

APLICACIÓN DE *Trichoderma harzianum* Rifai EN EL MANEJO DE ENFERMEDADES RADICULARES EN VIVEROS DE PAPAYA (*Carica papaya* Lin.)

Maximiliano W. Caballero Álvarez, Yamila Torres González y Nilo Maza Estrada
Instituto de Investigaciones de Viandas Tropicales (INIVIT), Apartado 6, Santo Domingo CP: 53000, Villa Clara, Cuba.

*Autor para la correspondencia: semillasfb@inivit.cu

RESUMEN

En Cuba los frutales son cultivos de gran importancia, y dentro de ellos, la papaya constituye una de las especies con mayores perspectivas. Los viveros forman parte elemental en el desarrollo de una plantación, y el principal problema a afrontar en estos es la pudrición radical, enfermedad común cuyos síntomas se encuentran en la base del tallo al nivel del suelo, y avanzan con rapidez hacia el tallo y la raíz, lo que ocasiona marchitez y muerte de las plántulas. Con el objetivo de evaluar la efectividad, dosis y frecuencia de aplicación del hongo antagonista *Trichoderma harzianum* Rifai en el control de esta enfermedad, se desarrolló la presente investigación en el Instituto de Investigaciones de Viandas Tropicales (INIVIT), desde agosto del 2014 hasta mayo del 2015. Se empleó como material de siembra, semilla básica del cultivar 'Maradol Roja'. Se evaluaron siete tratamientos del biopreparado con una concentración de $3,2 \times 10^9$ conidios.gramo⁻¹ en formulación sólida y líquida. Los resultados no mostraron diferencias estadísticas significativas en cuanto a la forma de aplicación utilizada, con mayor eficiencia en su presentación líquida. La mejor respuesta a las dosis estudiadas en relación a las variables porcentaje de infestación del sistema radical, altura y diámetro del tallo de las plántulas, se observó al utilizar entre 4 y 6 g.bolsa⁻¹ y 4 y 6 ml.bolsa⁻¹, con frecuencia de aplicación cada 10 días, lo que constituye una alternativa eficiente para obtener resultados favorables en la producción de plántulas, atenuando el uso de agroquímicos como táctica de combate de esta patología.

Palabras claves: papaya, pudrición radical, *Trichoderma*, viveros.

APPLICATION OF *Trichoderma harzianum* Rifai AGAINST ROOT DISEASES IN PAPAYA NURSERIES (*Carica papaya* Lin.)

ABSTRACT

Fruit trees are crops of great importance in Cuba, among them, papaya is one of the species with the greatest prospects. Nurseries are elementary in the development of a plantation and radical rot is the main problem to be faced in there. Radical rot is a common disease, its symptoms appear at the base of the stem at ground level, and move rapidly to stem and root; this causes wilting and death of seedlings. The present research was carried out at Research Institute of Tropical Root and Tuber Crops (INIVIT) from August 2014 until May 2015, its main objective was to evaluate effectiveness, dose and frequency of application of the antagonistic fungus *Trichoderma harzianum* Rifai, in the control of this disease. Basic seed of the 'Maradol Roja' cultivar was used as planting material. Seven treatments of biopreparation were evaluated with a concentration of 3.2×10^9 conidia.gram⁻¹ in solid and liquid formulation. Results did not show significant statistical differences for the different types of application, with greater

efficiency in its liquid presentation. The best response to the studied doses was observed when using 4 to 6 g.bag⁻¹ and 4 to 6 ml.bag⁻¹, in relation to the following variables: infection percentage of root system, height and stem diameter of the seedlings, with a treatment frequency every 10 days. This is an efficient alternative in order to obtain favorable results in the production of seedlings, reducing the use of agrochemicals to fight this pathology.

Keywords: nurseries, papaya, radical rot, *Trichoderma*.

INTRODUCCIÓN

La pudrición radical de la papaya es considerada una de las enfermedades más importantes que afectan a este cultivo a escala mundial. En Cuba también provoca pérdidas considerables en todas las plantaciones en fomento, sin embargo, su impacto más notable está relacionado con la reducción en la vida útil de los viveros y la plantación (Pérez *et al.*, 2007).

