

**MANEJO DE *Pythium* sp. y *Rhizoctonia solani* Kuhn  
EN BANCOS DE ENRAIZAMIENTO DE *Gypsophila paniculata*  
L. *Management of Pythium* sp. and *Rhizoctonia solani* Kuhn in rooting  
benches of *Gypsophila paniculata* L.**

Emira Garcés de Granada, Martha Orozco de Amézquita<sup>1</sup>  
Pablo Saray, Luz Marina Carvajal, Clara Inés Sarmiento<sup>2</sup>

**RESUMEN**

En este trabajo, se evaluó el efecto que sobre los patógenos *Pythium* sp. y *Rhizoctonia solani* Kuhn., tienen los aislamientos de *Trichoderma harzianum* (T 17 y T 13) y *Trichoderma* sp. (T 18), lo mismo que tratamientos químicos aplicados en bancos de enraizamiento de *Gypsophila paniculata* L., con altos índices de contaminación. Para evaluar el control de la pudrición del cuello de la raíz de *Gypsophila paniculata* L., se realizaron observaciones semanales en las cuales se tuvieron en cuenta los porcentajes de esquejes sanos, de esquejes muertos y de esquejes en los cuales se desarrollaban raíces. Los resultados muestran que es más efectivo el control de la pudrición con la aplicación semanal de fungicidas. Sin embargo, se recomienda el empleo de cepas de *Trichoderma* sp., pero aplicadas con una frecuencia, por lo menos igual, a la empleada con los fungicidas, ya que se observa su efecto inmediato, pero no permanente y, además, porque parecen influir sobre el desarrollo de las plantas.

**SUMMARY**

This work assessed the effect of isolates of *Trichoderma harzianum* (T17 and T13) and *Trichoderma* sp. (T18) as well as chemical treatments on the pathogens *Pythium* sp. and *Rhizoctonia solani* Kuhn, applied in rooting benches of *Gypsophila paniculata* with high levels of contamination. The efficacy of treatments on root rot control of *Gypsophila paniculata* L. was evaluated by weekly observations of plants to record percentages of healthy, dead and rooted cuttings. Results show that the more effective control of root rot is achieved with weekly applications of fungicides. However, the application of *Trichoderma* sp. isolates with a frequency similar to that of the fungicides is recommended, due to their immediate but not permanent effect and furthermore because they appear to affect plant development.

**Palabras claves**

*Gypsophila*, *Trichoderma*, sp., *Pythium* sp., Control biológico, Enraizamiento

**INTRODUCCION**

El género *Gypsophila* es originario de Europa y Asia, pertenece a la familia Caryophyllaceae y está compuesto por más de 125 especies que pueden ser anuales, bianuales o perennes, en su mayoría, ornamentales (Shillo, 1985). La especie *G. paniculata* L. se cultiva comercialmente en Florida, California, Israel, Holanda, Ecuador,

1 Profesoras, Departamento de Biología, Universidad Nacional de Colombia, Santafé de Bogotá, D. C., Colombia

2 Biólogos, Departamento de Biología, Universidad Nacional de Colombia. Santafé de Bogotá, D. C., Colombia.

Perú y Colombia. Entre los muchos nombres vulgares que se le dan están: "Aliento de bebé", "Planta nube" ó "Gasa" (Shillo, 1985).

La propagación vegetativa de *Gypsophila* se logra por enraizamiento de los esquejes en los invernaderos de propagación, utilizando suelos calcáreos (con pH de 6,5 a 7,5) y bien drenados (Raulston et al., citados por Garavito, 1991). El enraizamiento se alcanza fácilmente impregnando la base de los esquejes con una solución de 500 a 1000 ppm de Acido alfa Naftalen Acético (ANA) ó de Acido Indol Butírico (AIB) y posteriormente, se someten a una temperatura de 20 grados centígrados, alta humedad relativa y condiciones de fotoperiodo neutro (Kussey y Weiler, citados por Medina y Bolívar, 1993).

*Gypsophila* es una planta de días largos y, en condiciones no inductivas, permanece en forma de roseta, debido al crecimiento de los retoños laterales. En condiciones inductivas, el tallo central se alarga, lo mismo que las ramificaciones laterales (Shillo, 1985). En general la inflorescencia es una cima que se resuelve en pleocasios ó dicasios; la flor terminal de los dicasios se diferencia primero y se observa de mayor tamaño, mientras que las últimas ramificaciones constituyen monocasios. La apertura se inicia en el ápice y, cuando el 50% de las florecillas aparecen abiertas, se realiza la cosecha (Lozano y Barreira, citados por Garavito, 1991).

