

## CONTROL DE LA PUDRICIÓN BASAL DEL TALLO EN *Gypsophila paniculata* L. CAUSADA POR *Pythium* sp., CON TRES AISLAMIENTOS DE *Trichoderma harzianum* Y CON FUNGICIDAS

Charles Galindo<sup>1</sup> y Germán Arbeláez<sup>2</sup>

### RESUMEN

La investigación se realizó bajo condiciones comerciales en la empresa Flores La Valvanera, localizada en el municipio de Chía, Cundinamarca. El trabajo consistió en la evaluación de la actividad antagonista de los aislamientos T13, T17 y T95 de *Trichoderma harzianum* sobre la incidencia de la pudrición basal del tallo, causada por el hongo *Pythium* sp., en *Gypsophila paniculata* L., aplicados durante el enraizamiento de los esquejes y al suelo en camas de producción de flores. También, se realizaron tratamientos con los fungicidas sistémicos metalaxil, propamocarb y fosetil de aluminio. Los resultados fueron positivos en el control de la enfermedad con el

aislamiento T-17 de *Trichoderma harzianum*, pues redujo la incidencia de la enfermedad de 18,5% a 5,0% durante el enraizamiento de los esquejes y de 12,1% a 1,9%, cuando este aislamiento se inoculó directamente al suelo. El metalaxil fue el mejor fungicida en el enraizamiento de los esquejes, ya que redujo la incidencia de la enfermedad de 4,5% a 1,9%. La aplicación del aislamiento T-17 de *Trichoderma harzianum* aumentó significativamente la producción, incrementando el número de ramos florales comerciales en 26,0%, en comparación con el Testigo Absoluto y en 15,6 %, con relación al Testigo Comercial, mientras que el metalaxil produjo un aumento de 11,4% con respecto al Testigo Absoluto.

## CONTROL OF BASAL STEM ROT OF *Gypsophila paniculata* CAUSED BY *Pythium* sp. WITH THREE ISOLATES OF *Trichoderma harzianum* AND WITH FUNGICIDES

### ABSTRACT

The research was done in the farm Flores La Valvanera, located at Chía, Cundinamarca, under commercial conditions. The objective was to evaluate the antagonistic activity of isolates 13, T17 and T95 of *Trichoderma harzianum* on the incidence of basal stem rot, caused by the fungus *Pythium* sp. on *Gypsophila paniculata* applied to the substrate during cuttings rooting and to the soil during flower production. Also, treatments with the systemic fungicides metalaxil, propamocarb and fosetil al were applied. *Pythium* control was very effective with the

isolate T17 of *Trichoderma harzianum*, with a reduction of disease incidence from 18,5% to 5,0% during rooting of the cuttings and from 12,1% to 1,9%, when this isolate was applied to the soil. Metalaxil was the best fungicide during rooting of the cuttings, with a reduction on disease incidence from 4,5% to 1,9%. The application of isolate T17 of *T. harzianum* increased significantly flower production, with 26,0% increase of flower bunches compared with the untreated control and with 15,6% in relation with the commercial control. Metalaxil produced 11,4% increase in flower bunches compared with untreated control.

1 Ingeniero agrónomo. Facultad de Agronomía. Universidad Nacional de Colombia, A.A. 14490, Santafé de Bogotá, D.C.

2 Profesor titular. Facultad de Agronomía. Universidad Nacional de Colombia, A.A. 14490, Santafé de Bogotá, D.C.

### INTRODUCCIÓN

Los métodos biológicos son una de las posibles estrategias a utilizar en el manejo de las enfermedades, principalmente de aquellas ocasionadas por los hongos del suelo. De esta manera, es posible la introducción o el incremento de algunos microor-

ganismos antagonistas, los cuales tienen la capacidad de inactivar los propágulos del patógeno, reducir su número o afectar el desarrollo de la enfermedad (Papavizas y Lewis, 1981).

