



Efecto antifúngico de *Streptomyces* sp. GCAL-9 y su extracto bioactivo sobre *Colletotrichum* spp., agente causal de la antracnosis

Antifungal Effect of *Streptomyces* sp. GCAL-9 and its Bioactive Extract Against *Colletotrichum* spp., the Causal Agent of Anthracnose

Diana Elizabeth Rios-Muñiz* <https://orcid.org/0000-0003-1207-2186>

Zahaed Evangelista-Martinez <https://orcid.org/0000-0003-3145-0824> | zevangelista@ciatej.mx

CIATEJ Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco A.C. Carretera Sierra Papacal-Chuburná Puerto Km. 5.5, Mérida, Yucatán, México

*Autor de correspondencia: drios@ciatej.edu.mx

Recibido: 25 de abril de 2025

Aceptado: 7 de mayo de 2025

Publicado: 04 de agosto de 2025

Resumen

Introducción. Los metabolitos antifúngicos producidos por *Streptomyces* representan una alternativa a los fungicidas sintéticos para el control de la antracnosis, una enfermedad ocasionada por *Colletotrichum* spp (Zeng *et al.*, 2024). **Objetivo.** Evaluar la actividad antifúngica de *Streptomyces* sp. GCAL-9 y de su extracto bioactivo (EB) contra *Colletotrichum musae* (CM) y *C. siamense* (CS), causantes de antracnosis en plátano y papaya, respectivamente. **Métodos.** La actividad antagonista de GCAL-9 contra los fitopatógenos se evaluó por confrontación dual utilizando a *S. lydicus* WYEC108 (Actinovite®) como control. El EB se obtuvo por fermentación sólida, se analizó por cromato-

Abstract

Introduction. Antifungal metabolites produced by *Streptomyces* represent an alternative to synthetic fungicides to control anthracnose, a disease caused by *Colletotrichum* spp. (Zeng *et al.*, 2024). **Objective.** To evaluate the antifungal activity of *Streptomyces* sp. GCAL-9 and its bioactive extract (BE) against *Colletotrichum musae* (CM) and *C. siamense* (CS), causal agents of anthracnose in banana and papaya, respectively. **Methods.** The antagonistic activity of GCAL-9 against the phytopathogens was assessed through dual culture confrontation, using *S. lydicus* WYEC108 (Actinovite®) as a control. The BE was obtained by solid-state fermentation, analyzed by thin-layer chroma-

grafía en capa fina (TLC) y su actividad preliminar se evaluó por bioautografía-TLC. La concentración mínima inhibitoria se determinó por microtitulación. El efecto del EB sobre el crecimiento de los fitopatógenos se determinó con un ensayo de envenenamiento en placas de agar. El daño en la membrana conidial se analizó con ioduro de propidio a las 4, 12 y 24 horas de tratamiento, y el contenido de quitina tras 24 horas utilizando calcofluor white (CfW).

Resultados y discusión. *Streptomyces* sp. GCAL-9 inhibió a CS en 54 % y a CM en 94 %, superando a *S. lydicus* WYEC108 (9 y 80 %). El EB inhibió el crecimiento del hongo de manera dosis dependiente y ocasionó daños en la membrana conidial desde las seis horas de tratamiento. La tinción con CfW no evidenció alteraciones en el contenido de quitina. Estos resultados sugieren que el EB afecta la membrana fúngica, efecto reportado en otros extractos del género *Streptomyces* (Azish *et al.*, 2021). **Conclusión.** Los resultados demuestran el potencial del EB de GCAL-9 para controlar la antracnosis.

Palabras clave

Actividad antagónica, integridad de la membrana, fitopatógenos, metabolitos secundarios.

tography (TLC), and its preliminary activity was evaluated through TLC-bioautography. The minimum inhibitory concentration was determined by microdilution, and the effect of the BE on phytopathogen growth was assessed through an agar poisoning assay. Conidial membrane damage was analyzed using propidium iodide staining at 6-, 12-, and 24-hours post-treatment, and chitin content after 24 hours using calcofluor white (CfW). **Results and discussion.** *Streptomyces* sp. GCAL-9 inhibited CS growth by 54 % and CM by 94 %, outperforming *S. lydicus* WYEC108 (9 and 80 %, respectively). The BE inhibited fungal growth in a dose-dependent manner and caused conidial membrane damage starting at 6 hours. CfW staining showed no alterations in chitin content. These results suggest that the BE targets the fungal membrane, a mechanism also reported for other *Streptomyces* extracts (Azish *et al.*, 2021). **Conclusion.** The results demonstrate the potential of GCAL-9 BE for controlling anthracnose.

Keywords

Antagonistic activity, membrane integrity, phytopathogens, secondary metabolites.

Literatura citada

- Azish, M.; Shams-Ghahfarokhi, M. y Razzaghi-Abyaneh, M. (2021). Antifungal activity and mechanism of action of dichloromethane extract fraction A from *Streptomyces libani* against *Aspergillus fumigatus*. *Journal of Applied Microbiology*. 131(3): 1212-1225. <https://doi.org/10.1111/jam.15040>.
- Zeng, W.; Feng, J.; Wei, Y.; Chen, Y.; Zhang, M.; Zhou, D.; Qi, D.; Zhang, L.; Xie, J. y Wang W. (2024). Biocontrol efficiency and potential mechanism of *Streptomyces distatochromogenes* XT34 against postharvest anthracnose caused by *Colletotrichum musae* on banana fruit. *Postharvest Biology and Technology*. 212: 112899. <https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2024.112899>.