El agente causal de esta enfermedad ha sido identificado como *Phytophthora palmivora* (Butler), que también causa pudrición de los frutos de papaya; en Hawai, *P. capsici* ha sido también asociado a una pudrición de los frutos (Ko, 1987), aunque también la especie parasítica ha sido relacionada con la pudrición radical en la papaya (Erwin y Bartnicki, 1983). Otro agente de importancia es el *Pythium aphanidermatum* citado por Pérez *et al.* (2007) e informada en Cuba por Herrera *et al.* (1994).

Las posibilidades de sustituir o disminuir el uso de productos químicos en el control de enfermedades producidas por hongos del suelo abren una ventana a la investigación de técnicas como alternativas en el control biológico, realizando numerosos estudios, que prueban el efecto antagonista de diversas especies de hongos entre ellas *Trichoderma harzianum* Rifai. Hernández *et al.* (2009) manifiestan la necesidad de encontrar mecanismos que eleven la productividad del campo para lo que han impulsado la búsqueda de estrategias de control de enfermedades agrícolas que constituyan alternativas eficientes al control químico y que impliquen disminuir el riesgo ambiental y sanitario sin arriesgar la salud humana, lo que constituye un gran reto para la agricultura y su desarrollo.

Según Cook y Baker (1983), *T. harzianum* es un hongo utilizado en este tipo de control biológico, con lo que se han conseguido buenos resultados frente a algunos patógenos del suelo, ya que entre sus muchos mecanismos de acción se encuentra una colonización más rápida que el agente patógeno.

Obregon (2008) y Astorga *et al.* (2014) aseguran que *Trichoderma harzianum* Rifai, es el enemigo natural de muchos patógenos entre ellos, los que pertenecen a los géneros *Rhizoctonia*, *Mucor*, *Pythium*, *Phytophthora*, *Fusarium*, *Rhizopus*, *Botrytis*, *Colletotrichum* entre otros, además, ayuda a reducir los nemátodos, controlando la pudrición de la raíz, marchitamiento y ahogamiento y aseguran que el mecanismo de acción del *T. harzianum* al ser aplicado a las raíces, consiste en la formación de una capa protectora, haciendo una simbiosis. El hongo se alimenta de los exudados de las raíces, que son protegidas por él y al mismo tiempo, reduce o elimina las fuentes de alimento del microorganismo patógeno.

En el manejo de la enfermedad según establece el Instructivo Técnico para el cultivo de la papaya (2007), el uso de fungicidas para su control se garantiza con el uso de Acylamidas (Mefenoxam y análogos); Propamocarb y Fenamidone, en tratamientos al suelo antes de establecer el vivero.

Con el objetivo de evaluar la efectividad, dosis y frecuencia de aplicación del hongo antagonista *Trichoderma harzianum* Rifai en el control de la enfermedad, se realizó el presente trabajo.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se desarrolló en el Instituto de Investigaciones de Viandas Tropicales (INIVIT), durante el período comprendido entre agosto del 2014 y mayo del 2015, en las áreas de viveros de papaya. Como agente de control biológico se empleó el hongo *T. harzianum* obtenido en los Laboratorios de Sanidad Vegetal de la provincia de Sancti Spíritus en formulación sólida con una concentración de $3,2 \times 10^9$ conidios.gramo⁻¹. Se evaluaron dos formas de aplicación del biopreparado comercial: sólido y líquido. Para la preparación fue molinado el material y para la formulación líquida se disolvieron de 0,5 a 6 g del biopreparado en 1 L de agua. Se agitó vigorosamente por varios minutos y se dejó reposar durante 30 minutos, se filtró antes de su aplicación a razón de 0,5 a 6 ml.bolsa⁻¹. Para el tratamiento sólido se hicieron pesadas desde 0,5 hasta 6 g.bolsa⁻¹, para su posterior aplicación al sustrato del vivero.

Su forma de preparación permitió que su viabilidad fuera del 100%, al no sufrir el hongo ningún deterioro por procesos de formulación. Los bioensayos del Laboratorio Provincial de Sanidad Vegetal de Sancti Spíritus muestran que es patogénico en más del 95%. El sustrato que se utilizó para el vivero fue analizado previamente por el Laboratorio Provincial de Sanidad Vegetal en Villa Clara, donde se detectó la presencia del patógeno del suelo *Phytophthora palmivora* (Butler), microorganismo identificado como agente causal de esta enfermedad (Mora *et al.*, 1980).