La exportación de este ornamental hacia los Estados Unidos, Canadá y la Comunidad Económica Europea se ha incrementado notoriamente, por lo cual ha aumentado el interés de los cultivadores por mejorar la producción y calidad (Díaz, 1989).

*Gypsophila* es atacada por varios hongos y bacterias fitopatógenas entre las que se encuentra *Erwinia herbicola* pv. *gypsophilae* que produce hiperplasia en las células, síntoma muy parecido al que causa *Agrobacterium tumefaciens* (Cooksey, 1986; Klark et al., 1989).

Otros patógenos como *Alternaria gypsophillae*, *Phytophthora parasitica*, *Pythium* spp. y *Rhizoctonia solani* Kühn son causantes de enfermedades en *Gypsophila*, tomando especial importan-

cia en Colombia la pudrición basal del tallo causada por *Pythium* sp., la cual origina pérdidas de más del 30% en la producción (Galindo, 1992). Este hongo era considerado como un patógeno del suelo de menor importancia, pero recientemente se ha observado que es responsable de daños severos en raíces y en la base de los tallos (Rafin et al., 1993), por lo cual para su control, cada día se requiere un mayor número de aplicaciones de fungicidas en los bancos de propagación y en el suelo de siembra.

En los últimos años se ha investigado el efecto de la aplicación al suelo de diferentes especies de *Trichoderma*, con el fin de emplearlas para el control de los patógenos que afectan los cultivos y se ha confirmado que estos antagonistas pueden controlar hongos fitopatógenos como *Sclerotium rolfsii*, *R. solani*, *Pythium* spp., *Aspergillus niger* y *S. cepivorum* (Borda y Arbeláez, 1985; Chet, 1987; Arbeláez, et al., 1993). De suelo de Colombia supresivo a *R. solani* fue aislada una cepa de *T. hamatum*, la cual se inoculó en un suelo con el patógeno y produjo efecto supresivo a *R. solani* (Chet y Baker, citados por Galindo, 1992).

Elias et al (1993) demostraron, en pruebas de antagonismo "in vitro", que *T. harzianum* y *T. yiride* controlaron a *Fusarium oxysporum* f. sp. *cucumerinum*, *R. solani* y *Pythium* sp. Se ha señalado que el mecanismo de acción del antagonista, cuando está en presencia de hongos, es la producción de antibióticos como la gliotoxina y la viridina. Estas sustancias tóxicas se difunden en el agua a través de los poros del suelo y, de esta manera, el contacto directo entre el antagonista y el patógeno no es necesario (Marois y Mitchell, citados por Galindo, 1992).

Teniendo en cuenta lo anteriormente señalado, se propuso el presente trabajo cuyos objetivos fueron: Evaluar en bancos de enraizamiento con altos niveles de contaminación la eficiencia de tres aislamientos de *Trichoderma* sp. en el control de la pudrición del cuello de la raíz de *Gypsophila*, comparar el control de estos aislamientos con un manejo químico y establecer bajo condiciones de cultivo comercial, pautas para la utilización de *Trichoderma* sp. dentro de un

plan de manejo y control integrado de enfermedades durante el enraizamiento de *Gypsophila*.

## MATERIALES Y METODOS

Este trabajo se realizó en dos fases: una de laboratorio, llevada a cabo en el Departamento de Biología de la Universidad Nacional y una fase de campo, desarrollada en un cultivo comercial de *G. paniculata* L. de la empresa Inversiones el Bambú Ltda ubicado en el municipio de Tenjo (Cundinamarca). En el laboratorio se sembraron los antagonistas en PDA acidificado, con el fin de evitar la proliferación de bacterias. El inóculo se preparó en bolsas especiales para esterilización, en donde el hongo tenía más espacio y oxigenación, como sustrato se utilizó salvado de trigo, aserrín, nitrato de amonio y agua en proporción 1:8:2:1 en peso.

Antes de sembrar el inóculo, el sustrato se esterilizó en un autoclave a 120 grados centígrados por una hora y durante dos días consecutivos. La inoculación del medio se realizó depositando rodajas de dos centímetros de PDA con el hongo. El material inoculado se incubó a 20 grados centígrados durante 20 días, agitando frecuentemente el sustrato para facilitar su colonización. Al final, el sustrato colonizado se dejó secar al aire libre, para su posterior incorporación a los bancos de enraizamiento.

