

## EFFECTO DE *Trichoderma* spp. Y ENRAIZADOR HORMONAL EN LA GERMINACIÓN Y DESARROLLO VEGETATIVO EN EL CULTIVO DE SANDIA (*Citrullus lanatus*)

Faustino Ramírez Ramirez<sup>1\*</sup>, Jorge Armando Peralta Nava<sup>1</sup>, Alejandro Frías Castro<sup>2</sup>, Osvaldo Amador Camacho<sup>1</sup>, María de Jesús Ramírez Ramirez<sup>1</sup>, Ana Belén Vizcaino Delago<sup>1</sup>, Christian A. De Anda Plascencia<sup>1</sup> y Adrián Mosqueda Fernandez<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Tecnológico de Tlajomulco. Km. 10 carretera Tlajomulco-San Miguel Cuyutlan. Tlajomulco de Zuñiga, Jalisco. CP 45640 Tel(33) 3772-4426 Y 3772-4427

\*Email: [ramirezino@hotmail.com](mailto:ramirezino@hotmail.com). <sup>2</sup>Instituto Tecnológico José Mario Molina Pasquel y Henríquez. Calle Tecnológico #1000, Col. Lomas de Cocula. Cocula, Jalisco. CP 48500. Tel (377) 773 0030

LINEA DE TRABAJO: 1 Agricultura Orgánica; 2 Fisiología y Nutrición Vegetal

### INTRODUCCION

El género *Trichoderma* es uno de los mas ampliamente distribuidos, presentándose naturalmente en todas las latitudes y ambientes, especialmente en aquellos que contienen materia orgánica o desechos orgánicos en descomposición. En los últimos años en la agricultura el *Trichoderma* se ha esta empleado como antagonista y estimulador del desarrollo. Recientemente se reportó nuevos mecanismos en los cuales *Trichoderma* ejerce su acción como antagonista y colonizar de las raíces como son: 1) Acelerador del desarrollo radicular; 2) Solubilidad y absorción de nutrientes inorgánicos; 3) Estimulación del crecimiento vegetal y 4) Inducción de resistencia. Por lo anterior se realizaron pruebas. El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de semilla tratada con *Trichoderma* y enraizador químicos en la germinación y el desarrollo vegetativo de la sandía (Infante *et al.*, 2009).

### MATERIALES Y METODOS

La investigación se desarrolló de durante los meses de febrero a mayo de 2018. en el invernadero del Instituto Tecnológico de Tlajomulco cuyas coordenadas son: latitud 20°26' 33.8'' N longitud 103°25'17.5'' W y altitud 1575 m. Donde predomina con un clima semiseco con invierno y primavera secos, y semicálidos sin estación invernal definida. La temperatura media anual es de 19.7° C, y tiene una precipitación media anual de 821.9 milímetros. Los vientos dominantes son de dirección norte. La Siembra de la semilla de sandía se realizó en charolas y se utilizó una mezcla de peat moss y jal en una proporción de 2:1 respectivamente. Los productos evaluados fueron eCO-TH® y KELPAK®; por lo que se evaluaron los siguientes tratamientos: T1-Testigo(agua); T2- *Trichoderma* (2gr/L); T3- Enraizador+*Trichoderma* (25mL/L+2gr/L) y T4-Enraizador (25 mL/L) en un diseño completamente al azar con 4 repeticiones. Las variables evaluadas fueron: altura de planta(AP); Longitud de Raíz (LR) y Peso total de la Planta (PT). A los datos obtenidos se les realizó una ANOVA y pruebas de medias con Tukey utilizando la paquetería estadística INFOSTAT.

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El ANOVA y la Prueba de Tukey (Tabla 1) realizado a los datos obtenidos se encontraron diferencias significativas ( $p < 0.05$ ), entre los tratamientos.