El diseño empleado en los dos casos, fue un bifactorial (biopreparado sólido y líquido) con bloques al azar de ocho tratamientos, cuatro réplicas y 20 plantas evaluables por tratamiento de aplicación de *T. harzianum* molinado y en suspensión, añadido a las bolsas en las dosis mostradas en la tabla 1.

Tabla 1. Dosis de Biopreparado de *Trichoderma* sólido y líquido utilizadas en el experimento.

No. del tratamiento	Biopreparado sólido	Biopreparado líquido
1	Control sin aplicación	Control sin aplicación
2	0,5 g.bolsa ⁻¹	0,5 ml.bolsa ⁻¹
3	1,0 g.bolsa ⁻¹	1,0 ml.bolsa ⁻¹
4	2,0 g.bolsa ⁻¹	2,0 ml.bolsa ⁻¹
5	3,0 g.bolsa ⁻¹	3,0 ml.bolsa ⁻¹
6	4,0 g.bolsa ⁻¹	4,0 ml.bolsa ⁻¹
7	5,0 g.bolsa ⁻¹	5,0 ml.bolsa ⁻¹
8	6,0 g.bolsa ⁻¹	6,0 ml.bolsa ⁻¹

El vivero se estableció según el Instructivo Técnico de la Papaya (MINAG, 2007) y las aplicaciones del biopreparado se realizaron a los cinco días de haber germinado la semilla.

Las evaluaciones realizadas a los 10, 20 y 30 días fueron las siguientes:

1. Porcentaje de distribución de plántulas con afectaciones en el sistema radicular.
2. Altura de las plántulas (cm).

3. Diámetro en el cuello o zona de diferenciación entre el tallo y la raíz (cm).

El porcentaje de distribución de plántulas afectadas, se evaluó a través de la fórmula siguiente (Meléndez, 2001):

