

**Alternativas para el manejo de Damping off en plántulas de tomate *Lycopersicum esculentum* Mill (L, 1753) (Solanales: Solanaceae)**

Alternatives for managing Damping off in tomato seedlings *Lycopersicum esculentum* Mill (L, 1753)  
(Solanales: Solanaceae)

**Alfredo González Acosta<sup>1</sup>, Roberto Alejandro Mateos Rocha<sup>1✉</sup>, Miguel López M.<sup>2</sup>, María de la luz Hernández S.<sup>1</sup> y Alfredo González Castro<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Universidad Veracruzana. Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. Carrera de Agronomía Campus Tuxpan. Carretera Tuxpan-Tampico Km. 7.5. Teléfono: (01) 783 83 4 43 50. Tuxpan de R. Cano, Ver. E-mail: alfgonzalez@uv.mx; romateos@uv.mx; luzhernandez@uv.mx; alfrgonzalez@uv.mx; ✉ Autor para correspondencia

<sup>2</sup>Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Sinaloa, km 17.5 Maxipista Culiacán-Mazatlán, C.P. 80000. E-mail: zepol\_mm@Hotmail.com

**Recibido: 13/04/2013**

**Aceptado: 6/07/2013**

**RESUMEN**

En esta investigación en charolas de polietileno de 200 cavidades se sembraron con semillas de tomate, donde a partir de la germinación de las plántulas fueron tratadas con fungicidas biológicos y químicos para conocer el efecto de control de marchites de plántulas o Damping off. El trabajo se realizó en el laboratorio de parasitología agrícola de la carrera de agronomía ubicada en el kilómetro 7.5 carretera Tuxpan Tampico. Se utilizó un diseño completamente aleatorizado, con cinco tratamientos y cuatro repeticiones. Para la evaluación de este trabajo se contaron las plantas enfermas por tratamientos durante tres semanas, a partir del 24 y 31 de octubre y el 7 de noviembre del 2010 a través del análisis de varianza y prueba de comparación de medias (DMS). Como resultado el testigo presento la incidencia de la enfermedad donde los fungicidas *Bacillus subtilis* (Ehrenberg, 1935) (Bacillales: Bacillaceae) (AGROBAC), *Trichoderma harzianum* (Rifai, 1969) (Hypocreales: Hypocreaceae) (TRICHO-SIN) sulfato de cobre pentahidratado (SISTEMYC), no presentaron diferencias significativas entre ellos y el que mejor control tuvo fue Mancozeb (RAKSHA). Estos productos pueden utilizarse exitosamente como una alternativa de control dentro el manejo integrado de enfermedades.

**Palabras clave:** Alternativas, Damping off, *L. esculentum* Mill.

**ABSTRACT**

In this research in polyethylene trays were seeded with 200 cavities tomato seeds, where from germinating seedlings were treated with biological and chemical fungicides for control effect or seedling wilt Damping off. The work was performed in the laboratory of agricultural parasitology

the Agriculture located at kilometer 7.5 Tuxpan highways Tampico. We used a completely randomized design, with five treatments and four replications. For the evaluation of this work diseased plants were counted per treatment for three weeks, from 24 and October 31 and November 7, 2010 through analysis of variance and mean comparison test (DMS). As a result the witness presented the incidence of the disease where the fungicide *Bacillus subtilis* (Ehrenberg, 1935) (Bacillales: Bacillaceae) (Agrobacterium), *Trichoderma harzianum* (Rifai, 1969) (Hypocreales: Hypocreaceae) (TRICHO-SIN) copper sulfate pentahydrate (SYSTEMYC), no significant differences between them and the better control you had was Mancozeb (RAKSHA). Such products can be used successfully as an alternative to control in integrated disease management.

**Key words:** Alternatives, Damping off, *L. esculentum* Mill.

## INTRODUCCIÓN

El tomate es la hortaliza más difundida en todo el mundo y la de mayor valor económico, considerando el número de hectáreas sembrado y consecuentemente el valor de la producción. Ocupa una superficie anual de 70, 000 has, de las que solo 6, 000 has se cultivan bajo protección. Su demanda aumenta continuamente y con ella su cultivo, producción y comercio. El incremento anual de la producción en los últimos años se debe principalmente, al aumento en el rendimiento y, en menor proporción, al aumento de la superficie cultivada (González *et al.* 2009).