El cultivo de la *Gypsophila* (*Gypsophila paniculata* L.) se ha desarrollado, desde hace varios años, en algunas empresas de flores de la Sabana de Bogotá como una de las alternativas de diversificación de los cultivos, para rotación con objetivos fitosanitarios, especialmente, en suelos infestados por el hongo *Fusarium oxysporum* f. sp. *dianthi*, principal problema fitosanitario del cultivo de clavel en Colombia.

Aunque la *Gypsophila* no es una especie de planta muy importante en área cultivada, el volumen de exportaciones se ha incrementado lentamente en los últimos años; sin embargo, en este cultivo se presentan problemas fitosanitarios que reducen la producción y la calidad de las flores.

Uno de los problemas fitopatológicos más comunes es la pudrición basal del tallo, causada por el hongo *Pythium* sp., el cual ocasiona una pudrición húmeda en la base del tallo y en las raíces, con posterior muerte de la planta. En estados jóvenes de desarrollo de la planta, el ataque del hongo es mayor. Durante la etapa del enraizamiento de los esquejes, el patógeno puede ocasionar una pudrición parcial o total de la base, con un enraizamiento irregular y desuniforme, afectando la calidad de los esquejes (Baker, 1985).

El patógeno tiene la capacidad de penetrar células jóvenes, poco diferenciadas y caracterizadas por estar asociadas con tejidos juveniles. En floricultura, algunos cultivos propagados por esquejes, como es el caso de la *Gypsophila*, el clavel y el pompón, en su proceso de producción, presentan heridas en los tejidos, las cuales pueden ser aprovechadas para penetrar por hongos como *Pythium* y *Phytophthora*.

Además, se ha encontrado que el hongo, en plantas adultas se comporta como un patógeno menor, ocasionando una reducción en el desarrollo de la planta y en la actividad de las raíces con una disminución en el rendimiento y en la calidad de las flores (Baker, 1985; Graper, 1985).

Esta enfermedad, también, se ha registrado en los Estados Unidos (Engelhard, 1985), en Israel (Vigodsky-Haas y Farbash, 1979) y en Argentina (Frezzi, 1956).

El manejo de la enfermedades se basa en tratamientos preventivos que disminuyan el nivel de inóculo del patógeno en el suelo y protejan las raíces

de las plantas a su ataque. El control de las fuentes de disseminación del patógeno, como son el agua, los implementos de riego, las herramientas, así como la eliminación de las plantas afectadas, son medidas que ayudan al manejo de la enfermedad. Igualmente, se han utilizado fungicidas protectores y sistémicos, tales como etridiazol (Truban), fosetil de aluminio (Aliette), propamocarb (Previcur), metalaxil (Ridomil) y cimoxanil (Curzate).

En años recientes, se han utilizado diferentes agentes biológicos para el control de hongos patógenos del suelo. Controles muy eficientes de enfermedades, ocasionadas por diversas especies del género *Pythium*, se han logrado con algunos aislamientos de *Trichoderma*, especialmente, aquéllos que pertenecen a la especie *Trichoderma harzianum* (Harman *et al*, 1980; Sivan *et al*, 1984; Hadar *et al*, 1984). Igualmente aplicaciones de especies de *Pythium* no patogénicas, como *Pythium nunn*, han sido excelentes antagonistas para el control de especies patogénicas de *Pythium* sp. (Paulitz *et al*, 1990).

Los objetivos del trabajo fueron evaluar la eficiencia de tres aislamientos de *Trichoderma harzianum* y de tres fungicidas químicos en el control de la enfermedad ocasionada por *Pythium* sp. en el enraizamiento de los esquejes y en la producción comercial de flores de *Gypsophila paniculata* L.

## MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se realizó en la empresa Flores La Valvanera, localizada en el municipio de Chía, Cundinamarca, en invernaderos, bajo condiciones comerciales.

El trabajo se realizó mediante dos experimentos. El primero se desarrolló durante el enraizamiento de los esquejes y el segundo se realizó durante la producción de flores.

