

Biocontrol de *Phytophthora parasítica* D. en Limón Mexicano en el Valle de Cocula, Gro

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

Recibido 23 Mayo, 2015; Aceptado 10 Noviembre, 2015

Resumen

Se evaluó la actividad antagonista *in vitro* de tres cepas de *Trichoderma* spp., sobre *Phytophthora parasítica* D., agente causal de la gomosis y pudrición de la base del tallo y raíz en cítricos. Mediante la prueba del papel celofán se registraron porcentajes de inhibición de *Trichoderma* sobre *P. parasítica* del 100%. La actividad antagonista se cuantificó con la técnica de cultivos apareados, obteniendo valores de 4.6 días a primer contacto; la zona de intersección con un área de 14.6 cm²; 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 Oxiclóruo de Cobre, Captán y Benomilo, registrándose porcentajes de inhibición del fitopatógeno del 100%, en todos los casos. Finalmente y considerando la capacidad inhibitoria de *Trichoderma* spp., comparado con el efecto de los fungicidas evaluados *in vitro*, se estableció *Trichoderma* como una alternativa promisoría en el biocontrol de *P. parasítica*, en sistemas de producción orgánica.

Cítricos, gomosis, producción orgánica

Citación: OTERO-SANCHEZ, Marco A., MICHEL-ACEVES, Alejandro C., ARIZA-FLORES, Rafael, BARRIOS-AYALA, Aristeo. Biocontrol de *Phytophthora parasítica* D. en Limón Mexicano en el Valle de Cocula, Gro. Revista de Simulación y Laboratorio 2015, 2-5: 98-101

Abstract

Assessed the antagonistic activity *in vitro* of three strains of *Trichoderma* spp., *Phytophthora parasítica* on D., causal agent of the gummosis and rot at the base of the stem and root in citrus. Through the test of the cellophane were inhibition percentages of *Trichoderma* on *P. parasítica* of 100%. The antagonistic activity was quantified with the technique of crop paired, obtaining values of 4.6 days to first contact; the area of intersection with an area of 14.6 cm²; 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 benomyl, registering inhibition percentages of the fitopatógeno of 100%, in all cases. Finally and whereas the inhibitory capacity of *Trichoderma* spp., compared the effect of fungicides evaluated *in vitro* is set to *Trichoderma* as a promising alternative to the biocontrol of *P. parasítica* in systems of organic productions.

Citrus, mostly root and stem, organic production

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

†Investigador contribuyendo como primer autor

Introducción

El control de las enfermedades en cítricos se ha realizado tradicionalmente con productos químicos, adoptado desde hace décadas por los productores; sin embargo, los costos de producción resultan muy elevados, aunado a problemas altamente relacionados con la contaminación de suelo y agua, dan como resultado un método de control insostenible.

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 (Infante *et al.*, 2009).

Por tal motivo en la presente investigación en condiciones *in vitro* se considera la aplicación de de cepas nativas de *Trichodermaspp.*, como alternativa de control de la pudrición de radical en limón mexicano, en comparación los fungicidas sintéticos recomendados.

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 tejido 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 *P.parasítica* (Michel-Aceves *et al.*, 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 antagónica** 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 *P.parasítica* (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 *P.parasítica*, a los 15 días después de la siembra, se registraron diferencias altamente significativas; ocurriendo lo mismo para el porcentaje de inhibición. Se registró una inhibición de crecimiento del fitopatógeno del 100% en todas las cepas. Es interesante denotar que estos resultados son superiores a los reportados por Santamaría en (2003) y por Anicasio (2009), con el 86% y 88% de inhibición, respectivamente.

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

En la tabla 1 uno, se presentan las variables relativas al antagonismo de *Trichoderma*. La variable **días a primer contacto** mide la velocidad de crecimiento del antagonista en comparación con el fitopatógeno, al respecto las tres cepas tuvieron un comportamiento similar con una velocidad promedio de 4.6 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, la cepa uno presentó una mayor agresividad (3.14). Resultados similares (4.06) fueron presentados por Anicasio en 2009.

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 una gran capacidad antagónica *in vitro*.

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	100 a	4.4 a	3.14 a	2 b*
Cepa 2	100 a	4.8 a	0.92 b	2 b
Cepa 3	100 a	4.6 a	0.74 b	1 a

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

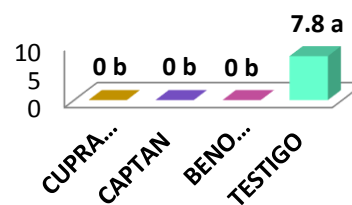


Figura 1 Evaluación de fungicidas *in vitro* para el control de *P. parasítica*, D.

Conclusiones

Se seleccionaron dos cepas nativas del hongo antagonista *Trichoderma* spp., con porcentajes de inhibición sobre el hongo fitopatógeno del 100 %, y antagonismo clase uno y dos, lo que evidencia su potencial antagónico *in vitro* sobre *P. parasítica*, en este sentido se sugiere continuar con las evaluaciones en invernadero y/o en campo para validar su eficiencia en el biocontrol de la enfermedad.

Referencias

BARNETT, H. L.; HUNTER, B. (1997). Illustrated general imperfect fungi. Third edition. Burgess Publishing Company. Minneapolis, USA. 241 p.

Infante, D., Martínez, B., Gonzales, N. y Reyes, Y. 2009. Mecanismos de acción de *Trichoderma* frente a hongos fitopatógenos. Revista de protección vegetal La Habana. Cuba. 24(1):14-21

MICHEL, A. A. C.; OTERO, S. M. A.; REBOLLEDO, D. O.; LEZAMA, G. R.; ARIZA, F. R.; BARRIOS, A. A. (2005). Producción y efecto antagónico 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.