

INFLUENCIA DE CINCO HONGOS ENDOMICORRIZICOS EN EL DESARROLLO DE *Anthurium*

González Chávez M. del C.¹; Ferrera- Cerrato, R.²

RESUMEN. Se estudio el efecto de la inoculación de cinco hongos endomicorrizicos vesículo arbusculares (HMVA) en *Anthurium andreanum*. Todos los HMVA incrementaron el número de hojas, área foliar, peso seco de la parte aérea y volumen radical. Los mejores tratamientos fueron en plantas inoculadas con *Glomus* sp. Zac-6 y Zac-15. Los efectos de la inoculación fueron evidentes a partir de los cuatro meses después del trasplante, haciéndose más marcadas las diferencias respecto al testigo después de esta fecha. Se sugiere efectuar estudios de la tecnología micorrizica en plantas ornamentales, ya que, hasta ahora, gran parte de la misma ha sido enfocada a plantas de interés frutícola.

PALABRAS CLAVE: Inoculación, HMVA.

INFLUENCE OF FIVE ENDOMYCORRHIZIC FUNGI IN THE *Anthurium* DEVELOPMENT

SUMMARY. The effect of the inoculation of five endomycorrhizic, vesicular-arbuscular fungi (EVAF) on *Anthurium andreanum* was studied. All the EVAF increased the number of leaves, foliar area, dry weight, of the aerial part, and root volume. The best treatments were with *Glomus* sp. Zac-6 and Zac-15. The effects of the inoculations were evident four months after transplant, being more striking differences with respect to the controls after that time. Studies with the mycorrhizal technology in ornamentals is suggested, since, so far, most of this technology has been implemented to fruit crops.

KEY WORDS. Inoculation, EVAF.

INTRODUCCION

En la última década se ha reconocido el potencial que los HMVA, tienen en la producción de cultivos (1, 2). El efecto benéfico de la simbiosis no es restringido a los frutales (los cuales son muy dependientes de la condición micorrízica) y a plantas de interés agrícola, sino también ha sido mostrado en diversas plantas ornamentales (3, 4, 5, 6). Algunos ejemplos al respecto son las respuestas reportadas en rosa (7), geranio (8), *Poinsettia* (9, 10) y en crisantemo (11) entre otros. La simbiosis micorrízica es un factor común en ambientes naturales donde se desarrollan estas plantas (12). El objetivo del presente trabajo fue estudiar la micotrofia en *Anthurium*, una Araceae de México y América Central (13).

MATERIALES Y METODOS

Germinación de semillas. Las semillas de *Anthurium andreanum*, fueron extraídas de las bayas y colocadas en cajas de Petri con algodón y 10 ml de una

solución de benomil (20 ppm) para desinfectarlas. Se expusieron a la luz durante su germinación.

Obtención de inóculo micorrízico. Los HMVA empleados fueron: *Glomus intraradix* Schenck et Smith, *Gigaspora margarita* Becker et Hall, *Glomus* sp. Zac-1, Zac-6 y Zac-15, fueron propa gados en maíz. El inóculo micorrízico fue obtenido tres meses después de la inoculación de esta planta hospedante.

Trasplante e inoculación. Cuando la radícula de *Anthurium* tuvo 6 mm de longitud (un mes después de la siembra), fue trasplantada a vasos de unisel de 1 kg de capacidad. El sustrato empleado consistió de una mezcla de suelo (2:1 v/v) a la que se adicionó agrolita en proporción 1:3. La inoculación se hizo al trasplante. El inóculo consistió de 2.5 g de raíz con una colonización micorrízica del 90% para *Glomus intraradix*, de 53% para *Gigaspora margarita*, de 80, 87 y 77% para *Glomus* sp. Zac-1, Zac-6 y Zac-15, respectivamente. El inóculo fue colocado en el centro del vaso de unisel, donde la semilla pregerminada fue trasplantada, asegurando el contacto de la raíz y el inóculo.

1 Investigador Docente

2 Profesor Investigador Titular. Sección de Microbiología de Suelos, Centro de Edafología de Postgraduados

Condiciones de cultivo. Los vasos con las plántulas de *Anthurium* fueron colocadas en charolas plásticas conteniendo agua y fueron cubiertas con bolsas de plástico, para obtener una alta humedad relativa. Las plantas se mantuvieron a baja luminosidad con ayuda de una malla oscura.