Los aislamientos T13, T17 y T95 de *Trichoderma harzianum* se utilizaron en la investigación; los dos primeros aislamientos se obtuvieron del trabajo de Elias *et al* (1993) y el último se obtuvo del profesor Ralph Baker de Colorado State University, Fort Collins, Colorado, Estados Unidos, los cuales, en diversos experimentos, habían sido muy eficientes en el control de *Pythium* sp., *Rhizoctonia solani* y *Fusarium oxysporum*.

Los tres aislamientos de *Trichoderma harzianum* se propagaron en erlenmeyers de 2.000 mililitros, colocando en cada uno de ellos 300 gramos de un sustrato formado por partes iguales de salvado de trigo,

acondicionador de suelos y agua. El material se esterilizó en un autoclave a 121°C durante una hora, por dos días consecutivos y se inoculó con tres trozos de micelio desarrollado en cajas de Petri con el medio de cultivo Papa dextrosa agar; los erlenmeyers se incubaron a 24°C durante cuatro semanas y, una vez al día, se agitaron para lograr una colonización efectiva y homogénea del sustrato.

Al finalizar la incubación, el material se extrajo de los erlenmeyers, se secó al ambiente del laboratorio, se desmenuzó manualmente y se utilizó para las diversas aplicaciones. Bajo estas condiciones, el aislamiento T17 produjo  $3,3 \times 10^7$  unidades formadoras de colonias por gramo de sustrato (ufc/g), el aislamiento T95 produjo  $3,1 \times 10^7$  ufc/g y el aislamiento T13 produjo  $2,8 \times 10^7$  ufc/g.

## EXPERIMENTO 1.

### Enraizamiento de los esquejes

En este experimento, se evaluó el efecto de los tres aislamientos de *Trichoderma harzianum* y de tres fungicidas sistémicos en el control de la enfermedad y en el desarrollo de los esquejes durante su enraizamiento.

Los esquejes se obtuvieron de la segunda cosecha de las plantas madres de la empresa; la base de los esquejes se sumergió en una solución de hipoclorito de sodio al 2%, durante cinco minutos y, luego, en una solución de 2.000 p.p.m. de ácido indolbutírico. Para el enraizamiento, se utilizaron dos tipos de sustrato; el primero de ellos formado por dos partes de escoria fina y una parte de perlita de icopor, sustrato utilizado comercialmente por la empresa; el segundo sustrato estuvo formado por una parte de escoria fina, una parte de perlita de icopor y otra parte por cascarilla de arroz; en este segundo sustrato, la cascarilla de arroz se usó para incorporarle algo de materia orgánica, con el objeto de estimular un mejor desarrollo de los antagonistas.

El enraizamiento de los esquejes se realizó en vasos plásticos de cuatro onzas de capacidad, los cuales se llenaron con los sustratos, se colocaron en bancos elevados y se sembraron los esquejes.

En este experimento se utilizaron los siguientes 11 tratamientos:

1. Aislamiento T95 de *T. harzianum* y sustrato escoria + perlita
2. Aislamiento T95 de *T. harzianum* y sustrato escoria + perlita + cascarilla de arroz

3. Aislamiento T13 de *T. harzianum* y sustrato escoria + perlita
4. Aislamiento T13 de *T. harzianum* y sustrato escoria + perlita + cascarilla de arroz
5. Aislamiento T17 de *T. harzianum* y sustrato escoria + perlita
6. Aislamiento T17 de *T. harzianum* y sustrato escoria + perlita + cascarilla de arroz
7. Metalaxil (Ridomil) 2 g/l y sustrato escoria + perlita
8. Propamocarb (Previcur) 1 cc/l y sustrato escoria + perlita
9. Fosetil de Aluminio (Alette) 1 cc/l y sustrato escoria + perlita
10. Testigo Comercial, el cual recibió el manejo rutinario dado por la empresa
11. Testigo Absoluto, al cual no se aplicó ni antagonista, ni fungicida.