$$P = \frac{n \times 100}{N}$$

Donde: P- Porcentaje de distribución

n- Número de plántulas enfermas

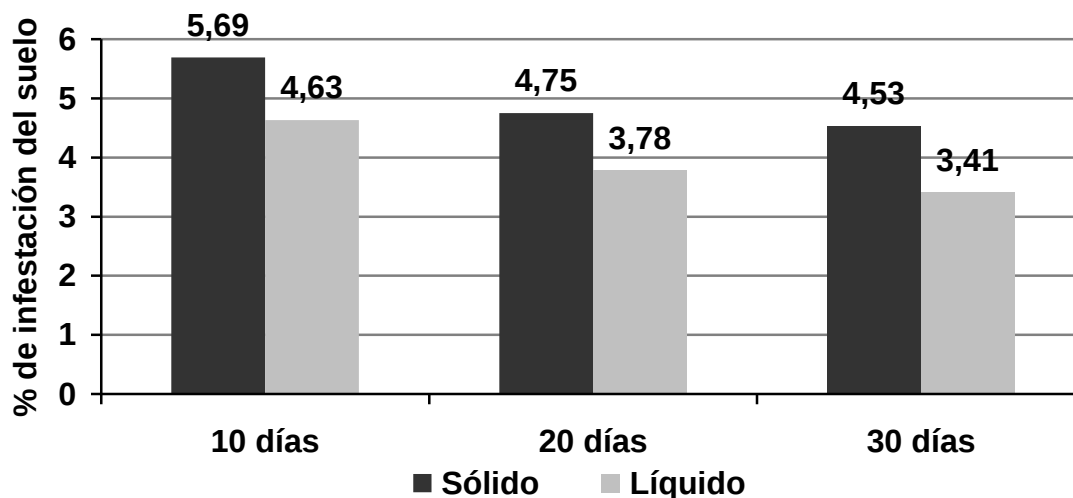
N- Número de plántulas evaluadas

Los resultados se procesaron mediante un análisis estadístico de varianza bifactorial, en el caso de la variable porcentaje de distribución, sufrieron la transformación de $2 \times \arcsen(\sqrt{P})$, y la comparación múltiple de medias según Tukey para las variables que mostraron homogeneidad de varianza y según Dunnett-C para las que no resultaron favorecidas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Al evaluar el porcentaje de distribución de plántulas con afectaciones en el sistema radicular se observó que a los 10 días de aplicar el formulado líquido existió una afectación de 4,63% y para el sólido de 5,69%, y se observó una eficiencia de 1,06% de control por encima del tratamiento sólido. A los 20 días el formulado líquido presentó afectaciones de 3,78% y el sólido de 4,75%, se mostró una eficiencia de control de 0,97% por encima del sólido y a los 30 días el formulado líquido presentó afectaciones de 3,41% y el sólido de 4,53% con una eficiencia de control de 1,12% por encima del sólido, sin diferencias estadísticas entre sí, prevalece la aplicación de formulado líquido sobre el formulado sólido al disminuir la enfermedad y proteger el sistema radicular de las plántulas en el fomento de los viveros de papaya a una concentración de $3,2 \times 10^9$ conidios.gramo⁻¹, existió tendencia a disminuir el número de plántulas afectadas para los dos tratamientos según fue en aumento el grado de aplicación en cada una de las dosis. Estos resultados concuerdan con los reportados por Lo *et al.* (1994) quienes observaron que con la aplicación de *T. harzianum* a esta concentración existe buen control de la enfermedad. De acuerdo con Harman (2006), este efecto puede estar relacionado con la producción de las enzimas quitinasa, β -glucanasa, celulasa y proteasa por parte de las cepas de *Trichoderma* sp. (Figura 1).

En la figura 2, se muestran los resultados obtenidos al aplicar diferentes dosis de *T. harzianum* sobre el porcentaje de infestación del sistema radicular en las evaluaciones realizadas a los 10, 20 y 30 días de sembradas las semillas, las dosis 4 g.bolsa⁻¹ y 4 ml.bolsa⁻¹, 5 g.bolsa⁻¹ y 5 ml.bolsa⁻¹ y 6 g.bolsa⁻¹ y 6 ml.bolsa⁻¹, no presentan diferencias entre sí, y sí con los resultados del resto de los tratamientos, donde resaltó que las dosis más eficientes en el control de enfermedades del suelo en los viveros de papaya, son iguales para las dos formas de aplicación, (4-6 g.bolsa⁻¹, para el formulado sólido y de 4-6 ml.bolsa⁻¹ del formulado líquido), así como se manifiesta un vigoroso desarrollo radicular si se compara con las dosis más bajas y con el control sin aplicación.



ES $\pm$ 0,002 ns

ES $\pm$ 0,001ns

ES $\pm$ 0,001ns

Figura 1. Efecto de los diferentes tratamientos de aplicación de *Trichoderma harsianum* Rifai sobre el porcentaje de infestación de hongos del suelo en el sistema radicular de las plántulas de papaya.