Diseño experimental y análisis estadístico. El experimento se estableció bajo un diseño al azar con cuatro repeticiones. Diez meses después de la inoculación, las plantas fueron cosechadas, se evaluó número de hojas, área foliar, peso seco de la parte aérea, volumen radical y porcentaje de colonización micorrízica (Phillips y Hayman (14)).

RESULTADOS Y DISCUSION

Todas las plantas inoculadas presentaron un mayor crecimiento que las plantas testigo. Los hongos *Glomus* sp. Zac-6 y Zac-15 fueron los más eficientes al promover incrementos considerables en el número de hojas, área foliar, peso seco de la parte aérea y volumen radical con respecto al testigo. Debido a la inoculación, el número de hojas se incrementó en un 250% sobre el testigo. *Glomus* sp. Zac-6 incrementó 55 veces el área foliar respecto a plantas no inoculadas

(Fig. 1) y *Gigaspora margarita* casi el doble. Resultados similares han sido reportados en otras especies ornamentales (15). Las diferencias observadas entre los HMVA nos muestran la importancia y necesidad de seleccionar la interacción hospedante-simbionte óptima, para obtener los máximos beneficios cuando se desea introducir los endófitos micorrízicos en los viveros ornamentales.

El peso seco de la parte aérea presentó una tendencia muy similar al área foliar, siendo más eficientes *Glomus* sp. Zac-15 y Zac-6. El volumen radical fue incrementado por todos los HMVA empleados (Fig. 2). Resultados similares fueron reportados en *Arctostaphylos uvaursi* L. y *Cotoneaster dammeri* C. K. Shneider (especies ornamentales (15, 16, 17). Sin embargo, otros autores han encontrado distintas respuestas (18). La especie vegetal es un factor que determina este incremento en volumen de raíz y está relacionado con la concentración de P en el suelo (19).

Todos los HMVA colonizaron el sistema radical de *Anthurium andreaeanum*. El porcentaje de colonización total varió de 40 a 50% (Fig. 3). En todos los casos se presentó un porcentaje de arbuscúlos similar. Estas estructuras, reflejan una actividad en la traslocación de fósforo, del hongo a la planta, sin embargo, esto no se

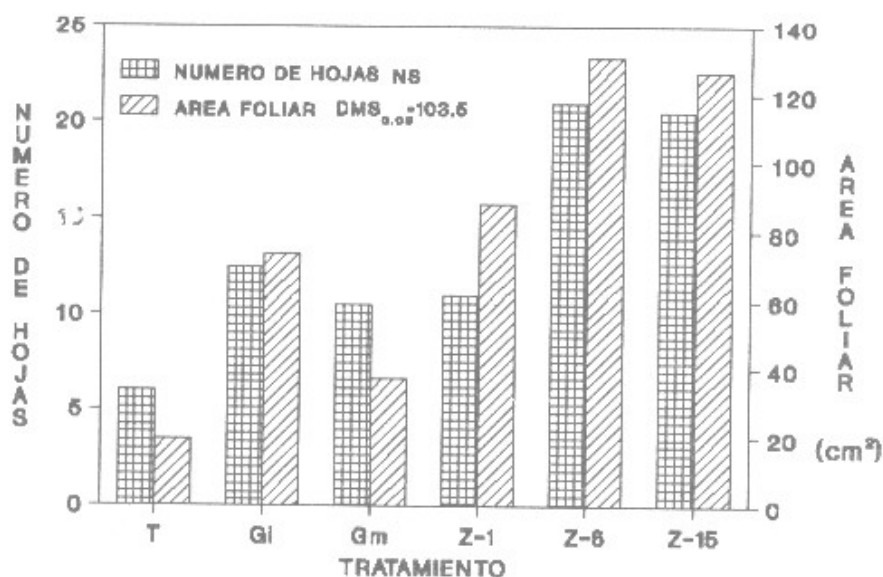


Fig. 1. Efecto de la inoculación endomicorrízica en *Anthurium andreaeanum* sobre el número de hojas y área foliar. T = testigo, Gl = *Glomus intraradix*, Gm = *Gigaspora margarita*, Z-1 = *Glomus* sp., Z-6 = *Glomus* sp., Zac-6 y Z-15 = *Glomus* sp., Zac-15. DMS = Mínima