Las hortalizas de mayor demanda son: *L. esculentum* Mill (tomate), *Capsicum annum* (chile dulce, L., 1753), *Solanum melongena* (berenjena, L., 1753) (Solanales: Solanaceae), *Cucumis sativus* (pepino, L., 1753), *Cucurbita pepo* (calabaza, L., 1753) (Cucurbitales: Cucurbitaceae) y otras, debido a la significativa superficie que se siembra, a los importantes ingresos en divisas que genera al país y a la gran cantidad de mano de obra rural que emplea (CAADES, 2009).

Para los cultivos que se desarrollan durante la época de lluvias, es necesario hacer aplicaciones de fungidas y bactericidas frecuentemente, para evitar la diseminación rápida de las enfermedades en el cultivo; por

regla general se recomienda que las plantas vengan protegidas desde el semillero y cuando estas son puestas en el terreno definitivo, la aplicación de fungidas para el control del mal del talluelo es indispensable, ya que *Phytophthora*, *Fusarium*, *Pythium* y *Rhizoctonia*, son el grupo principal de hongos que afectan esta etapa y están presentes en la mayoría de los suelos (Cruz *et al.* 1998; Alfaro, 1999). La complejidad de la enfermedad y los diferentes agentes que pueden desencadenarla así como también por su rápida reproducción ha hecho necesario revisar los procesos de producción de la plántula, desde el análisis de la semilla que llega al recinto, el control de las características medioambientales e higiénicas del almacén y de los invernaderos, el estudio de los componentes del sustrato y del agua de riego, y el análisis de plántulas con síntomas de infección (Boris, 2004).

El cultivo de tomate es atacado por una gran cantidad de enfermedades que están consideradas entre los principales factores limitantes de la producción. Los patógenos más importantes son: *Fusarium* spp., *Pythium* spp., *Rhizoctonia* spp., *Phytophthora* spp., moho blanco, *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary; marchitez sureña, *Sclerotium rolfsii* Curzi; antracnosis, *Glomerella cingulata* (Stonem.); tizón foliar, *Alternaria* spp. y el nematodo

nodulador, *Meloidogyne incognita*, Chitwood (McCarter, 2001).

En esta enfermedad, la forma de evitar que origine un daño monetario mayor, que disminuya la rentabilidad del cultivo de manera alarmante, es conocer su biología y comportamiento y una forma adecuada de combate, buscando diferentes alternativas de manejo que ayuden a prevenir y controlar enfermedades por patógenos. Con base a lo anterior, se plantearon los objetivos: Determinar la mejor alternativa de control de la enfermedad conocida como marchitez de plántulas o *Damping-off* en tomate (*L. esculentum* Mill) y conocer la eficiencia de los productos biorracionales en el efecto para bajar la incidencia de la enfermedad conocida como marchitez de plántulas en el cultivo de tomate (*L. esculentum* Mill).

## MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se realizó en el Laboratorio de Parasitología Agrícola de la Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, ubicada en el km 7.5, carretera Tuxpan – Tampico en la ciudad de Tuxpan de Rodríguez Cano, Veracruz.

### Efectividad de productos biorracionales en el control de marchitez de plántulas o *Damping-off* en cultivo de tomate.

Se plantó una charola sin asepsia, donde ya se había cultivado tomate con presencia de enfermedad y se depositaron 200 semillas de tomate del híbrido Moctezuma para que se presentara el problema de la enfermedad conocida como marchitez de plántulas o *Damping-off* donde al emerger las plantas se le dieron riegos abundantes para ocasionar el desarrollo de la enfermedad. Se utilizaron semillas de tomate del híbrido Moctezuma de la compañía productora de semillas Harris moran. Las semillas se depositaron en charolas de polietileno de 200 cavidades con el sustrato

“Cosmopeat”. A partir de la germinación de la semilla, las plántulas fueron tratadas con productos que se indica en los tratamientos para este bioensayo.