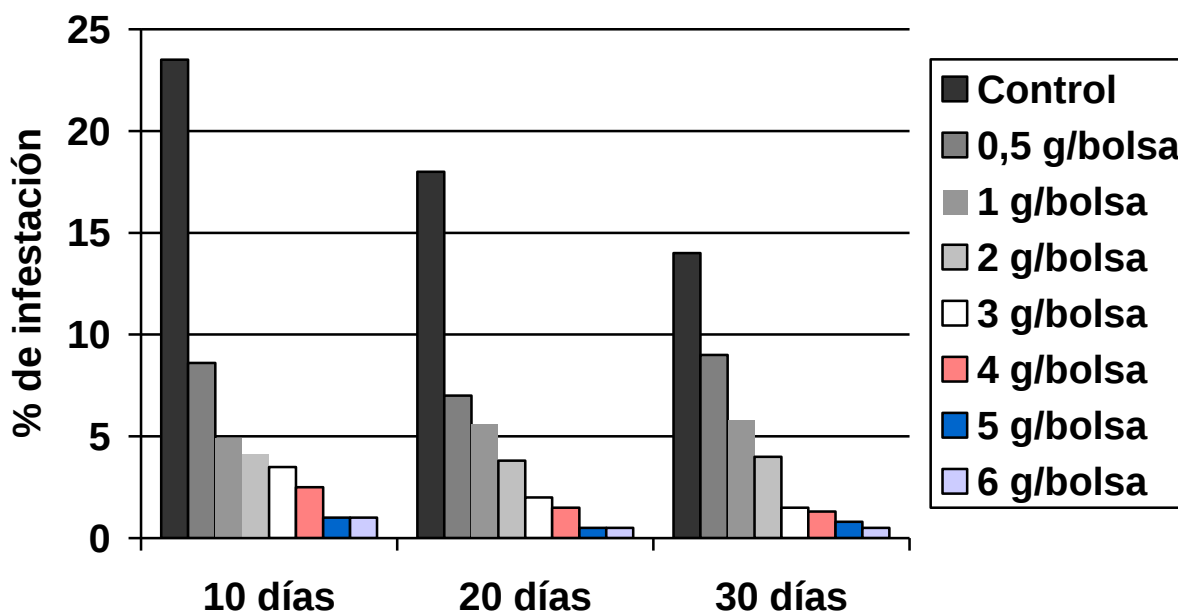


Figura 2. Efecto de dosis de *Trichoderma harsianum* sobre el porcentaje de infestación de hongos del suelo en el sistema radicular de plántulas de papaya.

Estos resultados coinciden con los encontrados por Mesa *et al.* (2007), quienes evaluaron el efecto estimulante del crecimiento del hongo *T. harzianum* en sus diferentes formulaciones (sólida y líquida) sobre plántulas de papaya y lograron un

mayor desarrollo de las plantas, con un adelanto entre 7 y 15 días de plántulas listas para el trasplante, mediante aplicación semanal.

En la Tabla 2 se observan los resultados obtenidos para determinar el efecto de las dos formas de aplicación del control biológico en la altura de la plántula. A medida que aumenta la dosis de aplicación para las dos formas y que el hongo se va estableciendo, comienza a mostrar un efecto marcado sobre el control de la enfermedad, el cual se hace más significativo a partir de los 4 a 6g o ml.bolsa⁻¹ (4g.bolsa⁻¹ y 4ml.bolsa⁻¹; 5g.bolsa⁻¹ y 5ml.bolsa⁻¹ y 6g.bolsa⁻¹ y 6ml.bolsa⁻¹, con valores significativos en sus medias para la aplicación sólido (4,38 cm) y líquido (4,32 cm) a los 10 días, a los 20 y 30 días no existen diferencias estadísticas, con valores de sus medias para la técnica sólido de 12,22 cm y líquido de 12,09 cm para los resultados obtenidos de la variable altura a los 10, 20 y 30 días de sembradas las semillas en el vivero, con un excelente desarrollo de las plántulas. Los resultados obtenidos mostraron el efecto del hongo como estimulante del crecimiento, ya que la mayor parte de los tratamientos en que se empleó *T. harzianum* presentaron valores superiores al control sin aplicación y a las dosis más baja, siendo las dosis 4g.bolsa⁻¹ y 4ml.bolsa⁻¹, 5g.bolsa⁻¹ y 5ml.bolsa⁻¹, 6g.bolsa⁻¹ y 6ml.bolsa⁻¹ los de mayores alturas para las dos técnicas de aplicación, lo que manifiesta el efecto promotor de crecimiento que se encontró en la literatura consultada para una gran diversidad de cultivos (Cupull *et al.*, 2000; Pérez-Solís y Urbaneja, 2001; Parets, 2002; Urbaneja *et al.*, 2003 y González *et al.*, 2005) y aplicable al cultivo de la papaya (*Carica papaya* L.), lo que coincide con los resultados obtenidos al aplicar *T. viride* para este cultivo por Cupull *et al.* (2002). De igual manera Castaño (2008) en estudios con *Trichoderma* demostró que la colonización de raíces por este hongo frecuentemente incrementa el crecimiento y desarrollo de las raíces, productividad del cultivo, resistencias al estrés abiótico y la toma y uso de nutrientes.

Tabla 2. Resultados obtenidos para la variable altura de la plántula (cm) en los diferentes períodos de evaluación.