Para la fase de campo, se utilizaron cuatro bancos de enraizamiento de 25 metros cuadrados y cada uno dividido en 16 secciones. En cada banco, se distribuyeron las cuatro repeticiones de cada uno de los tratamientos. Para cada repetición se sembraron aproximadamente 400 esquejes de *Gypsophila* "Snow White" procedentes de plantas madres.

Para evaluar el control de la pudrición del cuello de la raíz en *G. paniculata*, se aplicaron en los vasos de enraizamiento los siguientes tratamientos:

- Tratamiento 1: *T. harzianum* aislamiento T 13
- Tratamiento 2: *T. harzianum* aislamiento T 17
- Tratamiento 3: *Trichoderma* sp. aislamiento T 18
- Tratamiento 4: Tratamiento químico inicial a la escoria y aplicaciones semanales

de fungicida

Tratamiento 5: Sin tratamiento químico inicial a la escoria y aplicaciones semanales de fungicida

Tratamiento 6: Testigo (aplicación únicamente de riego)

Para los tratamientos 1; 2 y 3, se llenaron los vasos con la escoria previamente desinfectada con Carboxin-Captan (40 gr/m<sup>2</sup>). Ocho días después se realizó la primera inoculación con el aislamiento de *Trichoderma* correspondiente, una semana más tarde se sembraron los esquejes que habían sido sometidos al tratamiento comercial para enraizamiento y una y tres semanas después de la siembra se realizaron las reinoculaciones con los antagonistas.

Para los tratamientos 4 y 5, se procedió como en los anteriores, pero en lugar de las inoculaciones, se hicieron aplicaciones semanales de diferentes fungicidas (Cuadro 1).

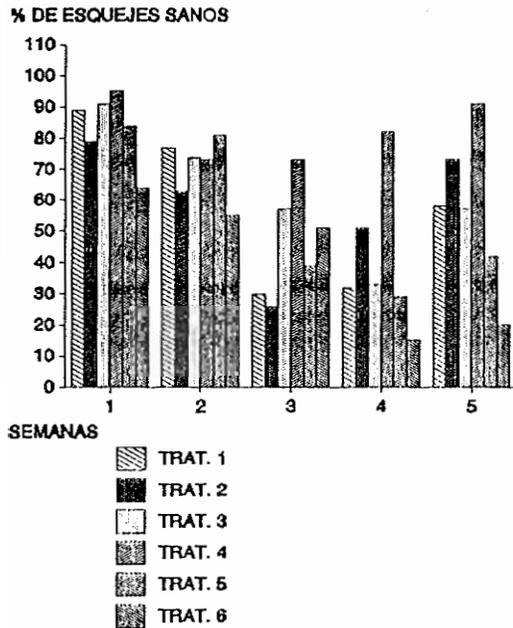
Cada semana se realizaron muestreos y para ello, de cada repetición se tomaron al azar 25 esquejes, en los cuales se efectuaron las siguientes observaciones:

Porcentaje de plantas sanas (esquejes que no presentaban síntomas de pudrición del cuello de la raíz) y porcentaje de esquejes que estaban muertos (% de mortalidad). El desarrollo de las raíces se determinó por observación directa, contando los esquejes que estaban formando callo, primordios de raíz y raíz desarrollada.

## RESULTADOS

Los análisis microbiológicos de la escoria, realizados después de la aplicación de los fungicidas, mostraron la presencia de *Pythium* sp. y *R. solani* lo cual indica que se necesitan tratamientos adicionales para un control eficiente de estos patógenos en los sustratos de enraizamiento.

En la figura 1, se observa que, en los muestreos 1 y 3, los tratamientos 4 (desinfección preliminar de la escoria y aplicación semanal de fungicida) y 3 (sustrato inoculado con el aislamiento T18 de *Trichoderma* sp.) presentaron los mayores porcentajes de esquejes sanos.