La inoculación de los antagonistas se hizo aplicando una dosis de 180 gramos de sustrato colonizado por metro cuadrado y se incorporó mezclándolo homogéneamente con el sustrato de enraizamiento antes de llenar los vasos, en donde, posteriormente, se colocaron los esquejes a enraizar. La aplicación de los fungicidas se hizo en aspersión al sustrato, inmediatamente después de la siembra de los esquejes. Para asegurar la presencia del patógeno durante el enraizamiento de los esquejes, el sustrato fue el utilizado anteriormente en los bancos de enraizamiento, en los cuales la incidencia de la enfermedad fue del 30%.

Durante el enraizamiento de los esquejes, se aplicaron los riegos periódicos de agua utilizados en la empresa, mediante el sistema de nebulización.

En este experimento, se utilizó un diseño estadístico de Bloques Completos al Azar, con 11 tratamientos y cuatro replicaciones. En cada tratamiento se utilizaron 80 esquejes, para un total de 3.520 esquejes.

Durante el enraizamiento de los esquejes, el cual duró 45 días, se evaluó el número de pisos foliares de los esquejes, la producción de raíces y la altura de los esquejes, así como la presencia o ausencia de la enfermedad.

## EXPERIMENTO 2.

### Producción de flores

En este experimento, se evaluó el efecto de los tratamientos utilizados en el experimento 1, durante el enraizamiento de los esquejes y el efecto de la aplicación de los tres antagonistas y de los tres fun-

gicidas al suelo, después de la siembra de los esquejes, bajo condiciones de producción de flores.

En el experimento se utilizó un diseño experimental de Bloques Completos al Azar, con 17 tratamientos y cuatro repeticiones. Cada parcela experimental tuvo un área de 8,7 m<sup>2</sup>, en donde se sembraron 51 plantas, para un total de 3.468 plantas en todo el experimento.

Los 17 tratamientos utilizados fueron los siguientes:

1. Aislamiento T95 de *T. harzianum* + esquejes enraizados con el mismo aislamiento en el sustrato escoria + perlita
2. Aislamiento T95 de *T. harzianum* + esquejes enraizados con el mismo aislamiento en el sustrato escoria + perlita + cascarilla de arroz
3. Aislamiento T13 de *T. harzianum* + esquejes enraizados con el mismo aislamiento en el sustrato escoria + perlita
4. Aislamiento T13 de *T. harzianum* + esquejes enraizados con el mismo aislamiento en el sustrato escoria + perlita + cascarilla de arroz
5. Aislamiento T17 de *T. harzianum* + esquejes enraizados con el mismo aislamiento en el sustrato escoria + perlita
6. Aislamiento T17 de *T. harzianum* + esquejes enraizados con el mismo aislamiento en el sustrato escoria + perlita + cascarilla de arroz
7. Metalaxil (Ridomil) (2 g/l) + esquejes enraizados en escoria + perlita
8. Propamocarb (Previcur) (1 cc/l) + esquejes enraizados en escoria + perlita
9. Fosetil de Aluminio (Aliette) (1 cc/l) + esquejes enraizados en escoria + perlita
10. Testigo Comercial, el cual recibió el manejo tradicional dado por la empresa
11. Testigo Absoluto, el cual no recibió ningún tratamiento
12. Aislamiento T95 de *T. harzianum* aplicado al suelo + esquejes comerciales
13. Aislamiento T13 de *T. harzianum* aplicado al suelo + esquejes comerciales
14. Aislamiento T17 de *T. harzianum* aplicado al suelo + esquejes comerciales
15. Metalaxil (Ridomil) aplicado al suelo (2 g/l) + esquejes producidos comerciales
16. Propamocarb (Previcur) aplicado al suelo (1cc/l) + esquejes comerciales
17. Fosetil de aluminio (Aliette) aplicado al suelo (1cc/l) + esquejes comerciales

La inoculación de los aislamientos T13, T17 y T95 de *T. harzianum* se hizo aplicando 120 gramos del sustrato colonizado por el hongo por metro cuadrado, el cual se incorporó homogéneamente en los primeros 15 cm del suelo. El patógeno se encontraba presente en el suelo, para lo cual el experimento se realizó en un bloque de la finca en donde, anteriormente la incidencia de la enfermedad había sido del 25%. El suelo donde se realizó el experimento tenía textura franco arcillosa, pH 5,8 y conductividad eléctrica de 1,2 Mhos/cm.