Tratamientos	Períodos de evaluación								
	10 días			20 días			30 días		
	Formulado líquido	Formulado sólido	Media	Formulado líquido	Formulado sólido	Media	Formulado líquido	Formulado sólido	Media
1	4,16 e	4,10 e	4,13 e	8,82 d	8,57 e	8,69 e	11,12 f	10,98 f	11,05 e
2	4,18 e	4,27 d	4,22 d	8,82 d	8,96 d	8,89 d	11,51 e	12,17 cd	11,84 d
3	4,25 de	4,34 cd	4,30 cd	9,04 cd	9,14 bc	9,09 c	11,99 d	12,21 bcd	12,10 c
4	4,30 cd	4,41 abc	4,35 bc	9,18 bc	9,21 ab	9,20 bc	12,25 bcd	12,37 abc	12,31 bc
5	4,32 bcd	4,45 ab	4,38 b	9,35 ab	9,37 ab	9,36 ab	12,43 abc	12,42 abc	12,42 ab
6	4,39 ab	4,45 ab	4,42 ab	9,39 a	9,42 ab	9,40 a	12,52 ab	12,63 a	12,57 a
7	4,47 a	4,48 a	4,47 a	9,26 ab	9,43 ab	9,35 ab	12,54 ab	12,45 abc	12,50 ab
8	4,46 a	4,52 a	4,49 a	9,33 a	9,46 a	9,40 a	12,40 abc	12,52 ab	12,46 ab
Media	4,32	4,38	-	9,15	9,19	-	12,09	12,22 a	-
	ES $\pm$ 0,009*	ES $\pm$ 0,01*	ES	ES $\pm$ 0,01*	ES $\pm$ 0,03*	ES $\pm$ 0,05*	ES $\pm$ 0,02*	ES $\pm$ 0,04*	ES $\pm$ 0,06*
	$\pm$ 0,02*			Media	Dosis	Interacción	Medio	Dosis	Interacción
	Media	Dosis							
	Interacción								
	CV (%) 1,26			CV (%) 1,09			CV (%) 0,82		

* Por columnas (a, b, c, d, e) medias con letras no comunes difieren (sign. < 0,05) según dística Tukey o Dunnett C.

En la Tabla 3 se muestra el efecto de la aplicación de *T. harsianum* sobre el diámetro del tallo a los 10, 20 y 30 días. Los resultados alcanzados expresan que entre el control sin aplicación y los tratamientos, a los 10 días no existen diferencias significativas para las dos técnicas de aplicación del biopreparado, sólido (0,39 cm) y líquido (0,41 cm). A los 20 días no difieren las medias de una técnica con otra, (sólido (0,71 cm) y líquido (0,74 cm)) y sí las medias de las dosis de los tratamientos evaluadas para las dos técnicas de aplicación.

A los 30 días las evaluaciones realizadas mostraron diferencias significativas entre las técnicas de aplicación líquido (1,27 cm) y sólido (1,30 cm) y entre las dosis, se mostró el mayor diámetro del tallo al aplicar 6 g.bolsa⁻¹ (1,20cm).

Tabla 3. Resultados obtenidos para la variable diámetro de la plántula (cm) en los diferentes períodos de evaluación.