Tabla 1. ANOVA y Prueba de Tukey realizado a los parámetros evaluados en Sandía

TRAT	VARIABLES					
	AP(cm)* CV=2.76		LR (cm) * CV=5.77		PT (gr)* CV=6.21	
	MED	AG	MED	AG	MED	AG
T1	8.28	B	3.78	C	0.31	C
T2	8.45	AB	4.30	AB	0.39	AB
T3	8.85	A	4.38	A	0.41	A
T4	7.78	C	3.83	B	0.34	BC

TRAT= Tratamientos; AP= Altura de Planta; LR= Longitud de Raíz; PT= Peso Total de la Planta ; CV= Coeficiente de Variación AG= Agrupamiento; \*= Dif. Significativas; \*\*= Altamente Significativo.

### Altura de planta (AP) (cm)

En esta variable el ANOVA (Tabla 1) arrojo que hubo diferencias significativas ( $P \leq 0.05$ ) entres los tiramientos; por lo que al realizar la prueba de medias ( $P \leq 0.05$ ) indica que el T3 alcanzó una altura de 8.85 cm lo cual representa un incremento para esta variable de un 6 % mas con respecto al Testigo.

### Longitud de la Raíz (LR) (cm)

El ANOVA (Tabla 1) mostro que hubo diferencias significativas ( $P \leq 0.05$ ) entres los tratamientos; De los tratamientos T3 reporto una longitud de 4.38 cm lo cual representa un incremento de más del 100% con respecto al testigo. El efecto de la combinación de Enraizador+ *Trichoderma* favoreció en el desarrollo de la raíz al producir sustancias promotoras del crecimiento favoreciendo el desarrollo rariiducular (Infante *et al*, 2009).

Los resultados anteriores concuerdan con lo reportado por varios autores en cultivos de maíz (*Zea mays*) , maracuyá (*Passiflora edulis* var *Flavicar padegener*) , ají (*Capsicu mannum* var. *longum*), arveja (*Psium sativum* L.) y tomate (*Lycopersicon esculentum* L.) (Börkman *et al*, 1998; Hinojosa y Valero, 2008; Hoyos *et al*, 2008; Martinez *et al*, 2005; Benavidez y Saenz, 2004; Jimenez *et al*, 2011 y Camargo-Cepeda y Avila, 2013)

### Peso Total de la Planta (PT) (gr)

Los promedios de los pesos totales de las plantas variaron de 0.31gr a 0.41 gr; en el testigo y el tratamiento 3 respectivamente. El ANOVA y la prueba de Tukey (Tabla 1) indico que en el tratamiento T3 alcanzo un peso total de 0.41 gr los cual representa un incremento de biomasa de 32% mas que el testigo. Resultados similares se obtuvieron en otros cultivos como son papa (*Solanum tuberosum*) , melón (*Cucumis Melo*), aguacate y arveja (*Psium sativum* L.) (*Persea americana* L.) (Hoyos *et al*, 2008; Martinez *et al*, 2005; Benavidez y Saenz, 2004 y Camargo-Cepeda y Avila, 2013)

*Trichoderma* sp es bien conocida por su efecto biocontrolador de patógenos, pero sin embrago se ha reportado que la inoculación de *Trichoderma* sp aporta otros beneficios a las plantas: a través de la descomposición de materia orgánica, libera nutrientes en formas inmediatamente disponibles (Howell, 2003 y Godes 2007)); por medio de la

actividad solubilizadora de fosfatos (Godes, 2007; Valencia *et al*, 2007 y Valero, 2007), promueve el crecimiento y el desarrollo de los cultivos, produciendo metabolitos que estimulan los procesos de desarrollo vegetal (Vera 2002), y la capacidad de multiplicarse en el suelo y colonizar las raíces de las plantas libera factores de crecimiento (auxinas, giberelinas y citoquininas) que estimulan la germinación y el desarrollo de las plantas (Altomare *et al*, 1999). *Trichoderma* sp ha sido destacado como promotor del crecimiento vegetal en cultivos de berenjena, frijol, café, tomate, papa y especies forestales, entre otros (Börkman *et al*, 1998 y Dandurand y Knudsen, 1993)

## CONCLUSIONES

De los tratamientos evaluados la combinación del Enraizador+*Thichoderma* (T3) fue el que tuvo el mejor comportamiento en las tres variables evaluadas; por lo que se podría determinar que al mezclar estos dos productos potencializa el efecto y ayuda a promover el enraizamiento y el desarrollo vegetativo de la planta además de mejorar la germinación

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Altomare C, Norvell A, Björkman T, Harman G. 1999 Solubilization of phosphates and micronutrients by the plant-growth-promoting and biocontrol fungus *Trichoderma harzianum* Rifai.

