

## Antibiosis “*in vitro*” entre el antagonista *Trichoderma* spp. y organismos patógenos causantes de pudriciones radicales en yuca (*Manihot esculenta* Crantz)

### Antibiosis “*in vitro*” among the antagonistic *Trichoderma* spp. and pathogens organism causing of root rot in yucca (*Manihot esculenta* Crantz)

Maryluz Folgueras Montiel<sup>1</sup>, Lidcay Herrera Isla<sup>2</sup>, Sergio Rodríguez Morales<sup>1</sup> y Xiomara Rojas Moya<sup>1</sup>.

1. Instituto de Investigaciones en Viandas Tropicales, INIVIT, Apartado 6, Santo Domingo, CP 53000, Villa Clara, Cuba, Teléfono: 53 42- 40 3102

2. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas.

E-mail: [maryluz@inivit.co.cu](mailto:maryluz@inivit.co.cu)

**RESUMEN.** En Cuba, las pudriciones radicales en yuca constituyen uno de los principales factores limitantes de la producción en la actualidad, situación que resulta favorecida por los excesos de lluvia durante la temporada ciclónica, fundamentalmente, así como por prácticas de manejo inadecuadas del cultivo. La lucha biológica se presenta como una alternativa de bajo costo ante las enfermedades ocasionadas por hongos patógenos del suelo, con una interferencia mínima con el medio ambiente. En el Laboratorio de Fitopatología del Instituto de Investigaciones en Viandas Tropicales (INIVIT) se probó el efecto antagónico *in vitro* de *Trichoderma* spp. frente a los hongos patógenos *Sclerotium rolfsii* Sacc., *Fusarium oxysporum* Schlecht y *Fusarium solani* (Sacc.), causantes de pudriciones radicales en la yuca. Se pudo comprobar que el aislamiento de *Trichoderma* spp. utilizado, inhibe el crecimiento radial de los patógenos: *S. rolfsii*, *F. oxysporum* y *F. solani*. De forma general, se manifiesta un marcado micoparasitismo por penetración. A partir de los cuatro días (96 h) este aislado produce un PICR superior al 42 %, sobresale su antagonismo frente a *S. rolfsii* (62,5 %).

**Palabras clave:** Antibiosis, control biológico, pudriciones radicales, *Trichoderma*, yuca.

**ABSTRACT.** In Cuba, yucca root rot constitutes one of the main limiting factors for present crop production, and it is favored by heavy rains during the cyclonal season mainly, as well as, inadequate crop managements. Biological control is presented as a low cost alternative against diseases caused by soil pathogenic fungi, with a minimum interference with the environment. At the Phytopathology Lab. from the Research Institute of Tropical Root and Tuber Crops (INIVIT), the “*in vitro*” antagonistic effect of *Trichoderma* spp. against pathogen fungi *Sclerotium rolfsii* Sacc., *Fusarium oxysporum* Schlecht and *Fusarium solani* (Sacc.), causing cassava root rot was tested. It was possible to determine that isolates of *Trichoderma* spp. inhibit pathogen radial growth: *S. rolfsii*, *F. oxysporum* and *Fusarium solani* (Sacc.). In general, a marked micoparasitism is shown by penetration. After four days (96 h), these isolate produce a RGIP higher than 42%, and its antagonism is outstanding against *S. rolfsii* (62,5 %).

**Key words:** Antibiosis, biological control, *Trichoderma*, root rot, yucca.

## INTRODUCCIÓN

El rendimiento de la yuca (*Manihot esculenta* Crantz) se ve afectado por la influencia, entre otros factores, de las enfermedades y plagas. Dentro de las primeras, se encuentra la pudrición de las raíces, que provoca maceración de los tejidos radicales, con olor fétido. Actualmente, esta es la enfermedad más limitante de este cultivo en algunas regiones de

Colombia, Brasil, México, Nigeria y Kenya. (Sánchez, 1997)