Al presentarse la enfermedad en casi toda la charola que se sembró como indicador, para obtener plantas enfermas, algunas de estas se sembraron en cajas de petri con medio de cultivo PDA (Papa – Dextrosa – Agar), para conocer la presencia de los hongos que estuvieron ocasionando el problema de esta enfermedad. Una vez obtenidos los patógenos se tomaron dos cajas de petri con micelio de cada patógeno y se diluyeron en agua en un vaso de precipitado de 500 ml y con un aspersor o atomizador se asperjó después de aplicar los productos para el control de esta enfermedad.

Los tratamientos en la aplicación de los fungicidas biológicos y químicos se aplicaron con la dosis y número de aplicaciones que se muestran en el Cuadro 1. La frecuencia de aplicaciones de todos los productos fue una vez por semana durante tres semanas a partir del 20 de Octubre del 2010. El ensayo se montó de acuerdo a un diseño completamente aleatorizado, con cinco tratamientos y cuatro repeticiones.

Los muestreos para determinar la presencia de plantas enfermas se hicieron semanalmente, durante tres semanas, a partir del 24 y 31 de octubre y el 7 de noviembre del 2010, siempre cuatro días después de realizarse las aplicaciones por semana.

Para la evaluación, se contaron las plantas enfermas por tratamiento por cada una de sus repeticiones. Para el procesamiento estadístico los datos fueron procesados mediante un análisis de varianza de clasificación simple, y las medias se compararon mediante la Prueba de Tukey al 5%. Para los análisis se utilizó el Paquete Estadístico SAS, versión 6.12 (Ray, 1982).

**Cuadro 1.** Tratamientos y dosis utilizadas en las parcelas (Año 2010).

Tratamientos	Dosis (ha <sup>-1</sup> )	No. de aplicaciones
<i>Trichoderma harzianum</i> (TRICHO-SIN)	240-480 grs.	3
<i>Bacillus subtilis</i> (AGROBAC)	1,0-2,0 L	3
Mancozeb (RAKSHA)	1.5 – 3,0 kg	3
Sulfato de cobre pentahidratado (SYSTEMYC)	0.75 – 1,0 L	3
Testigo (agua)	0	

Las variables de respuesta fueron % de plántulas con presencia de la enfermedad y patógenos presentes.

*Aislamiento del patógeno:* Los tejidos infectados del tallo en plántulas colectados en las charolas se observaron bajo el microscopio. En este equipo se buscaron estructuras reproductivas de hongos, entre ellas picnidios, conidios, esporangios y esporangiosforos. Del material vegetativo se hicieron pequeños cortes de tejido enfermo, se lavaron con agua corriente y después se sumergieron en hipoclorito de sodio al 3% durante 30 s. Posteriormente, fueron lavados tres veces con agua destilada estéril y se secaron con papel absorbente. Los trozos fueron depositados en cajas petri con medio de cultivo PDA (Papa – Dextrosa – Agar), el medio fue acidificado con 10 gotas de ácido láctico por cada medio litro, las cajas petri se incubaron a temperatura de laboratorio (18 - 40 °C).

*Purificación del patógeno:* Después del aislamiento de hongos, con un sacabocados se obtuvieron discos de 0.9 cm de diámetro con PDA y micelio del patógeno, los discos fueron transferidos a nuevas cajas petri con micelio del cultivo incubadas a temperatura ambiente y luz natural en laboratorio. Se realizaron los postulados de Koch.

*Pruebas de patogenicidad:* Los diferentes hongos que fueron aislados se purificaron de acuerdo a sus características morfológicas en el medio de cultivo (PDA). Con algunos hongos aislados principalmente del cuello de plantas enfermas se licuó el contenido de dos cajas petri en 500 ml de agua esterilizada. La solución se depositó en un atomizador y se aplicó en la base del cuello (tallo unido a la raíz) de plántulas de tomate que previamente fueron seccionadas con navaja.

*Reaislamiento:* Cuando se presentaron los síntomas característicos de la enfermedad observada en las charolas con plantas inoculadas, se realizaron los reaislamientos de los microorganismos a partir de los tejidos infectados. Para ello se siguió la técnica correspondiente de los aislamientos iniciales. También, se compararon las características morfológicas, tipo de colonia, color del patógeno, con las características de los microorganismos encontrados en los aislamientos originales.