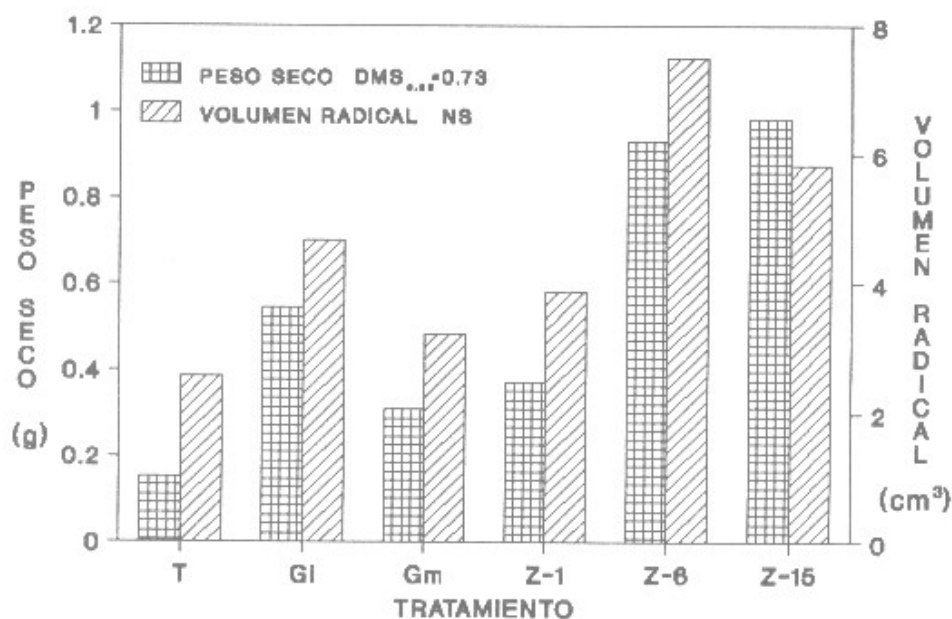


Fig. 2. Efecto de la inoculación endomicorrízica en *Anthurium andreaum* sobre el peso seco de la parte aérea y el volumen radical. T = testigo, Gi = *Glomus intraradix*, Gm = *Gigaspora margarita*, Z-1, = *Glomus* sp., Zac-1, Z-6 = *Glomus* sp. Zac-6 y Z-15 = *Glomus* sp. Zac-15. DMS = Mínima diferencia significativa, NS = no significancia.

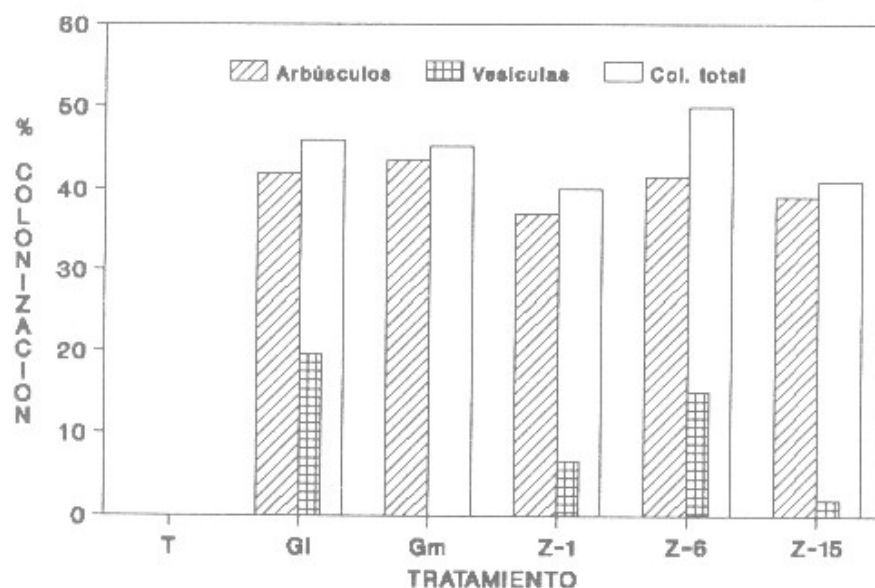


Fig. 3. Porcentaje de colonización micorrízica en *Anthurium andreaum*. T = testigo, Gi = *Glomus intraradix*, Gm = *Gigaspora margarita*, Z-1 = *Glomus* sp. Zac-1, Z-6 = *Glomus* sp. Zac-6 y Z-15 = *Glomus* sp. Zac-15.

vió expresado en la misma magnitud en todas las interacciones *Anthurium*-HMVA. Esto se debe a que existen diferencias intrínsecas del hongo, que intervienen en la eficiencia de la simbiosis (2).