Para estar seguros de la presencia del hongo *Pythium* sp., se realizaron aislamientos del patógeno de muestras de plantas afectadas y, para ello, trozos de tallos y de raíces enfermas se desinfectaron en hipoclorito de sodio al 2% durante 30 segundos y en alcohol del 70% durante un minuto, se enjuagaron con abundante agua destilada estéril y se colocaron en cajas de Petri con agar agua y con papa dextrosa agar y se incubaron a 24°C, con lo cual se identificó el patógeno como perteneciente al género *Pythium*; este aislamiento fue muy patogénico en plántulas de tomate de la variedad "Chonto Santa Cruz" inoculadas.

Los esquejes utilizados para los primeros 11 tratamientos se obtuvieron del experimento 1; después del enraizamiento, los esquejes se almacenaron en cuarto frío a 1°C, durante 40 días. Para los demás tratamientos, se utilizaron esquejes comerciales producidos por la empresa, los cuales se sometieron al mismo tratamiento térmico dado a los esquejes de los tratamientos anteriores.

En este experimento, se evaluaron el número de plantas afectadas por el patógeno, el número de tallos producidos por planta, la altura de las plantas y la producción comercial de flores.

A los 40 días de la siembra, se dio luz artificial suplementaria a las plantas durante tres horas, de 6 p.m. a las 9 p.m. y por 45 días, la cual produjo una intensidad lumínica mínima de 10 ft cd., a nivel de las plantas.

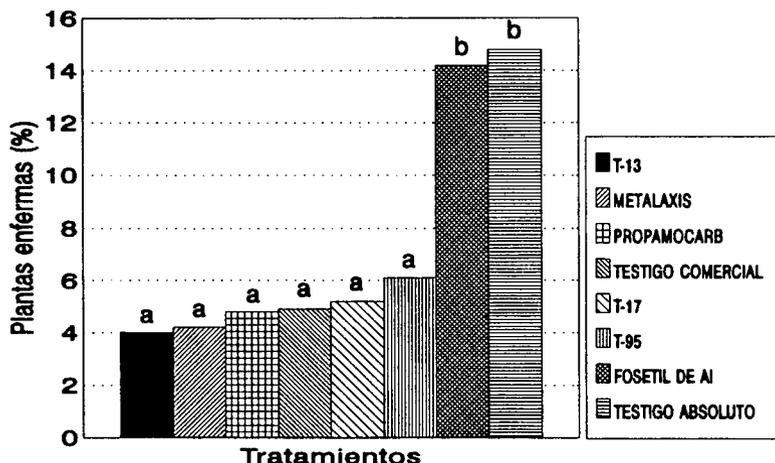
Cuando las plantas alcanzaron una apertura floral entre 60 y 80%, se inició el corte de las flores y se registró el número de ramos comerciales de 250 gramos producidos por tratamiento.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Experimento 1. Enraizamiento de los esquejes

La incidencia de la enfermedad durante el enraizamiento de los esquejes fue muy similar y bastante

**Figura 1.** Incidencia de la enfermedad ocasionada por *Phyium* sp. durante el enraizamiento de los esquejes. Promedios con la misma letra no son significativamente diferentes ( $p=0.05$ ) para la Prueba de Comparación Múltiple de Duncan.



baja en los tratamientos de esquejes enraizados con los aislamientos T13, T17 y T95 de *Trichoderma harzianum* en los dos sustratos utilizados y cuando se aplicaron los tres fungicidas sistémicos metalaxil, propamocarb y fosetil de aluminio y en el Testigo Comercial, sin observarse diferencias estadísticas entre estos tratamientos. Sin embargo, entre todos estos tratamientos y el Testigo Absoluto sí se observaron diferencias altamente significativas (Figura 1).