*Conservación del patógeno:* De los patógenos purificados en los diferentes medios de cultivo, se tomó un disco de 0.9 cm de diámetro con el hongo y se transfirieron a tubos de ensayo con PDA. Cuando las colonias de hongos cubrieron la superficie del medio de cultivo en el tubo de ensayo, éstos se llenaron

con aceite mineral esterilizado hasta cubrir el crecimiento fungoso, y se colocaron en un refrigerador a 4°C con la finalidad de conservar el hongo viable para ser usado cuando fuera necesario.

#### *Identificación del patógeno:*

Comprobada la patogenicidad de los aislamientos se identificó a los agentes causales. Se hicieron en preparaciones con lactofenol azul y se comprobaron sus características morfológicas de cada uno de

ellos con las descritas por Barnett y Hunter (1998), Ramírez (1977) y Romero (1988).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

*Patógenos detectados en las plántulas de tomate:* Los diagnósticos de patógenos realizados en las plántulas del cultivo de tomate, se tomaron plántulas con la incidencia de la enfermedad y se realizaron los postulados de Koch hallando las especies de hongos fitopatógenos que se enlistan en el Cuadro 2 (Agrios, 2009).

**Cuadro 2.** Hongos fitopatógenos detectados.

Clase	Subclase	Orden	Patógeno
<b>Deuteromycetes</b>	Hifomycetidae	Moniliales	<i>Fusarium</i>
<b>Deuteromycetes</b>	Coelomycetidae	Aganomycetales	<i>Rhizoctonia</i>
<b>Oomycetes</b>	Peronosporales	Pythiaceae	<i>Pythium</i>
<b>Oomycetes</b>	Peronosporales	Pythiaceae	<i>Phytophthora</i>

Los resultados obtenidos coinciden con lo descrito por Cruz et al. (1998), Jaramillo (2003), Rodríguez (1999), Santander et al. (2003) y Agrios (2009) quienes mencionan que el Damping-off o marchitez de plántulas es ocasionado por los patógenos: *Pythium*, *Fusarium*, *Rhizoctonia* y *Phytophthora*. Blancard (2005) informa que el ahogo en plántulas, más comúnmente conocido como complejo *Damping-off* es causado por varios hongos habitantes del suelo. Dentro de los principales tenemos a *Pythium* sp. y *Rhizoctonia solani* Kühn, sin embargo, se asocian otros hongos como *Phytophthora* spp. y *Fusarium* spp. Esta agrupación de patógenos es el responsable de la muerte del embrión de la semilla. Provocan estrangulamiento y pudrimiento de tallos y raíces de plántulas en semilleros o almácigos, principalmente aquellos que están sombreados y con altas densidades de plántulas y excesos de humedad.

Cruz et al. (1998) indican que algunas especies de *Pythium* intervienen en el desarrollo de *Damping-off*. Sin embargo, debe destacarse que varios hongos distintos, como *Phytophthora*, *Rhizoctonia* y *Fusarium*, con frecuencia forman síntomas bastante similares a los que producen cualquiera de las fases descritas con anterioridad. Esta enfermedad generalmente se presenta en grupos de plántulas en un surco o áreas circulares. Se presenta pudrición de semilla o muerte de la plántula antes de la emergencia. El *Damping-off* de postemergencia ocurre cerca de la superficie del suelo y causa la muerte de la plántula, acción rápida que hace que cotiledones u hojas permanezcan verdes. Generalmente el tejido de tallo en la línea del suelo se vuelve blando y acuoso y la planta se marchita, ocasionando la muerte de la plántula.

Romero (1988) y Ramírez (2006) mencionan que las condiciones que propician el *Damping-off* son: sobrepoblación, riegos

pesados, suelos con drenaje deficiente, ambiente nublado y ventilación pobre. En las dos primeras semanas después de la emergencia, las plántulas son muy susceptibles. *Pythium* spp. Sobrevive en forma de esporas y/o clamidosporas. *Rhizoctonia* lo hace en el suelo como esclerocios y micelio. El otro medio de supervivencia es el crecimiento saprófito del micelio. Los hongos crecen bien como saprófitos en el suelo, compitiendo exitosamente con la microflora no fitopatógena. Las puntas de las hifas que se encuentran creciendo activamente pueden entrar en contacto con los tallos o raíces de plántulas y subsecuentemente inducir el *Damping-off*. En el caso de *Pythium*, las zoosporas son el inóculo más efectivo para propagar la enfermedad.

