

Antagonismo *in vitro* de *trichodermaspp.* Sobre *Fusarium oxysporum* S., agente causal de la pudrición radical en cítricos

OTERO-SANCHEZ, Marco A.*†, MICHEL-ACEVES, Alejandro C., ARIZA-FLORES, Aristeo BARRIOS-AYALA, Rafael

Recibido 1 Abril, 2015; Aceptado 04 Octubre, 2015

Resumen

Con fines de Biocontrol de enfermedades en los cítricos, se evaluó la actividad antagónica de *Trichodermaspp.*, sobre *Fusarium oxysporum* S., agente causal de la pudrición radical en cítricos. Mediante la prueba del papel celofán se registraron bajos porcentajes de inhibición de *Trichoderma* sobre *F. oxysporum* de 17.2-22.0 %. La actividad antagónica se cuantificó con la técnica de cultivos apareados, obteniendo valores de 4.0 días a primer contacto; la zona de intersección con un área de 1.6 cm; y la clase de antagonismo registrada fue del 1 y 2. Se realizó también en forma complementaria, una prueba de fungicidas *in vitro*, evaluando los productos: y Oxiclورو de Cobre, Captán y Benomylo, registrándose porcentajes de inhibición del fitopatógeno del 100%, en los tres fungicidas. Considerando los resultados y comparando la eficiencia de los fungicidas evaluados *in vitro*, se establece que las cepas evaluadas de *Trichoderma* presentaron en control eficiente de *F. oxysporum*; por lo que se sigue evaluando cepas más eficientes.

Cítricos, pudrición radical, producción orgánica

Citación: OTERO-SANCHEZ, Marco A., MICHEL-ACEVES, Alejandro C., ARIZA-FLORES, Aristeo BARRIOS-AYALA, Rafael. Antagonismo *in vitro* de *trichodermaspp.* Sobre *Fusarium oxysporum* S., agente causal de la pudrición radical en cítricos. Revista de Simulación y Laboratorio 2015, 2-5: 102-105

Abstract

Purposes of Biocontrol of diseases in citrus fruits, was evaluated the antagonistic activity of *Trichoderma spp.*, on *Fusarium oxysporum* S., agent causal of radical rot on citrus. Test paper cellophane were low percentages of inhibition of *Trichoderma* on *f. oxysporum* 17.2-22.0%. The antagonistic activity was quantified with the technique of crop paired, obtaining values of 4.0 days to first contact; the area of intersection with an area of 1.6 cm; and the kind of antagonism registered was 1-2. Held also in supplementary form, proof of *in-vitro* fungicidal, evaluating the products: and copper oxychloride, Captan and Benomylo, registering inhibition percentages of the fitopatógeno of 100%, with the three fungicides. Considering the results and comparing the efficiency of fungicides evaluated *in vitro* sets that evaluated strains of *Trichoderma* had no efficient control of *F. oxysporum*; by the suggest evaluate others strains more efficient.

Citrus, radical rot, organic production

*Correspondencia al Autor (Correo Electrónico: motero_sanchez@yahoo.com.mx)

†Investigador contribuyendo como primer autor

Introducción

Pudrición radical en cítricos constituye una de las principales limitantes del cultivo del limón mexicano, en el trópico seco mexicano y particularmente en suelos arcillosos con deficiente drenaje.

El control biológico constituye una excelente alternativa, ya que generan grandes beneficios al productor y al medio ambiente. Existen microorganismos eficientes para el control de éstas enfermedades, entre ellos *Trichodermaspp.*, es un hongo antagonista que se ha utilizado con éxito, en diferentes cultivos para el control de enfermedades causadas por hongos (Michel-Aceves *et al.*, 2005).

La presente investigación en condiciones *in vitro* considera la aplicación de de cepas nativas de *Trichodermaspp.*, como alternativa de control de la pudrición de radical en limón, en comparación los fungicidas sintéticos tradicionalmente aplicados por el productor.

Metodología

El estudio se realizó en el en un huerto experimental de cítricos del CSAEGRO-SAGARPA, ubicado en el km 14.5, carretera Iguala-Cocula, 18°15'38'' LN y 99°39'6.4'' LW, y a una altitud de 640 m. El clima predominante en la región es del tipo Awo(w)(i)g que corresponde al más seco de los sub-húmedos, con lluvias en verano y sin estación invernal definida (García, 1987).

Se colectaron muestras de raíces con síntomas característicos de la enfermedad, de árboles de limón mexicano. También se colectaron muestras de suelo para aislar el hongo antagonista *Trichodermaspp.*, se utilizó la metodología propuesta por Roiger y Jeffers (1991).

Los aislamientos se realizaron en el laboratorio de biotecnología del CSAEGRO; *Trichoderma* se aisló por el método de dilución en placa y *F. oxysporum*, mediante pruebas de patogenicidad (Agrius, 2005).

Se realizaron tres experimentos *in vitro*. El primer experimento consistió en la selección de cepas de *Trichoderma* para lo cual se utilizó el método del papel celofán (Dennis y Webster, 1971). En el segundo experimento se midió la actividad antagonica de tres cepas y un testigo, mediante la técnica de Cherif y Benamou (1990). Y en el tercer experimento se evaluaron tres fungicidas específicos para el control del fitopatógeno *F. oxysporum* (PLM, 2014).