Benavides M, Sáenz E. Efecto de hongos benéficos sobre la nutrición y sanidad de aguacate. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria. 2004.

Börkman T, Blanchard L, Harman G. Growth enhancement of shrunken-2 sweet corn by *Trichoderma harzianum*: effect of environmental stress. J. Amer. Soc. Hort. Sci

Camargo-Cepeda D. F y Avila E. R. (2014). Efecto de *Trichoderma* sp sobre crecimiento y desarrollo de la arveja (*Psium sativum* L.). Ciencia y Agricultura 11(1): 91-100

Casillas, J, (2006).Efectividad de enraizadores orgánicos en el crecimiento de plántula de tomate y chile pimiento morrón. Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Saltillo Coahuila. México.

Dandurand L, Knudsen G. Influence of *Pseudomonas* Fluorescent on hyphal growth and biocontrol activity of *Trichoderma harzianum* in the spermosphere and rhizosphere of pea. 1993

Godes A. 2007 Perspectivas de los inoculantes fúngicos en Argentina.

Hinojosa J, Valero N, Mejía L. 2008. *Trichoderma harzianum* como promotor del crecimiento vegetal del maracuyá (*Passiflora edulis* var *Flavicar padegener*) Departamento de Microbiología, Universidad Popular del Cesar. Valledupar, Colombia.

Hoyos L, Villegas S, Peralta S. Evaluación de *Trichoderma asperellum* como biorregulador de *Spongospora subterranea* F. sp. subterranea. Trabajo de grado, Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Colombia. 2008.

Infante, D., Martínez, B., Gonzáles, N., & Reyes, Y. 2009. Mecanismos de acción de *Trichoderma* frente a hongos fitopatógenos. La Habana, Cuba: Revista de Protección Vegetal. Obtenido de Mecanismos de acción de *Trichonema* frente a hongos fitopatógenos.

Jiménez C, Sanabria de Albarracin N, Altuna G, Alcano M. Efecto de *Trichoderma harzianum* (Rifai) sobre el crecimiento de plantas de tomate (*Lycopersicon esculentum* L.). Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. Caracas, Venezuela. 2011

Martínez A, Roldán A, Lloret E, Pascual J. Formulación de *Trichoderma harzianum* Rifai en la producción ecológica de plántulas de melón en semillero para el control de la fusariosis vascular. Dpto de Conservación de Suelos y Agua y Manejo de Residuos Orgánicos. Campus Universitario de Espinardo. Murcia, España. 2005.

Mendoza, O. A. 1985. Causas y consecuencias de la deterioración de las semillas. Curso sobre calidad de semillas y control de enfermedades. Centro Internacional de Agricultura Tropical. Calí, Colombia. P. 5.

Moreno, M. E. 1996. Análisis físico y biológico de semillas. Tercera edición. UNAM. México. P. 113-122.

Ochoa, A. V. H. 1998. Producción de sandía. Cv. Yellow cutie injertada sobre cucurbita ficifolia y en acolchado. Tesis de licenciatura. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila,

Howell R. 2003. Mechanisms employed by *Trichoderma* species in the biological control of plant diseases: The history and evolution of current concepts..

Valencia H, Sánchez J, Vera N, Valero M. 2007. Microorganismos solubilizadores de fosfatos y bacterias fijadoras de nitrógeno en páramos y región cálida tropical.

Valero N. 2007. Determinación del valor fertilizante de microorganismos solubilizadores de fosfato en cultivos de arroz. Trabajo de grado, Universidad Nacional de Colombia.

Vera D, Pérez H, Valencia H. 2002. Aislamiento de hongos solubilizadores de fosfatos de la rizosfera del arazá (*Eugenia stipitata*, Myrtaceae).