Mc Carter (2001) observó que los síntomas más comunes de las enfermedades por *Rhizoctonia*, principalmente por *R. solani*, en la mayoría de las plantas son el ahogamiento de las plántulas y la pudrición de la raíz. El ahogamiento se produce principalmente en suelos fríos y húmedos.

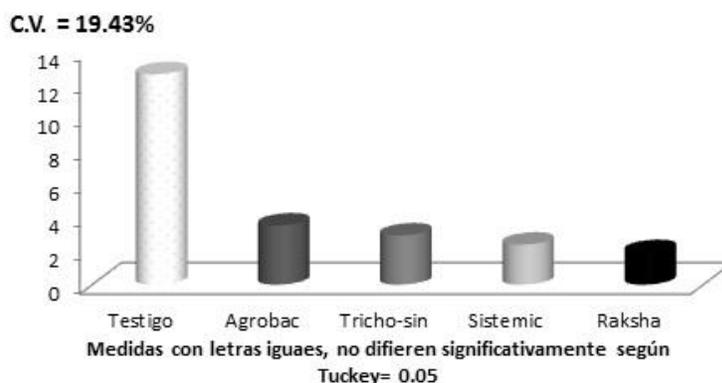
Las plántulas muy jóvenes pueden ser muertas antes o poco después de que han

emergido del suelo. Antes de que la plántula emerja, el hongo ataca y mata el ápice de crecimiento de ella, que muere entonces en poco tiempo.

Jaramillo (2003) menciona que las pudriciones de la raíz por *Phytophthora* daña a sus hospedantes en casi cualquier parte del mundo donde la temperatura se mantiene casi siempre baja (entre 15 y 23°C) y el suelo es lo suficientemente húmedo para permitir el desarrollo normal de las plantas susceptibles a este hongo.

### Efecto de los productos biorracionales sobre la enfermedad de marchitez de plántulas o *Damping-off*.

El ensayo para evaluar el efecto de productos biorracionales sobre la enfermedad de marchitez de plántulas o *Damping-off*, el análisis de varianza de clasificación simple evidencio diferencias altamente significativas entre los tratamientos (Fig. 1).

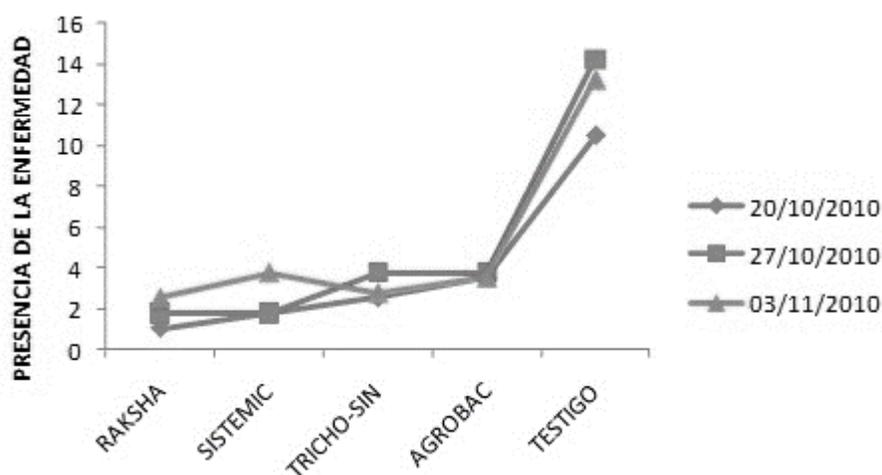


**Figura 1.** Efectos de los fungicidas en la enfermedad de marchitez de plántulas o *Damping-off*. (Testigo: a, Agrobac: b, Tricho-sin: bc, Siistemic: bc y Raksha: c).