El análisis estadístico consistió en un análisis de varianza de acuerdo al diseño experimental completamente al azar, una comparación de medias mediante la prueba de rangos múltiples de Tukey ($p \leq 0.05$), para todas las variables con significancia estadística. Los datos que no presentaron una distribución normal, fueron transformados mediante la fórmula: $\sqrt{x+0.5}$ (Reyes, 1981). Se utilizó el paquete estadístico SAS (SAS, 1999).

Resultados y discusión

Actividad inhibitoria de *Trichoderma*

En cuanto al crecimiento del fitopatógeno *F. oxysporum*, se registraron diferencias significativas a los dos, tres y cuatro días después de la siembra; no ocurriendo lo mismo para el porcentaje de inhibición, el cual fue de apenas del 17.2-21.96%. Resultados diferentes fueron reportados por Michel (2001) y por Hernández y Rangel (2001), con porcentaje de inhibición del 69.7-77.8%. y lo cual refleja una baja capacidad antagonica de nuestras cepas evaluadas *in vitro*.

Antagonismo de *Trichoderma* en cultivos apareados contra *P. parasítica*.

Con relación a la variable **días a primer contacto**, las tres cepas tuvieron un comportamiento similar con una velocidad promedio de 4.0 días. Dicho valor es menor a los reportados en 2003 por Santamaría (5.8-8.5) y Anicasio en 2009 (5.3-8.9). Con respecto a la variable **zona de intersección**, las tres cepas presentaron una baja agresividad (0.9-1.9 cm). Resultados similares fueron presentados por Najera (2011) con 2.24 cm y Valenzo (2005) con 2.35-4.17 cm; lo cual indica la capacidad antagonista del fitopatógeno.

La clasificación del tipo de antagonismo, de acuerdo con la clasificación de Bell *et al.*, 1999, se registraron clase uno y clase dos, lo cual indica cierto antagonismo *in vitro* de *Trichoderma* solo en esta variable, aunque por sí sola no es suficiente.

Prueba de fungicidas *in vitro*

Finalmente y con respecto a la prueba de fungicidas *in vitro*, los tres agroquímicos (oxicloruro de cobre, Captán y Benomilo) presentaron una inhibición del 100% de crecimiento de fitopatógeno (Figura 1).

Cepa	Inhibición (%)	Primer contacto (Días)	Zona de Intersección (cm)	Clase Antagonismo
Cepa 1	21.96 a	4.0 a	1.9 a	2 b*
Cepa 2	14.76 a	4.0 a	0.9 b	2 b
Cepa 3	17.21 a	4.0 a	1.9 a	1 a

Tabla 1 Antagonismo de tres cepas de *Trichoderma* *in vitro* sobre *F. oxysporum*. *Medias con la misma letra dentro de columna son estadísticamente iguales (Tukey $P \leq 0.05$).

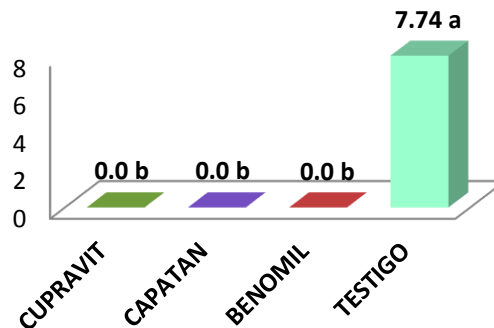


Figura 1 Evaluación de fungicidas *in vitro* para el control de *F. oxysporum*.

Conclusiones

Las cepas evaluadas, no presentaron una suficiente capacidad antagonista para el control *in vitro* de *F. oxysporum*. En este sentido se sugiere continuar evaluando más cepas para seleccionar aquellas con mayor agresividad y capacidad de control *in vitro*. Continuar posteriormente con las evaluaciones en invernadero y/o en campo para validar su eficiencia bajo estas condiciones.

Referencias

- AGRIOS, N.G. (2005). Plant Pathology. 5th edition. Elsevier Academic Press Publications. 922 p.
- BARNETT, H. L.; HUNTER, B. (1997). Illustrated general imperfect fungi. Third edition. Burgess Publishing Company. Minneapolis, USA. 241 p.
- MICHEL, A. A. C.; OTERO, S. M. A.; REBOLLEDO, D. O.; LEZAMA, G. R.; ARIZA, F. R.; BARRIOS, A. A. (2005). Producción y efecto antagonista de quitinasas y glucanasas por *Trichoderma* spp., en la inhibición de *Fusarium subglutinans* y *Fusarium oxysporum* *in vitro*. Revista Chapingo, Serie Horticultura 11:273-278.

ROIGER, D. J.; JEFFERS, S. N.; CALDWELL, R. W. (1991). Occurrence of *Trichoderma* species in apple orchard and woodland soils. *Soil Biology and Biochemistry* 23:353-359.

BELL, D. K. WELL, H. D. AND MARKHAM, C.R. 1982. “*in vitro*” antagonism of *Trichoderma* species against six fungai plant pathogens. *Phytopathology* 72:379-382.