de canela para determinar la concentración mínima inhibitoria (CMI) mediante la metodología de dilución en caldo (**Wiegand et al., 2008**). Para Foc R1 la CMI correspondió a 152,5 ppm mientras que para Co, se estableció en 366 ppm (Figura 2).

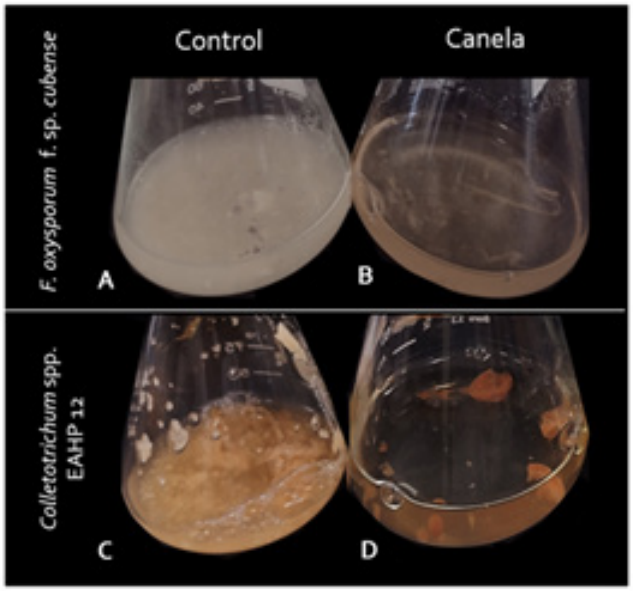

Figura 2. Actividad antifúngica de extracto de canela sumergido en medio Sabouraud (SB) 2% frente a *Fusarium oxysporum* f.sp. *cubense* (Foc R1) "Isla bonita" y *Colletotrichum* spp. (Co) EAHP12 **A** Control Foc R1 en medio SB 2% **B.** Medio SB 2% enriquecido con extracto de canela a una concentración de 152.5 ppm **C.** Control Co en medio SB 2% **D.** Medio SB 2% enriquecido con extracto de canela a una concentración de 366 ppm. En ambos escenarios se utilizó extracto de canela comercial referencia NSOC96714-19CO obtenido por hidrodestilación Soxhlet.

Los resultados obtenidos evidencian el potencial de los extractos de canela, menta y árbol de té, considerándose como alternativas de biocontrol para los agentes causales de las enfermedades evaluadas. Sin embargo, se deben realizar otros estudios que permitan identificar y caracterizar las moléculas asociadas la actividad antifúngica y su mecanismo de acción. De igual manera, determinar su potencial de control en condiciones de campo, el proceso de producción y escalamiento como su aplicación y rentabilidad.

Referencias

- Augura. (2021). Coyuntura bananera.
- Balouiri, M., Sadiki, M., & Ibnsouda, S. K. (2016). Methods for in vitro evaluating antimicrobial activity: A review. Journal of Pharmaceutical Analysis, 6(2), 71–79. https://doi.org/10.1016/J.JPHA.2015.11.005
- Casquete Mendoza, J. A., & Universidad Técnica De Babahoyo. (2022). Eficacia de fungicidas para la pudrición de corona del fruto (Colletotrichum musae) de Banano (Musa AAA). http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/13093/E-UTB-FACIAG-ING%20AGROP-000214.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Comisión Unión Europea. (2019). REGLAMENTO (UE) 2019/ 1582 .
- Dita Rodrídez, M., & Echegoyéon, P. (2013). ORGANISMO INTERNACIONAL REGIONAL DE SANIDAD AGROPECUARIA OIRSA.
- ICA. (n.d.). Fusarium Raza 4 Tropical. Retrieved March 28, 2023, from https://www.ica.gov.co/areas/agricola/servicios/epidemiologia-agricola/fusarium-raza-4-tropical
- Magdama, F. (2019). FUSARIUM OXYSPORUM - EL HONGO MÁS TEMIDO EN LA INDUSTRIA DEL BANANO. ECUADOR ES CALIDAD, 6(1). https://revistaecuadorescalidad.agrocalidad.gob.ec/revistaecuadorescalidad/index.php/revista/article/view/61
- Smith, A., & Mesa, P. (2012). Estrategias de control biológico de Fusarium oxysporum. Repositorio Agrosavia. https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/19405/45008_60759.pdf?sequence=1
- Wiegand, I., Hilpert, K., & Hancock, R. E. W. (2008). Agar and broth dilution methods to determine the minimal inhibitory concentration (MIC) of antimicrobial substances. Nature Protocols 2008 3:2, 3(2), 163–175. https://doi.org/10.1038/nprot.2007.521