



Búsqueda de alternativas biológicas para el control de *Ganoderma zonatum*, agente causal de la Pudrición basal del estípote de la palma de aceite en Colombia

León Franky Zúñiga¹; Sandra Yulieth Castillo¹; Yuri Adriana Mestizo¹; Greicy Andrea Sarria¹

¹Programa de Plagas y Enfermedades. Corporación Centro de Investigación en Palma de Aceite (Cenipalma).

Correo de correspondencia: lzuñiga@cenipalma.org

Introducción

La Pudrición basal del estípote (PBE) en Colombia, causada por *Ganoderma zonatum* (Castillo *et al.*, 2022), es una de las principales enfermedades de la palma de aceite en el país, está presente en la Zona Norte donde en el primer semestre del año 2022 se reportaron 2.042 casos acumulados, de acuerdo con la Coordinación de Manejo Fitosanitario. Además, de las estrategias de manejo encaminadas a la reducción de inóculo mediante la destrucción *in situ* de las palmas enfermas (carbonización de tejidos afectados del estípote, bulbo y raíces), es necesario la implementación de otras estrategias que ayuden a minimizar la problemática a través de la utilización de agentes de biocontrol como *Trichoderma* spp. Este antagonista ha sido reportado por la capacidad de utilizar varios mecanismos de control que incluyen antibiosis, micoparasitismo, competencia por nutrientes y espacio, promoción del crecimiento de las plantas y la inducción de mecanismos de defensa de las plantas (Druzhinina *et al.*, 2011).

En trabajos previos de evaluación *in vitro* realizados en Cenipalma, fueron evaluadas cepas nativas de *Trichoderma* spp. que presentaron porcentajes de inhibición superiores a 90 %. Por lo anterior, el objetivo de este estudio fue evaluar bajo condiciones de umbráculo, la capacidad de control biológico de las cepas nativas de *Trichoderma* spp. seleccionadas sobre el desarrollo de la PBE.

Materiales y métodos

La investigación se realizó en la plantación Palmeras de la Costa S. A. del municipio de El Copey, Cesar. El experimento consistió en la inoculación de semillas pregerminadas con *G. zonatum* y aplicación de 2 aislamientos de *Trichoderma* de manera individual y en mezcla. Se empleó un diseño completamente aleatorizado con 5 tratamientos: T1: CPTrZN-70; T2: CPTrZN-59; T3: CPTrZN-70 + CPTrZN-59; T4: Testigo positivo; T5: Testigo absoluto. La unidad experimental estuvo compuesta por 15 plantas y 5 repeticiones. El método de inoculación del empleado fue el de bloques de *Hevea brasiliensis*, siguiendo la metodología descrita por (Idris *et al.*, 2006; Breton *et al.*, 2006) con algunas modificaciones. Se realizaron 6 aplicaciones de los antagonistas utilizando 1×10^9 esporas/ml y aplicando 100 ml/planta en forma de drench. Para el seguimiento de la enfermedad se tuvieron en cuenta variables de incidencia, severidad foliar (SF), índice de severidad de la enfermedad (DSI por sus siglas en inglés) y el índice de la severidad del bulbo (BSI por sus siglas en inglés) (Sariah *et al.*, 2000). Al finalizar el ensayo se realizó la evaluación de la persistencia de *Trichoderma* spp. en el suelo a través de diluciones seriadas.

Preparación del inóculo de *G. zonatum*



Inoculación



Figura 1. Metodología de inoculación con *G. zonatum*.

Resultados

Los primeros signos aparecieron en la semana 32 posinoculación, encontrándose micelio creciendo en la base del bulbo, entre tanto, la aparición del primordio y posteriormente los basidiocarpos fue posible observarlos a partir de la semana 36. Por otro lado, los síntomas fueron visibles una vez se presentó la formación de micelio en el bulbo (Figuras 2 y 3) lo cual se dio entre 3 y 4 semanas.



Figura 2. Síntomas y signos de la enfermedad.

Agradecimientos

Los autores agradecen a la plantación que participó en este estudio y al Fondo de Fomento Palmero, FFP, administrado por Fedepalma

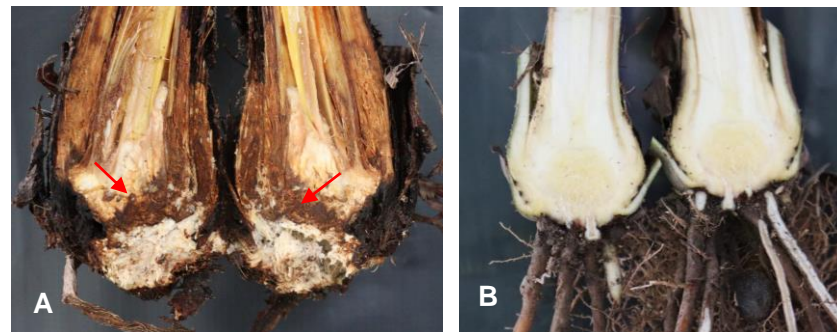


Figura 3. A) Desarrollo de lesiones internas. Nótese la presencia de líneas que dan origen a un aspecto de mapa que presenta coloraciones marrones, características de la PBE. B) Testigo absoluto.

