

# Evaluación de diferentes concentraciones de *Trichoderma* spp. contra *Fusarium oxysporum* agente causal de la pudrición de plántulas en papaya (*Carica papaya* L.) en Tuxpan, Veracruz, México

Antagonistic comparison of *Trichoderma* spp. against *Fusarium oxysporum*, causal agent of damping off of seedlings in papaya in Tuxpan, Veracruz, México.

**Julio César González-Cárdenas\*, José Manuel Maruri-García, Alfredo González-Acosta**

Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias de la Universidad Veracruzana, Campus Tuxpan. Carretera Tuxpan-Tampico km 7.5 S/N Col. Universitaria. C.P. 92860. Tuxpan, Veracruz, México.

Email: juceglez@hotmail.com; juceglez@yahoo.com.mx; jmmarurig@hotmail.com; alfredoglezac@hotmail.com. \* Autor para correspondencia.

## RESUMEN

Se comparó la eficiencia del hongo *Trichoderma* spp contra *Fusarium oxysporum* aislados de suelos en donde se cultivaba papayas y que presentaban incidencia de agente causal de la pudrición de plántulas en papaya, se utilizó el diseño experimental completamente al azar con cinco tratamientos y cuatro repeticiones. Los tratamientos consistieron en diferentes dosificaciones de *Trichoderma* sp., y una sola dosificación de *Fusarium oxysporum*. El T1 *Trichoderma* sp.  $10^6$  + *Fusarium oxysporum*  $10^6$ , T2 *Trichoderma* sp  $10^4$  + *Fusarium oxysporum*  $10^6$ , T3 *Trichoderma* sp.  $10^3$  + *Fusarium oxysporum*  $10^6$ , T4 *Trichoderma* sp.  $10^2$  + *Fusarium oxysporum*  $10^6$  y el T5 Testigo (*Fusarium oxysporum*  $10^6$ ). Se utilizaron macetas pequeñas con un sustrato previamente esterilizado. El sustrato se infestó con *Fusarium oxysporum* a la concentración de  $10^6$ , se dejaron ocho días para realizar el trasplante en los tratamientos, previo al trasplante, la plántulas se inocularon con *Trichoderma* a las concentraciones evaluadas en los tratamientos en un medio líquido. Las variables de respuesta que se midieron fueron: Altura de plantas a los 10, 20 y 30 días después del trasplante. Los resultados de comparar mediante la prueba de comparación de medias por el método Tuckey para una probabilidad del 5% mostró que no hubo significancia entre los tratamientos T2, T3, T4 y T5, ya que la plantas murieron a causa de la infección de *Fusarium oxysporum* y que en el T1 que consistió en *Trichoderma* sp.  $10^6$  + *Fusarium oxysporum*  $10^6$  hubo diferencias altamente significativas en comparación con los demás tratamientos ya que la planta continuó con su crecimiento.

**Palabras clave:** Papaya, *Carica papaya*, *Trichoderma*, *Fusarium oxysporum*, Antagonismo

## ABSTRACT

We compared the efficiency between the fungi *Trichoderma* sp. and *Fusarium oxysporum* isolated from soils were papayas were grown and that presented occurrence of the causal agent of damping-off of seedlings. A randomly designed was used with five treatments and four repetitions. The treatments consisted of different dosages of *Trichoderma* sp. and one single dosage of *Fusarium oxysporum*. T1 *Trichoderma* sp.  $10^6$  + *Fusarium oxysporum*  $10^6$ . T2 *Trichoderma* sp  $10^4$  + *Fusarium oxysporum*  $10^6$  T3 *Trichoderma* sp.  $10^3$  + *Fusarium oxysporum*  $10^6$  T4 *Trichoderma* sp.  $10^2$  + *Fusarium oxysporum*  $10^6$  T5 Control (*Fusarium oxysporum*  $10^6$ ). We used small pots with a sterilized soil. Then the soil was infested with *Fusarium oxysporum* with a concentration of  $10^6$ , and left for eight days before transplanting to the treatments. Before transplanting, seedlings were inoculated with *Trichoderma* sp. The different concentrations. The results show that there were not significant differences between treatments T2, T3, T4 and T5 because the plants died due to infection with *Fusarium oxysporum* and T1 showed significant differences and the plant grew continuously.

**Key words:** Papaya, *Carica papaya*, *Trichoderma*, *Fusarium oxysporum*, Antagonism

## INTRODUCCIÓN

La papaya es uno de los cultivos tropicales de mayor importancia en México. El estado de Veracruz ocupa el primer lugar en este país con una superficie de 11.629 ha, del cual corresponde a un 57% de la superficie nacional (FAO, 1998).