Tratamientos	Períodos de evaluación								
	10 días			20 días			30 días		
	Formulado líquido	Formulado sólido	Media	Formulado líquido	Formulado sólido	Media	Formulado líquido	Formulado sólido	Media
1	0,40 a	0,33 a	0,36 a	0,60 cd	0,70 abcd	0,65 bc	1,20 ab	1,13 b	1,16 b
2	0,48 a	0,40 a	0,44 a	0,73 abcd	0,65 cd	0,69 bc	1,25 ab	1,20 ab	1,23 b
3	0,48 a	0,40 a	0,44 a	0,58 d	0,68 bcd	0,63 c	1,28 ab	1,13 b	1,20 ab
4	0,38 a	0,40 a	0,39 a	0,70 abcd	0,73 abcd	0,71 abc	1,23 ab	1,30 ab	1,26 ab
5	0,38 a	0,33 a	0,35 a	0,80 abc	0,70 abcd	0,75 abc	1,25 ab	1,30 ab	1,28 ab
6	0,40 a	0,38 a	0,39 a	0,75 abcd	0,75 abcd	0,75 abc	1,28 ab	1,28 ab	1,28 ab
7	0,40 a	0,45 a	0,43 a	0,90 a	0,78 abcd	0,84 a	1,33 ab	1,28 ab	1,30 a
8	0,38 a	0,43 a	0,40 a	0,88 ab	0,68 bcd	0,78 ab	1,35 a	1,20 ab	1,28 ab
Media	0,41 a	0,39 a	-	0,74 a	0,71 a	-	1,27 a	1,23 b	-
	ES $\pm$ 0,01ns	ES $\pm$ 0,02ns	ES $\pm$ 0,03ns	ES $\pm$ 0,01*	ES $\pm$ 0,02*	ES $\pm$ 0,04*	ES $\pm$ 0,01*	ES $\pm$ 0,03*	ES $\pm$ 0,04*
	Media	Dosis	Interacción	Media	Dosis	Interacción	Media	Dosis	Interacción
	CV (%) 16,21			CV (%) 11,62			CV (%) 6,74		

* Por columnas (a, b, c, d, e, f, g, h, i) medias con letras no comunes difieren (sign. < 0,05) según dística Tukey.

CONCLUSIONES

1. Las mejores dosis para el combate de la enfermedad fueron de 4 a 6 g.bolsa⁻¹ para el formulado sólido y de 4 a 6 ml.bolsa⁻¹ para el líquido y a medida que aumenta la dosis de aplicación se observa un vigoroso desarrollo radicular, incremento de la altura y diámetro del tallo.
2. A medida que aumentamos la dosis de aplicación del biopreparado *Trichoderma harzianum* Rifai para las dos técnicas, se manifiesta una disminución de los porcentajes de plántulas enfermas.
3. El uso de ambas técnicas de aplicación disminuye o elimina la dependencia de fumigantes químicos y no provocaron efecto fitotóxico en las plántulas.

RECOMENDACIONES

1. Establecer para el fomento de los viveros de papaya las aplicaciones del *Trichoderma harzianum* Rifai a las dosis de 4 a 6 g.bolsa⁻¹ para el formulado sólido y de 4 a 6 ml.bolsa⁻¹ para el líquido a una frecuencia de 10 días.

BIBLIOGRAFIA

- ALTIERI, M.A. 1997. Agroecología. Bases científicas de una agricultura sustentable. Consorcio Latino Americano sobre Agroecología y Desarrollo. Grupo Gestor. Asociación Cubana de Agricultura Orgánica. ACAO, La Habana, Cuba, 231 pp.
- ÁLVAREZ, A.M. y W.T. NISHIJIMA. 1987. Postharvest diseases on papaya. *Plant Diseases*, 71 (8): 681-686. p.
- MARTÍNEZ, B.; D. INFANTE y Y. REYES. 2013. *Trichoderma* spp. y su función en el control de plagas en los cultivos. *Rev. Protección Veg.*, 28(1): 1-11
- 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.
- CUPULL, R. 2000. Efecto de *Trichoderma*, *Azotobacter* y Micorrizas como agentes estimulantes y de control de *Rhizoctonia solani* en la producción de posturas de café (Coffea arábica, L.). *Centro Agrícola*, 27(4): 23-28.
- CUPULL, R. 2002. Efecto de *Trichoderma viride* y *Azotobacter chroococcum* en la estimulación y desarrollo de posturas de *Carica papaya*, Lin. *Centro Agrícola*, 29(4): 30-3.
- INFANTE, D.; B. MARTÍNEZ; N. GONZÁLEZ e Y. REYES. 2009. Mecanismos de acción de *Trichoderma* frente a hongos fitopatógenos. *Revista de Protección Vegetal*, versión On-line ISSN 2224-4697. v.24, n.1.
- ERWIN, D. E. y S. BARTNICKI. 1983. *Phytophthora* sp.: Its biology, taxonomy, ecology and pathology. APS-Press, U.S.A., 392 p.
- URBANEJA, A.; M. GALEANO; L. LARA y M.M. TÉLLEZ. 2003. Efecto de *Trichoderma harzianum* T-22 sobre un cultivo de judía. *Agrícola vergel: Fruticultura, horticultura, floricultura*, ISSN 0211-2728, 22(256): 249-253.
- HERRERA, L. C.; C. NOA. 1994 *Phytophthora aphanidermatum* (Edson) Fitzp., agente causal de la pudrición de las raíces de Fruta Bomba (*Carica papaya* L.) en Cuba. *Centro Agrícola*, 21(1):93-94
- GONZÁLEZ, J.; J. MARURI y A. GONZÁLEZ. 2005. 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. *Revista UDO Agrícola*, 5 (1): 45-47.