Evaluación del control biológico sobre *G. zonatum*

No se observó diferencias entre los tratamientos con y sin el antagonista. El porcentaje de SF fue similar para todos los tratamientos, los valores de DSI más altos fueron para los tratamientos T2, seguido T3 y T1 y menor para tratamiento control. El índice de severidad del bulbo fue mayor en T3, seguido del T1, T2 y menor para el testigo (Tabla 1).

Tabla 1. Evaluación del efecto de *Trichoderma* sobre el desarrollo de la enfermedad.

Tratamiento	Incidencia (%)	DSI	SF (%)	BSI
T1	29,3	6,0	26,0	12,0
T2	25,4	8,5	28,7	11,3
T3	47,9	7,0	26,8	17,6
T4 (Testigo inoculado)	32,4	4,7	29,8	13,5
T5 (Testigo)	-	-	-	-

Evaluación de la persistencia de *Trichoderma* spp. posinoculación

Finalizado el ensayo se encontró una mayor cantidad de ufc/g de *Trichoderma* en los tratamientos 1, 2 y 3 con valores de $6,07 \times 10^4$, $6,33 \times 10^4$ y $3,27 \times 10^4$ respectivamente, frente a los tratamientos 4 y 5 con valores de $7,78 \times 10^3$ y 0 respectivamente (Figura 4). En el T4 se considera que la aparición de *Trichoderma* se debe algún tipo de contaminación.

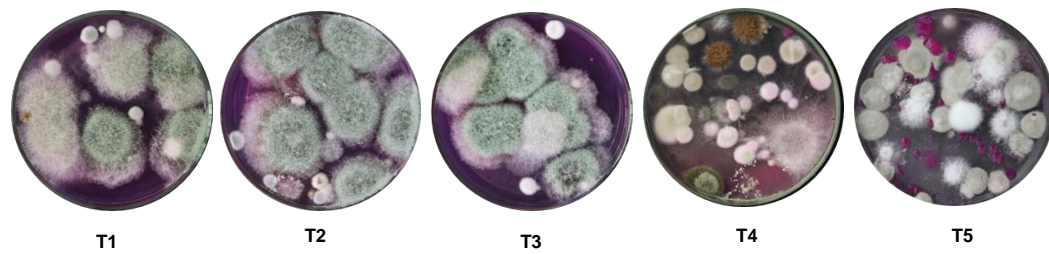
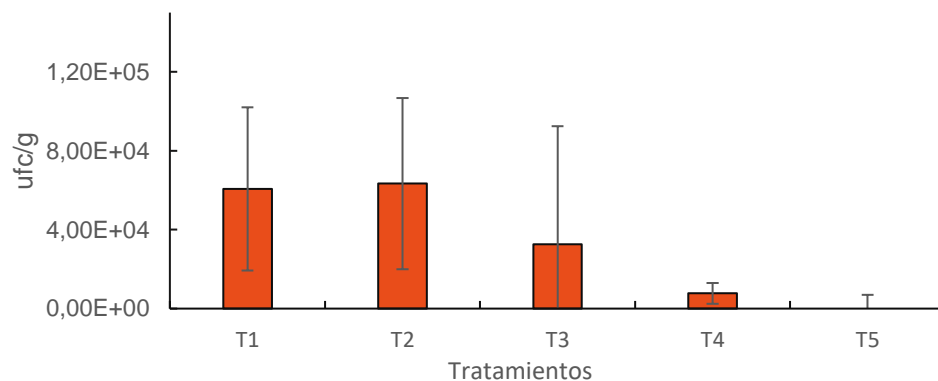


Figura 4. Cuantificación de ufc/g de *Trichoderma* spp. en suelo de las palmas tratadas con el biocontrol.

Conclusiones

- ✓ Las cepas que a nivel *in vitro* presentaron antagonismo contra *G. zonatum*, en condiciones de campo no presentaron ningún efecto.
- ✓ Se observó la persistencia de las cepas evaluadas de *Trichoderma* con el método de inoculación empleado.
- ✓ Este trabajo permite observar que se requieren estudios previos en la compatibilidad de los antagonistas.

Bibliografía

Breton, F., Hasan, Y., Lubis, Z., & De Franqueville, H. (2006). Characterization of parameters for the development of an early screening test for basal stem rot tolerance in oil palm progenies. *Oil Palm Res*, 24-36.

Castillo, S. Y., Rodríguez, M. C., González, L. F., Zúñiga, L. F., Mestizo, Y. A., Medina, H. C., ... & Sarria, G. A. (2022). *Ganoderma zonatum* is the Causal Agent of Basal Stem Rot in Oil Palm in Colombia. *Journal of Fungi*, 8(3), 230.

Druzhinina, I. S., Seidl-Seiboth, V., Herrera-Estrella, A., Horwitz, B. A., Kenerley, C. M., Monte, E., ... & Kubicek, CP (2011). *Trichoderma*: la genómica del éxito oportunista. *Nature revista microbiología*, 9 (10), 749-759.

Idris, A. S., Ariffin, D., Basri, M. W., & Kushairi, D. (2006). Technique for inoculation of oil palm germinated seeds with *Ganoderma*. 314, 14.

Sariah, M., & Zakaria, H. (2000). The use of soil amendments for the control of basal stem rot of oil-palm seedlings. En *Ganoderma diseases of perennial crops* (pp. 89-99). Wallingford UK: CABI.