El mejor enraizamiento de los esquejes se obtuvo con aplicaciónes del fungicida propamocarb, seguido de los aislamientos de los tres aislamientos del antagonista propagados en el sustrato escoria + perlita; el menor tamaño de raíces de los esquejes se observó en los Testigos Comercial y Absoluto.

El fungicida fosetil de aluminio estimuló la menor producción de raíces de todos los tratamientos utilizados, aparentemente causada por alguna toxicidad.

El enraizamiento de los esquejes fue superior en los tres aislamientos de *T. harzianum* enraizados en escoria + perlita, en comparación con el enraizamiento en escoria + perlita + cascarilla de arroz; esto parece deberse a que este último sustrato presentó una menor retención de agua y se secó rápidamente; de esta manera no se cumplió el efecto esperado al añadir al sustrato la cascarilla de arroz para aumentar la materia orgánica y lograr un mayor desarrollo de los antagonistas y un mejor desarrollo de los esquejes de *Gypsophila*.

## Experimento 2. producción de flores.

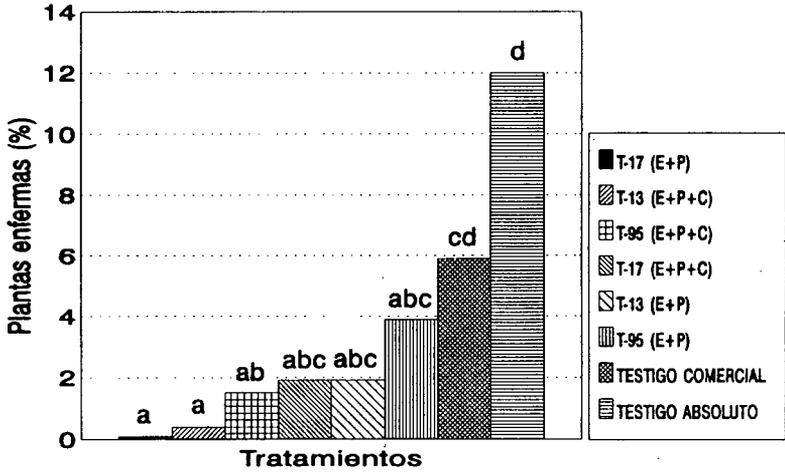
El aislamiento T17 de *Trichoderma harzianum* inoculado en el sustrato de enraizamiento escoria + perlita y esos esquejes trasplantados luego al sitio definitivo en producción, eliminó por completo la enfermedad; el tratamiento con este mismo aislamiento inoculado en el sustrato escoria + perlita + cascarilla de arroz tuvo una incidencia de la enfermedad de 0,7%, en comparación con la incidencia en el Testigo Absoluto que fue de 12,0% y con el Testigo Comercial, el cual fue de 5,9% (Figura 2).

La incidencia de la enfermedad fue menor cuando los tres aislamientos de *T. harzianum* se aplicaron a los dos sustratos de enraizamiento de los esquejes y, luego, se trasplantaron al sitio de producción, ya que la incidencia en los Testigos Comercial y Absoluto fueron las más altas de todos los tratamientos (Figura 2).

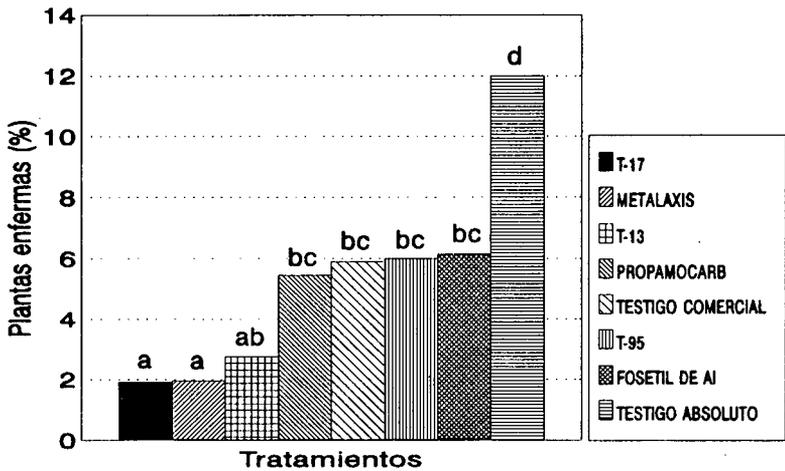
La incidencia de la enfermedad fue menor cuando los tres aislamientos del antagonista se aplicaron a los bancos de enraizamiento y, luego, se trasplantaron al sitio definitivo que cuando se aplicaron directamente al suelo y se sembraron esquejes comerciales, lo cual indica el poder protector desarrollado en la rizosfera de las plantas por los tres hongos antagonistas utilizados.