- CASTAÑO, J.C.T 2008. Evaluación de la capacidad antagonista *in vivo* de alilamientos de *Trichoderma* ssp frente al hongo fitopatogeno *Rhizoctonia solani*. Trabajo de Grado de la Facultad de Ciencias Agrícola y Veterinaria Universidad Javeriana. Bogotá. Colombia.
- KO, W.H. 1994. "Phytophthora Fruit and Root", *Compendium of Tropical Fruit Diseases*, Part V. Papaya, AP-Press, St. Paul, pp. 61 y 62, 1994.
- LEÓN, J. 1987. Botánica de los cultivos tropicales. San José, Costa Rica, IICA. 445 p.
- LO, C.T; E.B. NELSON y G.E. HARMAN. 1994. Biological control of *Fusarium* wilts of greenhouse grown chrysanthemums. *Plant Disease*, 69: 167-169.
- MELÉNDEZ, F.J. 2001. Estudio de la Rhizoctoniosis y de algunos métodos para su control en el cultivo de la cebolla (*Allium cepa* L.) en la provincia de Sancti Spíritus. Tesis presentada en opción al título de Máster en Agricultura Sostenible y Agroecología. Mención Sanidad Vegetal. UCLV, 51 p.
- MINAG. Ministerio de la Agricultura. 2007. Instructivo Técnico del Cultivo de la Fruta Bomba (*Carica papaya* L.) La Habana, Biblioteca ACTAF, 2007. Pág.14 - 15.
- Mora, D. y F. Morales. 1980. Etiología de la pudrición radical de la papaya en Costa Rica. *Agronomía Costarricense*, 4(2): 191-193.
- HARMAN, G. 2006. Overview of mechanisms and uses of *Trichoderma* spp. *Phytopathology*, 96: 190-194.
- HERNÁNDEZ, O.; H. RODRÍGUEZ y C. HERNÁNDEZ. 2009. *Trichoderma* spp, una alternativa para el control de hongos fitopatógenos. *Ciencia Cierta*, No.17, Departamento de Investigación en Alimentos, Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Autónoma de Coahuila. México. Disponible en: <http://www.posgradoeinvestigacion.uadec.mx/CienciaCierta/CC17/cc17trichoderma.html>
- OBREGON, W. 2008. <http://doctor-obregon.com/defaite.aspx>.
- PARETS, S.E. 2002. Evaluación agronómica de la coinoculación de micorrizas arbusculares, *Rhizobium phaseoli* y *Trichoderma harzianum* en el cultivo de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.). Tesis en opción al grado de Máster en Ciencias Agrícolas, Universidad Agraria de La Habana, Cuba.
- PÉREZ, F.L. y G.G. ARIAS. 2007. Enfermedades del Papayo. Descripción, Epidemiología y Manejo. La Habana Cuba.142p.
- PÉREZ-SOLÍS, E. y A. URBANEJA. 2001. Trianum (*Trichoderma harzianum*) promotor del crecimiento vegetal y nuevo agente de control biológico de enfermedades vegetales. *Agrícola vergel: Fruticultura, horticultura, floricultura*, ISSN 0211-2728, No. 239, p. 597-599.
- ASTORGA, K; K. KMENESES; C. ZÚÑIGA; J. BRENES; W. RIVERA. 2014. Evaluación del antagonismo de *Trichoderma* sp. y *Bacillus subtilis* contra tres patógenos del ajo. *Tecnología en Marcha*, 27(2): 82-91.