Como puede apreciarse de los fungicidas ensayados, solo el testigo presentó la incidencia de la enfermedad de marchitez en plántulas o Damping – off, en todo el tratamiento donde los fungicidas *B. subtilis* (AGROBAC), *T. harzianum* (TRICHO-SIN) y el Sulfato de cobre pentahidratado (SISTEMYC), no presentaron diferencia significativa entre ellos y el que mejor control se obtuvo fue Mancozeb (RAKSHA). Finalmente en la Figura 2 se pudo observar el comportamiento del control realizado por los productos aplicados a través del periodo en que se realizaron las evaluaciones. Cuando se evaluó el efecto de las diferentes alternativas de

manejo para la incidencia de la enfermedad los análisis de varianza efectuados con los datos del promedio de las tres evaluaciones realizadas mostraron diferencias altamente significativas entre los tratamientos. También sin diferencia entre ellos, estuvieron los fungicidas biológicos. Los resultados obtenidos en los experimentos se muestra en la Figura 2.

Las cuatro alternativas empleadas difirieron del testigo en relación al número de plantas enfermas por marchitez de plántulas o Damping – off en el cultivo del tomate.



**Figura 2.** Comportamiento de los productos biorracionales y químicos.

Estos resultados obtenidos indican que los productos biorracionales y químicos reducen la incidencia de la marchitez de plántulas en el cultivo de tomate coincidiendo con García *et al.* (2009) quienes indican que la utilización de los productos químicos se debe hacer de forma precisa ya que debe considerarse la rotación de ingredientes activos para reducir los efectos de resistencia, producido por el constante contacto de una enfermedad con el producto.

En el tratamiento químico (Jones *et al.* 1991), recomienda la esterilización del suelo

de los almácigos o el suelo de invernaderos. Este puede tratarse con vapor de agua (80°C o más durante dos horas) o con fumigantes de amplio espectro como Bromuro de metilo o Metam-sodio (Vapam). Tratar todas las charolas y los soportes deben también tratarse con vapor de agua, fumigantes o una solución de Sulfato de cobre (8 g/l), Captán (8 g/l), Pentacloronitrobenzeno (PCNB), más Metalaxil (Ridomil 2E) o Fosetyl- Al (Aliette) 8 g + 4 ml/l, No dejar la manguera del agua sobre el suelo, para evitar el arrastre de hongos hasta las

charolas. Tratar la semilla con un fungicida para establecer una barrera química alrededor de esta, el hipocotilo y la radícula por varios días. El Captán, Dichlone, Thiram (60-170 g/45 kg de semilla, dependiendo del tipo de semilla) Metalaxyl o Fosetyl-Al + PCNB o Carboxin o Carbendazim (Bavistin) pueden dar buenos resultados aplicándolos en el fertilizante iniciador. Otra medida es la manipulación del ambiente, en tal forma que las plántulas puedan escapar a la infección. Cualquier tratamiento que acelere la maduración del tallo ayudará a disminuir la severidad de la enfermedad.

FRAC (2009) recomienda realizar la desinfección del sustrato con metam-sodio (33% p/v de i.a.) a una dosis de 30 L/1,000 m<sup>2</sup>. Antes del trasplante se sugiere dar un tratamiento de inmersión de charolas en un recipiente lo suficiente grande para sumergir hasta la base del tallo las plántulas en una solución que contenga por litro de agua: 1-15 ml de carbendazim + 2 ml. de propamocarb + 1-1.5 gr. de estreptomycin + enraizador; con este tratamiento se protegen las plantas de los hongos involucrados en el Damping-off, así como bacterias fitopatógenos y se promueve el desarrollo radicular. Posteriormente a los 7 a 10 días continuar con un programa preventivo de aplicaciones con productos biológicos y/o químicos de preferencia via drench a la base del tallo con dimetomorf + tiofanato metílico, propamocarb + carbendazim, metalaxil + sulfato de cobre pentahidratado, procloraz + etridiazol, entre otros.

García *et al.* (2009) mencionan que en viveros de producción de plántulas: se recomienda aplicar micorrizas inoculadas al sustrato o bien una vez sembrada la semilla en las charolas, la dosis va de 1 a 2 micorrizas/planta. Durante todo el desarrollo de la plántula se sigue con aplicaciones semanales alternadas de *Trichoderma* sp. + *B. subtilis* en dosis comerciales.