Las enfermedades de las raíces de la yuca no están tan estudiadas como las que afectan la parte aérea, no obstante los problemas que se presentan pueden acarrear pérdidas de más del 80 % de la producción (Booth, 1978). Diversos hongos han sido reportados

sobre las raíces de la yuca, produciendo variadas sintomatologías. En las raíces jóvenes se ha detectado la presencia de *Sclerotium*, *Pythium* y *Fusarium*, produciendo necrosis y marchitez. (CIAT, 1973)

Existen pocos estudios sobre el uso de biocontroladores para pudriciones radiculares en yuca; en otros cultivos para el control de *Phytophthora* spp. se investigaron: *Bacillus cereus*, en pudrición de raíces de soya; ectomicorrizas, en pudriciones de raíces de pino; *Bacillus subtilis* para controlar *P. cactorum* en pudriciones en manzano y *Trichoderma* spp. para enfermedad en plántulas de manzano. (Roiger y Jeffers, 1991)

En estos momentos se trabaja con el objetivo de reducir la incidencia de la podredumbre radicular de la yuca y su severidad en las zonas productoras de Cuba, se evalúa la variabilidad del agente causal y las estrategias de manejo integrado de la enfermedad mediante la investigación participativa con los productores (Rodríguez *et al.*, 2000).

La lucha biológica se presenta como una alternativa de bajo costo ante las enfermedades ocasionadas por hongos patógenos del suelo. *Trichoderma* spp. es uno de los microorganismos más estudiados como agente de biocontrol de las enfermedades de las plantas causadas por hongos fitopatógenos. Es por ello que el objetivo de este trabajo, fue probar el efecto antagónico *in vitro* de *Trichoderma* spp. frente a hongos patógenos (*Sclerotium rolfsii* Sacc., *Fusarium oxysporum* Schlecht y *Fusarium solani* (Sacc.), causantes de pudriciones en la raíces de la yuca.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se desarrolló entre los meses de mayo y junio de 2005 en el Laboratorio de Fitopatología del Instituto de Investigaciones en Viandas Tropicales (INIVIT).

Para el desarrollo del mismo se empleó una cepa de *Trichoderma* spp. perteneciente al CREE del Instituto Politécnico de Agronomía Martín Torres Ruiz de Santo Domingo y como hongos fitopatógenos se utilizaron aislamientos de *Sclerotium rolfsii* Sacc., *Fusarium oxysporum*

Schlecht y *Fusarium solani* (Sacc.), encontrados infestando raíces de yuca en parcelas experimentales del INIVIT.

El antagonismo se determinó por observaciones de la competencia por el sustrato, para lo que se utilizó el método de cultivo dual en placas de Petri (90 mm de diámetro) con medio Papa Dextrosa Agar (PDA) con pH 5,5, empleando cuatro repeticiones para cada patógeno.

Se evaluó el porcentaje de inhibición del crecimiento radial (PICR) a las 24, 48, 72 y 96 horas, empleando la fórmula de Samaniego *et al.* (1989).

$$PICR = \frac{(R_1 - R_2)}{R_1} 100$$

Donde  $R_1$  y  $R_2$  son los radios mayor y menor de crecimiento radial del hongo patógeno, respectivamente.

Los datos se procesaron mediante un análisis de varianza por rango según Kruskal-Wallis (Leach, 1977) con posterior técnica de comparación de rangos.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A partir del segundo día (48 h) de incubación, el aislamiento de *Trichoderma* empleado produjo un porcentaje de inhibición del crecimiento radial de los patógenos en estudio superior al 28 %. Se destaca una actividad antagónica superior sobre *F. solani* y *S. rolfsii* (sin diferencias estadísticas). A partir de los cuatro días (96 h) este aislado produce un PICR superior al 42 %, aunque sobresale su antibiosis frente a *S. rolfsii* (62,5 %), con diferencias significativas en relación con el resto. (Tabla 1)

La capacidad antagónica del aislamiento estudiado se mantuvo en ascenso, aunque si se comparan los resultados del PICR obtenido con el reportado por Bernal *et al.* (2001), se observa que es inferior al de los aislados estudiados por ellos frente a *F. oxysporum*, pero en ambos casos se demuestra que el hongo patógeno había dejado de crecer, mientras el antagonista continuaba creciendo hasta invadir totalmente la superficie de la colonia del hongo patógeno, lo que constituye una manifestación de los procesos de micoparasitismo.