La aplicación de los antagonistas al sustrato de enraizamiento es más fácil y requiere menor cantidad de preparado, en comparación con la aplicación al suelo.

**Figura 2.** Incidencia de la enfermedad ocasionada en los diferentes tratamientos y en los sustratos de enraizamiento. Promedios con la misma letra no son significativamente diferentes ( $p=0.05$ ) para la Prueba de Comparación Múltiple de Duncan.



**Figura 3.** Incidencia de la enfermedad en los tratamientos al suelo de los 3 aislamientos de *T. harzianum*, de los 3 fungicidas y de los 2 testigos. Promedios con la misma letra no son significativamente diferentes ( $p=0.05$ ) para la Prueba de Comparación Múltiple de Duncan.



El fungicida fosetil de aluminio, aunque es eficiente para el control de algunas enfermedades causadas por oomicetos del suelo, fue completamente inefectivo para el control de la enfermedad en la producción de flores.

El fungicida metalaxil aplicado al suelo dio valores de incidencia de la enfermedad muy similares a la incidencia presentada con el aislamiento T17, aplicado, también, al suelo, los cuales dieron un control superior de la enfermedad que los aislamientos T13, T95 y el fungicida propamocarb (Figura 3).

Las diferencias en la clase de sustrato usado en el enraizamiento de los esquejes fueron variables según los aislamientos del hongo utilizados; con el aislamiento T17, el más efectivo de los tres aislamientos ensayados, la incidencia de la enfermedad fue menor en el sustrato escoria + perlita, sin ninguna planta enferma y fue de 1,9% en el sustrato escoria + perlita + cascarilla de arroz. Lo contrario ocurrió con los aislamientos T13 y T95, en donde la incidencia de la enfermedad fue menor en el sustrato escoria + perlita + cascarilla de arroz, pero sin diferencias significativas estadísticas.

La mayor producción de flores, expresada en ramos florales, se obtuvo en el tratamiento al suelo con el aislamiento T17, la cual fue de 26,0% más que en el Testigo Absoluto y de 15,6% más que en el Testigo Comercial. Este aumento en producción de flores es similar al encontrado por Chang *et al* (1986) y por Baker (1986, 1988) con el aislamiento T95 de *T. harzianum* con diversos tipos de plantas. La menor producción se obtuvo con la aplicación al suelo del aislamiento T13. Sin embargo, las diferencias entre los demás tratamientos fueron bastante pequeñas y no significativas, según la Prueba de Comparación Múltiple de Duncan.

El aislamiento T17 inoculado al suelo produjo 11,0% más ramos florales que el aislamiento T95, 5,0% más que el Testigo Comercial y 13,4% más que el Testigo Absoluto.

El aislamiento T13 fue el aislamiento menos efectivo de los tres utilizados en la producción de ramos florales.

La producción de flores fue mayor con los aislamientos T17 y T95 de *T. harzianum* que con los fungicidas metalaxil, propamocarb y fosetil de aluminio.

Una respuesta observada, también, en este experimento fue un adelanto en la floración de las plantas con las aplicaciones de los tres aislamientos de *T. harzianum*; este adelanto fue mayor con la aplicación al suelo del aislamiento T17, ya que se obtuvo un adelanto en la cosecha de 15 días, aspecto que es importante y prometedor; esto es similar a lo observado por Chang *et al* (1986) en varias plantas de flor cortada y en varias especies ornamentales.