Alonso *et al.* (2002) evaluaron que la aplicación del biopreparado de *T. harzianum* Rifai (cepa A- 34) en la lucha contra los hongos *Pythiumapha nidermatum* y *Rhizoctonia solani*, causantes de la pudrición de las posturas (*Damping - off*) del tomate, resulto satisfactoria para el control de la enfermedad, y los tratamientos a las semillas y al suelo resultaron altamente satisfactorios para el control de *R. solani* y *Phytophthora parasítica* en tomate y *P. capsici* en pimiento (Sandoval *et al.* 1995) , y para el control de *P. parasítica* en semilleros de tomate en cultivo hidropónico. Medrano *et al.* (2007). Estos investigadores manifestaron que los mejores resultados para el control de *Damping off*, se obtienen con la aplicación de micorrizas (T3), *Trichoderma* (T1) y *Trichoderma* + humus de lombriz (T2). Ello demuestra que el uso de microorganismos benéficos disminuye el efecto negativo de las enfermedades radiculares, aumentando el número de plántulas sanas para el trasplante.

González *et al.* (2009) y Gato (2010). Nos indica que *Trichoderma harzianum* ha demostrado ser extensivo contra diversos patógenos fúngicos, su empleo se justifica por las relaciones antagonistas que establece fundamentalmente, con los hongos fitopatógenos de importancia agrícola. Soto *et al.* (2002). Estos investigadores afirman que el *Trichoderma harzianum* es un hongo filamentoso considerado como un potente agente de control biológico. Craig *et al.* (2008). Señalaron que *T. harzianum* tiene la capacidad de bloquear sitios de infección de los patógenos, ya que colonizan en forma competitiva las raíces.

El uso de *Trichoderma harzianum* en una concentración de 10<sup>6</sup> conidias ml<sup>-1</sup> presentó una alta sobrevivencia de plantas que no las afectaron los hongos fitopatógenos.

Los resultados obtenidos en el ensayo realizado han permitido comprobar que es posible el manejo de la enfermedad de marchites de plántulas o *Damping-off* con alternativas químicas y biológicas, con lo que se contribuye a la solución de un grave problema en plántulas de hortalizas afectadas por este complejo de hongos.

## CONCLUSIONES

En resultados obtenidos de plántulas de tomate en la región norte del estado de Veracruz se detectó que el complejo de hongos fitopatógenos que ocasionan la enfermedad conocida como *Damping-off* es causada por (*Fusarium*, *Phyium*, *Rhizoctonia* y *Phytophthora*). Los productos biorracionales Mancozeb (Raksha), Sulfato de cobre pentahidratado (Sistemyc), *T. harzianum* (Tricho- Sin), *B. subtilis* (Agrobac), aplicados una vez por semana son efectivos en la prevención y control del *Damping-off* reducen la incidencia de la enfermedad de marchitez de plántulas, estas estrategias pueden ser utilizadas en el manejo integrado de plagas.