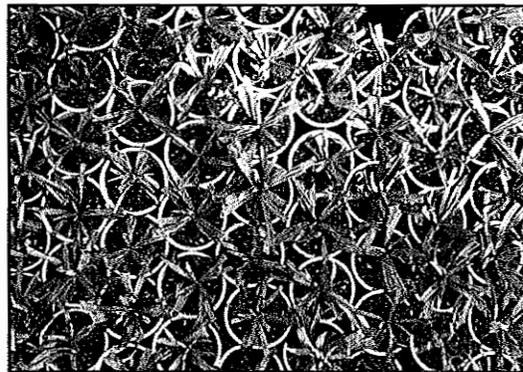


**FIGURA 1.** Efecto de la inoculación con *Trichoderma sp.* y de los tratamientos químicos sobre el porcentaje de esquejes sanos de *Gypsophila paniculata* L.

En el muestreo 5, el porcentaje fué mayor para los tratamientos 4 (aplicación semanal de fungicidas) y 2 (sustrato inoculado con *T. harzianum* aislamiento T17). La respuesta del tratamiento 4, posiblemente, se debió a las 5 aplicaciones de fungicidas, mientras que en los tratamientos con *Trichoderma*, sólo, se realizaron tres aplicaciones del agente de control. El resultado anterior indica que hay control por la aplicación de *Trichoderma* y que parece posible incrementar su efecto si se aumenta la frecuencia de aplicación del mismo.

Para el primer muestreo, en todos los tratamientos, los porcentajes de plantas sanas fueron altos, pero se encontró que este valor disminuyó para el segundo muestreo, realizado dos semanas después; lo cual indica que los patógenos se incrementaron, posiblemente como consecuencia de las prácticas culturales empleadas.

A las tres semanas después de la siembra de los esquejes, se presentaron diferencias entre los tratamientos; en las Figuras 2 y 3, se observa el efecto diferencial de la aplicación de *T. harzianum* (T 17) y del control sobre el vigor y color de los esquejes.



**FIGURA 2.** Esquejes de *Gypsophila paniculata* a los cuales se les hizo aplicación semanal de fungicida (Tratamiento 4).

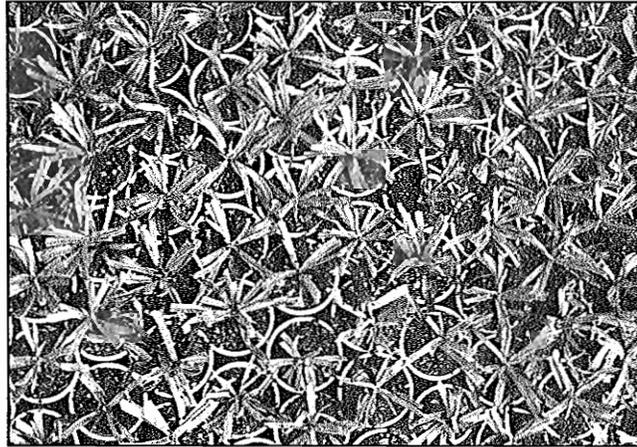


FIGURA 3. Respuesta de esquejes de *Gypsophila paniculata* sembrados sin ningún tratamiento para control de hongos.

En la Figura 4, se presentan para cada uno de los tratamientos, las diferencias semanales en el porcentaje de esquejes enraizados; los mejores tratamientos, en cuanto a un mayor número de esquejes con raíz y mayor velocidad en la aparición de las mismas, fueron T 1 (inoculación con *T. harzianum* 13) y T 4 (aplicación semanal de fungicidas). El control (tratamiento 6) mostró mayor demora en la inducción de raíz y tuvo un menor porcentaje de esquejes enraizados.

Vale la pena señalar que el tratamiento 5 (sin tratamiento químico inicial a la escoria, pero con aplicaciones semanales de fungicida), tuvo una respuesta similar a la del control (tratamiento 6), posiblemente, debido a la falta de tratamiento químico inicial a la escoria.

Los resultados obtenidos permiten recomendar, para fincas donde se siembra *Gypsophila* y se presenta una alta incidencia de patógenos de los géneros *Pythium* y *Rhizoctonia*, el uso de *Trichoderma* sp., aplicado con una periodicidad por lo menos igual a la empleada con los fungicidas. Los tratamientos con *Trichoderma*, además de incidir sobre la sanidad del cultivo, parecen influir