La pudrición de plántulas es una enfermedad común de este cultivo cuyos síntomas se encuentra la pudrición en la base del tallo al nivel del suelo, que puede subir hacia el tallo, lo cual ocasiona el acame de las plantas, marchitez y muerte de las plántulas (Álvarez y Nishijima, 1987).

En contraste sobre las practicas de control de enfermedades de las plantas, especialmente aquella impuestas sobre el uso de los pesticidas, el control biológico se ha incrementado, capturando la imaginación de muchos fitopatólogos y que se está tomando como claro adelanto, utilizando como método dentro de las practicas de cultivo para el control de patógenos del suelos (Well *et al.*, 1972). *Trichoderma* es un hongo comúnmente utilizado en este tipo de biocontrol, con el cual se han conseguido buenos resultados frente algunos patógenos del suelo (Cook y Baker, 1983). El presente trabajo de investigación tiene como objetivos los siguientes: 1) Determinar la efectividad antagónica de *Trichoderma* spp. aislados de suelos contra *Fusarium oxysporum* causante de la muerte de las plántulas de papaya en el vivero y 2) Determinar las concentraciones adecuadas de *Trichoderma* spp. para el control de *F. oxysporum*.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se realizó en la Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias de la Universidad Veracruzana dentro del Laboratorio de Parasitología Agrícola ubicada en el Kilómetro 7.5 en la Carretera Tuxpan – Tampico. El aislamiento del hongo *F. oxysporum* se hizo a partir de plántulas de papayo que presentaban una pudrición de plántulas. El aislamiento de la cepa *Trichoderma* sp se realizó a partir del sustrato de hojarasca de monte utilizado en la siembra de viveros y semilleros de diferentes cultivos de la región. De las colonias del hongo *Fusarium* que se aislaron, se preparó inóculo cultivando la cepa en el medio Papa-Sacarosa-Agar (PSA) durante diez días a temperatura de laboratorio; posteriormente se procedió a licuar el medio con el crecimiento del inóculo. De los matraces que contenían los macroconidios y microconidios del hongo se sacó una muestra de 1 ml con una micropipeta estéril, se depositó en un hemocitómetro Neubauer y con la ayuda del microscopio compuesto se determinó el número de microconidios/ml y mediante dilución se ajusto a una concentración de  $10^6$  esporas/ml.

Para el caso de las cepas del hongo *Trichoderma* sp. De las colonias que se aislaron. Se preparó el inóculo cultivando la cepa en el medio Papa-Dextrosa-Agar (PDA) durante diez días a temperatura de laboratorio, posteriormente se procedió a licuar el medio con el crecimiento del inóculo. De los matraces que contenían las esporas del hongo, se sacó una muestra de 1ml con una

micropipeta, se depositó en un hemocitómetro Neubauer y con la ayuda del microscopio compuesto se determinó el número de esporas/ml y mediante diluciones se ajustaron a diferentes concentraciones.

Se utilizó un diseño experimental completamente al azar. Los tratamiento para evaluar la actividad antagónica de *Trichoderma* sp. contra *F. oxysporum* fueron las siguientes: dosificaciones de *Trichoderma* sp., y una sola dosificación de *F. oxysporum*. Los tratamientos fueron los siguientes:

T1: *Trichoderma* sp.  $10^6$  + *F. oxysporum*  $10^6$   
 T2: *Trichoderma* sp  $10^4$  + *F. oxysporum*  $10^6$   
 T3: *Trichoderma* sp.  $10^3$  + *F. oxysporum*  $10^6$   
 T4: *Trichoderma* sp.  $10^2$  + *F. oxysporum*  $10^6$   
 T5: Testigo (sin *Trichoderma* sp.) + *F. oxysporum*  $10^6$