**Tabla 1. Porcentaje de inhibición del crecimiento radial en mm de los hongos fitopatógenos debido a *Trichoderma* spp.**

Patógenos	Evaluaciones			
	48 h	72 h	96 h	120 h
<i>Sclerotium rolfsii</i>	33 a	62,5 a	62,5 a	62,5 a
<i>Fusarium solani</i>	33 a	43 b	49 b	49 b
<i>Fusarium oxysporum</i>	29 a	35 c	43 c	43 c
ES ±	0,22 NS	0,25 *	0,24 *	0,24 *

\*Medias con letras iguales en el sentido de las columnas no difieren entre sí para un nivel de significación del 5 %.

Resultados similares comparten Wells (1986), Chet (1987) y Bernal *et al.* (2001), los cuales encontraron que la mayoría de las especies de *Trichoderma* tienen un buen micoparasitismo, capaz de detectar a su hospedante a distancia. Posterior a la detección comienza la emisión de enzimas y ramas de forma atípica hacia el hongo patógeno, además de competir eficientemente por espacio y nutrientes.

## CONCLUSIONES

1. El aislamiento de *Trichoderma* spp. estudiado inhibe el crecimiento radial de los patógenos: *Sclerotium rolfsii* Sacc., *Fusarium oxysporum* Schlecht y *Fusarium solani* (Sacc.). De forma general se manifiesta un marcado micoparasitismo por penetración.

2. A partir de los cuatro días (96 h) este aislado produce un PICR superior al 42 %, sobresale su antagonismo frente a *S. rolfsii* (62,5 %).

## BIBLIOGRAFÍA

1. Bernal, A., C. Y otros: "Antagonismo *in vitro* de *Trichoderma* spp. frente a *Fusarium oxysporum* Schlecht f.sp. *cubense* (E. F. Smith) Sndy. & Hans," *Centro Agrícola* 28(2):30-32, 2001.

2. Booth, R. H: A review of root rot diseases in cassava. Cassava Protection Workshop. Seidang Selangar, West Malaysia, 1978.

3. Chet, I.: *Trichoderma*, application, mode of action and potential as biocontrol agent of soilborne plant pathogenic fungi, in CHET, I. Innovative approaches to plant diseases control, John Wiley and Sons, pp.

136-160, 1987.

4. CIAT: Centro Internacional de Agricultura Tropical. Informe Anual. Cali, Colombia, 1973.

5. Lerch, G.: *La experimentación de las Ciencias Biológicas y Agrícolas*, Edit. Científico-Técnica, La Habana, pp. 430-455, 1977.

6. Rodríguez, S. y otros: Desarrollo del cultivo de la yuca (*Manihot esculenta* Crantz) en Cuba. Reunión Anual del Consorcio Latinoamericano y del Caribe de Apoyo a la Investigación y Desarrollo de la Yuca, CLAYUCA, Cali, Colombia, pp. 26-39, 2000.

7. Roiger, D. J. and S. N. Jeffers: "Evaluation of *Trichoderma* spp. for Biological Control of *Phytophthora* crown rot and root rot of apple seedlings," *Phytopathology* 81: 910-917.

8. Samaniego, J., A. Ulloa y T. Herrera: "Hongos del suelo antagonicos de *Phymatorichum omnivorum*," *Fitopatología Mexicana* 7(1): 86-95, 1989.

9. Sánchez, Nuby Jackeline: Caracterización de *Phytophthora* spp. agente causal de pudrición en raíz de yuca (*Manihot esculenta* Crantz) utilizando pruebas de patogenicidad y técnicas moleculares, 173 pp., Tesis (Ingeniero Agrónomo). Universidad Nacional de Colombia, 1997.

10. WELLS, H. D.: *Trichoderma* as biocontrol agent, in. Biocontrol of plant diseases. K. G. Mukeri and K. L. Garg (Eds.) Vol. 1 CRS Press. pp. 71-82, Inc Boca Ratón, Florida.

Recibido: 17/Febrero/2007

Aceptado: 26/Noviembre/2007