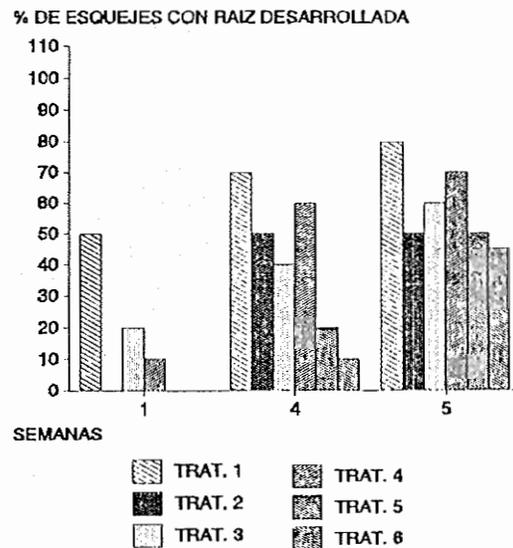


FIGURA 4. Efectos de diferentes tratamientos sobre el porcentaje de esquejes de *Gypsophila paniculata* L. con raíz desarrollada.

sobre algunos procesos de crecimiento y desarrollo de los esquejes o, por lo menos, evitan que los patógenos inhiban y demoren el desarrollo de la raíz y, así, se acorta el tiempo de enraizamiento. También, es importante señalar que el comportamiento de las distintas cepas de *Trichoderma* sp. es diferente, por lo cual se aconseja evaluar otros aislamientos para recomendar aquellos de mayor eficiencia.

#### LITERATURA CITADA

1. ARBELAEZ, G., GUZMAN, S., LEON, J., GONZALEZ, M., MOLINA, J., PARRA, J., ANGULO, J. & ALVAREZ, J. 1993. Control integrado del marchitamiento vascular del clavel ocasionado por *Fusarium oxysporum* f. sp. *Dianthi*. *Agronomía Colombiana* 10 (1): 68-89.
2. BORDA, F. G. & ARBELAEZ, G. 1985. Control del marchitamiento vascular del pepino, ocasionado por *Fusarium oxysporum* Schelt, con el aislamiento T95 de *Trichoderma harzianum* Rifai. *Fitopatología Colombiana* 11(2): 10-15. 1985.
3. CLARK, E., VIGODSKY, H. & GAFNI, Y. 1989. Characteristics in tissue culture of hyperplasias induced by *Erwinia herbicola* pathovar *gypsophila*. *Physiological and Molecular Plant Pathology* 35: 383-390. 1989.
4. COOKSEY, D. A. Galls of *Gypsophila paniculata* by *Erwinia herbicola*. *Plant Disease* 70: 464-467. 1986.
5. CHET, I. *Trichoderma*: application, mode of action and potential as a biocontrol agent of soilborne plant pathogenic fungi. *In*: I. Chet (Ed.). *Innovative approaches to plant disease control*. John Wiley, Sons. New York. pp. 137-155. 1987.
6. DIAZ, A. Efecto de la zona de localización del esqueje en la planta madre y del almacenamiento a baja temperatura en *Gypsophila paniculata* L. Trabajo de grado, Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, 102 p. 1989.
7. ELIAS, R. O.; ARCOS, y G. ARBELAEZ. Estudio del control biológico de *Fusarium oxysporum*, *Rhizoctonia solani* y *Pythium* sp. mediante diferentes especies de *Trichoderma*. *Agronomía Colombiana* 4(1-2): 25-30. 1993.
8. GALINDO, CH. Control biológico de la pudrición basal del tallo en *Gypsophila paniculata* L. causada por *Pythium* sp., con tres aislamientos de *Trichoderma harzianum*. Trabajo de grado, Facultad de Agronomía, Nacional de Colombia, Bogotá, 65 p. 1972.
9. GARAVITO, L. Respuesta de *Gypsophila paniculata* cv. "Perfecta" a diferentes condiciones de iluminación en invernadero comercial. Trabajo de grado, Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia, 66 p. 1991.
10. MEDINA, G. A. & J. L. BOLIVAR. Análisis del crecimiento y de la acumulación de nutrientes de *Gypsophila paniculata* cv. Perfecta bajo condiciones de invernadero en la Sabana de Bogotá. Trabajo de grado, Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, 163 p. 1993.
11. RAFIN, C.; NODET, and Y. TIRILLY. An immunoenzymatic staining procedure for filamentous non-inflated sporangia of *Pythium* in soilless cultures. *In*: B. Friting & M. Legrand (Eds.). *Mechanisms of Plant Defense Responses*. Kluwer, Dordrecht. 475 p. 1993.
12. SHILLO, R. *Gypsophila paniculata*. *In*: Handbook of flowering. A. H. Halevy (Ed.) CRC Press, Boca Raton, Florida, USA. 3: 83-87. 1985.