También, se observó una mayor altura de las plantas en la mayoría de los tratamientos al suelo y al sustrato de propagación de los tres aislamientos de *T. harzianum*, en comparación con los Testigos Comercial y Absoluto. Sin embargo, este factor en la calidad de las flores de *Gypsophila* no es muy importante, pero lo puede ser en otro tipo de flores, como el clavel y el crisantemo en donde la altura de plantas es definitiva en la calidad de las flores. Esto coincide con Baker (1988) y Chang *et al* (1986), quienes observaron aumentos significativos en altura de plantas de crisantemo.

#### LITERATURA CITADA

1. **BAKER, R.** Damping-off. p. 3-15. Vol I. In D.L. Strider (Ed.). Diseases of floral crops. Praeger Publishing. New York. 1985.

2. **BAKER, R.** Biological control: An overview. Canadian Journal of Plant Pathology 21: 218-221. 1986.

3. **BAKER, R.** *Trichoderma* spp. as plant-growth stimulants. CRC Critical Reviews 7: 97-106. 1988.

4. **CHANG, Y.C., Y.C. CHANG, R. BAKER, O. KLEIFELD** and I. CHET. Increased growth of plants in the presence of the biological control agent *Trichoderma harzianum*. Plant Disease 70: 145-148. 1986.

5. **ENGELHARD, A.W.** Baby's breath (*Gypsophila paniculata*) diseases. Vol. II, p. 251-258. In D.L. Strider (Ed.). Diseases of floral crops. Praeger Publishing. New York. 1985.

6. **ELÍAS, R. O. ARCOS y G. ARBELÁEZ.** Estudio del antagonismo de algunas especies de *Trichoderma* aisladas de suelos colombianos en el control de *Fusarium oxysporum* y *Rhizoctonia solani*. Agronomía Colombiana 10: 52-61. 1993.

7. **FREZZI, M.J.** Especies de *Pythium* fitopatógenas identificadas en la República Argentina. Revista de Investigaciones Agrícolas. Buenos Aires. 10: 113-121. 1956.

8. **GRAPER, D.** Control of *Pythium* root rot of carnations. Research Bulletin. Colorado Greenhouse Growers Association 425: 1-2. 1985.

9. **HADAR, Y., G.E. HARMAN** and A.G. TAYLOR. Evaluation of *Trichoderma koningii* and *Trichoderma harzianum* from New York soils for biological control of seed rot caused by *Pythium* spp. Phytopathology 74: 106-110. 1984.

10. **HARMAN, G.E., I. CHET** and R. BAKER. *Trichoderma hamatum* effects on seed and seedling disease induced in radish and pea by *Pythium* spp. or *Rhizoctonia solani*. Phytopathology 70: 1167-1172. 1980.

11. **PAPAVIZAS C.G.** and J.A. LEWIS. Introduction and augmentation of microbial antagonists for the control of soilborne plant pathogens. p.305-321. In G.C. Papavizas (Ed.). Biological Control in Crop Production. BARC Symposium Number 5. Allanheld, Osmond, Totowa. 1981.

12. **PAULITZ, T.C., J.S. AHMAD** and R. BAKER. Integration of *Pythium nunn* and *Trichoderma harzianum* isolate T-95 for the biological control of *Pythium* damping-off of cucumber. Plant and Soil 121: 243-250. 1990.

13. **SIVAN, A. Y. ELAD and I. CHET.** Biological control effects of a new isolate of *Trichoderma harzianum* on *Pythium aphanidermatum*. *Phytopathology* 74: 498-501. 1984.
14. **VIGODSKY-HAAS, H. and E. FARKASH.** *Pythium* disease on *Gypsophila* and trials for its control. *Hassadeh* 59: 1941-1946. 1979.

**AGRADECIMIENTOS.** Los autores expresan su especial agradecimiento por la financiación y apoyo dados a la investigación por la empresa Flores La Valvanera y a los ingenieros agrónomos Gilberto Pineda y Otto Galvis.