## LITERATURA CITADA

- Agrios, G. N. 2009. Fitopatología, 2ª Ed. Limusa, México. pp. 273 – 530.
- Alfaro, M. J. A. 1999. Hongos entomopatógenos contra el pulgón (*Myzus persicae* Sulzen berenjena en Culiacán, Sin. Tesis de Licenciatura de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Sinaloa, Culiacán, México.
- Alonso, R. R.; M. B. Barranco; R. G. Gracia y M. G. Jiménez. 2002. Actividad in vivo de *Trichoderma harzianum* sobre *Sclerotium rolfsii* en plántulas de
- tomate. Manejo Integrado de Plagas y Agroecología. Costa Rica. pp. 45-48.
- Barnett, H. L. y B. B. Hunter. 1998. Illustrated Genera Of Imperfect Fungi. Fourth Edition. Macmillan Publishing Company, New York.
- Blancard, D. 2005. Enfermedades del tomate. Observar, identificar, luchar. Ed. Mundi-prensa. España. 177 p.
- Boris, C. 2004. Manual del Cultivo de Tomate. Disponible en: [http://www.fintrac.com/docs/elsalvador/Manual\\_del\\_Cutivo\\_de\\_Tomate\\_WEB.pdf](http://www.fintrac.com/docs/elsalvador/Manual_del_Cutivo_de_Tomate_WEB.pdf) [Fecha revisión: 12 octubre 2010].
- CAADES. 2009. Información Estadística proporcionada por el Departamento de la CIDH.
- Craig, E.; A. Tornatore; P. De Falco; E. Penon; J. Barañao; E. Cuccio; E. Zarate; M. Rojo y G. Boyero. 2008. Efecto de *Trichoderma harzianum* sobre el crecimiento de dos especies de eucaliptus en vivero. In: XXIII Jornadas Forestales de entre ríos. Concordia.
- Cruz, O. J.; E. R. S. García; F. A. Carillo. 1998. Enfermedades de las hortalizas. Universidad Autónoma de Sinaloa. Culiacán Rosales, Sinaloa, México. 255 p.
- Frac, 2009. FRAC Code List: Fungicides sorted by mode of action (Including FRAC Code numbering). Fungicide Resistance Action Committee. Disponible en: [www.frac.info/frac/publication/anhang/FRAC\\_CODE\\_LIST.pdf](http://www.frac.info/frac/publication/anhang/FRAC_CODE_LIST.pdf). [Fecha revisión: 08 junio 2010].
- Gato, C. Y. 2010. Métodos de conservación y formulación de *trichoderma harzianum*

- RIFAI. FITOSANIDAD. La Habana, Cuba 14 (3): 189-195.
- García, E. R.; G. Valenzuela; G. F. Ponce; F. Delgadillo; J. D. García; X. Tehuacatl y H. J. L. Mera. 2009. Manejo Integrado de Enfermedades (MIE) *In*: Manual de producción de tomate en invernadero. Javier Z. Castellanos. Ediciones Intagri. México. pp. 341-342.
- González, A. A.; C. A. González; N. E. Del Pozo; P. B. Galban; B. C. Domínguez y J. A. Rodríguez. 2009. Alternativas para el manejo de *Bemisia spp.* en *Solanum melongena* (l), en el valle de Culiacán, Sinaloa. Revista UDO Agrícola 9 (3): 571-578.
- Jaramillo, V. S. 2003. Monografía sobre *Phytophthora infestans* (MONT) de Bary. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Medellín Colombia.
- Jones, K. B.; J. P. Jones; R. E. Stall y T. A. Zitter. 1991. Compendium of Tomato Diseases. The American Phytopathological Society. USA. 73 p.
- MCCarter, S. M. 2001. Enfermedades causadas por *Phytium spp.* y enfermedades por *Rhizoctonia spp.* *In*: Jones, J. B.; Jones, J. P.; Stall R. E. y Zitter, T.A. Plagas y enfermedades del tomate. Ed. Mundi-prensa. España. pp. 19-21.
- Ramírez, V. J. y R. R. A. Sáinz. 2006. Enfermedades fungosas del suelo. *In*: Manejo integrado de las enfermedades del tomate. Ramírez, V. J. y R. R. A. Sáinz. 1ª Ed. México. pp. 111-117.
- Ray, A. A. 1982. SAS uses guide. Statistics. SAS Institute Inc. Cary, N. C.
- Rodríguez, J. S. 1999. *Determinación de la patogeneicidad de Pythium spp.* Recuperado el 01 de Septiembre de 2010, de <http://www.google.com.mx/#hl=es&biw=1276&bih=599&q=DETERMINACIO>
- Romero, C. S. 1988. Hongos fitopatógenos. Universidad Autónoma de Chapingo, México. 347 p.
- Sandoval- Ramírez, I.; M. O. López; D. García y I. Mendoza. 1995. *Trichoderma harzianum* (Cepa A- 34): un biopreparado de amplio espectro para micopatologías del tomate y del pimiento. (Boletín Técnico CID-INISAV3). 36 p.
- Santander, C.; J. R. Montealegre y R. Herrera. 2003. Control biológico de *Rhizoctonia solani* en tomate en suelos previamente sometidos a solarización y bromuro de metilo. Ciencias e Investigaciones Agronómicas, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile 30 (2): 107-112.