Las variables de respuesta que se evaluaron fueron: altura de plantas a los 10, 20 y 30 días después del transplante. Se utilizaron vasos de plásticos que se llenaron de 200 g. de sustrato previamente esterilizados en una autoclave vertical. Cada tratamiento se repitió cuatro veces en donde cada tratamiento contenía una planta. El sustrato se infestó con *F. oxysporum* a la concentración de  $10^6$ , se dejaron ocho días para realizar el transplante de las plántulas de papaya de la variedad Maradol en los tratamientos, previo al transplante, las plántulas se inocularon con *Trichoderma* a las concentraciones evaluadas en los tratamientos en un medio líquido.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El análisis estadístico y la prueba de comparación de medias por el método de Tukey (cuadro 1) para una probabilidad del 5 % muestra que no hubo diferencias significativas entre los tratamientos T2 (*Trichoderma* sp  $10^4$  + *F. oxysporum*  $10^6$ ), T3 (*Trichoderma* sp.  $10^3$  + *F. oxysporum*  $10^6$ ), T4 (*Trichoderma* sp.  $10^2$  + *F. oxysporum*  $10^6$ ), T5 (*F. oxysporum*  $10^6$ ) en todas las variables de respuesta medidas debido a que las plantas después de 10 días de ser transplantadas murieron debido a la infección del hongo *Fusarium oxysporum* a la dosis empleada, mostrándose diferencias estadísticamente significativas entre el tratamiento 1 que consistió en *Trichoderma* sp.  $10^6$  + *F. oxysporum*  $10^6$  las plantas continuaron su desarrollo normalmente. Estos resultados concuerdan con los reportados por Lo *et al.*, (1994) en donde observaron que la aplicación de *Trichoderma* a una concentración de  $1 \times 10^6$  controló

a un buen número de hongos del suelo. Adams (1990) y Harman *et al.*, 1996 comentan que el hongo *Trichoderma harzianum* ha sido utilizado como un agente de biocontrol para la protección de enfermedades de las plantas, raíces, semillas y de frutas en almacenamiento, mientras que Harman y Nelson (1994) observaron que la aplicación de *Trichoderma harzianum* en semillas de melón redujo la incidencia de *F. oxysporum* de un 37,5 a un 46,3%.

### CONCLUSIONES

La cepa de *Trichoderma* spp. aislada de suelos en la ciudad de Tuxpan, Veracruz, México, a concentraciones de  $10^6$  resultan efectivas contra *Fusarium oxysporum* causante del damping-off de plántulas de papaya en Tuxpan, Veracruz, México.

### LITERATURA CITADA

Adams, P. B. 1990. The potential of mycoparasites for biological control of plant diseases. *Annu. Rev. Phytopathol.* 28: 59-72.

Alvarez A. M, W. T. Nishijima. 1987. Postharvest diseases on papaya. *Plant Diseases.* 71 (8): 681-686. p.

Cook, R. J. and K. F. Baker. 1983. The nature and practice of biological control of plant pathogens. American Phytopathological Society, St. Paul, MN, 539 p.

FAO. 1998. <http://fao.org>. Base de datos estadísticos de cultivos primarios. Última visita 08 de noviembre de 2005.

Harman, G. E. and E. B. Nelson. 1994. Mechanisms of protection of seed and seedlings by biological control treatments: Progress and prospects. T. Martin, ed. British Crop Protection Council, Nottingham, England, UK.

Harman, G. E.; B. Latorre; E. Agosin; R. S. Martin; D. G. Riegel; P. A. Nielsen; A. Tronsmo and R. C. Peterson. 1996. Biological and integrated control of *Botrytis* bunch rot of grape using *Trichoderma* spp. *Biol. Control.* 7: 259-266.

Lo, C. T.; E. B. Nelson and G. E. Harman. 1994. Biological control of *Fusarium* wilt of greenhouse grown chrysanthemums. *Plant Disease* 69: 167-169.

Well H. D.; D. K. Bell and C. A. Jaworski. 1972. Efficacy of *Trichoderma harzianum*. As a biocontrol for *Sclerotium rolfii*. *Phytopathology* 62: 442-447.

Cuadro 1. Promedios de la altura de las plántulas (cm) de papaya (*Carica papaya* L.) a los 10, 20 y 30 días después del transplante en la Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias de la Universidad Veracruzana, Tuxpan, Veracruz, México.

Tratamientos	Altura de plántulas (cm) a días después del transplante					
	10		20		30	
<i>Trichoderma</i> sp. $10^6$ + <i>F. oxysporum</i> $10^6$	5,00	A †	5,75	A	7,38	A
<i>Trichoderma</i> sp $10^4$ + <i>F. oxysporum</i> $10^6$	1,42	B	0,00	B	0,00	B
<i>Trichoderma</i> sp. $10^3$ + <i>F. oxysporum</i> $10^6$	1,20	B	0,00	B	0,00	B
<i>Trichoderma</i> sp. $10^2$ + <i>F. oxysporum</i> $10^6$	1,00	B	0,00	B	0,00	B
Sin <i>Trichoderma</i> sp. + <i>F. oxysporum</i> $10^6$	1,00	B	0,00	B	0,00	B

† Prueba de Comparación de Medias por el método de Tuckey a una probabilidad del 5 %. Letras diferentes indican promedios estadísticamente diferentes.