Una gran cantidad de arbuscúlos en degeneración fueron observados dentro de las células de la corteza de las raíces de *Anthurium* con todos los inóculos endomicorrízicos. Ha sido reportado que el tiempo de vida de los arbuscúlos es influenciado por el HMVA más que por la planta hospedante (20), sin embargo, podemos observar que todas las interacciones de los HMVA con *Anthurium* tuvieron el mismo comportamiento. También fue observada una red de micelio extramatricial rodeando las raíces de *Anthurium* con *Glomus* sp. Zac-6, siendo la posible causa de la mayor eficiencia, ya que ha sido reportado de que el micelio externo es uno de los factores intrínsecos de los HMVA que establecen la eficiencia en promover beneficios a la planta hospedante (21, 22).

La inoculación de los HMVA, en general, incrementó el desarrollo de *Anthurium andreanum*, por lo que se sugiere que la simbiosis debe ser establecida en estas plantas para obtener mejor crecimiento bajo condiciones de viveros. Resultados similares han sido reportados en *Azalea* (4), donde la simbiosis influye la supervivencia y el crecimiento después del trasplante. Por su parte, Sánchez *et al.*, (10) mencionaron que la simbiosis disminuyó el tiempo de aparición de brácteas coloreadas e incrementa su número en la flor de Nochebuena, por lo que la simbiosis debe ser considerada útil también en otras plantas de interés ornamental.

Los resultados mostrados fueron obtenidos diez meses después de la inoculación. Sin embargo, el beneficio de los simbiosis fue observado desde los cuatro meses, haciéndose más pronunciado a través del tiempo. En magnolia (6), la inoculación con *Glomus fasciculatum* (Taxter *sensu* Gerdemann) Gerdemann et Trappe, promovió el crecimiento de las plantas, existiendo mayores incrementos con respecto a plantas no inoculadas, después de los seis meses de la inoculación.

La respuesta a la inoculación por las plantas depende de la naturaleza de su sistema radical, como ha sido mencionado por Baylis (23). Así, plantas con raíces gruesas y con pocos pelos radicales, son muy dependientes de los HMVA. *Anthurium* presentó raíces con estas características, lo cual puede explicar los resultados observados.

Finalmente, se considera necesario continuar con las investigaciones del impacto del uso de los HMVA en plantas de interés ornamental.

Agradecimientos. Los autores agradecen la revisión del presente trabajo al MC Jesús Pérez Moreno y al MC Rogelio Carrillo González.

LITERATURA CITADA

1. HAYMAN, D.S. 1980. Mycorrhizae and crop production. *Nature* (London) 287:487-488.
2. MENGE, J.A. 1983. Utilization of vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi in agriculture. *Can. J. Bot.* 61:1015-1024.
3. CREWS, C.E.; C.R. JOHNSON; J.N. JOINER. 1978. Benefits of mycorrhizae on growth and development of three woody ornamentals. *HortScience* 13:429-430.
4. JOHNSON, C.R.; J.N. JOINER; C.E. CREWS. 1980. Effect of N, K and Mg on growth and leaf nutrient composition of three container grown woody ornamentals inoculated with mycorrhizae. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 105:286-288.
5. JOHNSON, C.R.; J.A. MENGE; E.L. V. JOHNSON. 1982. Effect of vesicular arbuscular mycorrhizae on growth of *Chrysanthemum morifolium* Ramat. *Scientia Hort.* 17:265-269.
6. MARONEK, D.M.; J.W., HENDRIX; J., KIERNAN. 1980. Differential growth response to the mycorrhizal fungus *Glomus Fasciculatum* of Southern Magnolia and Bar Harbor Juniper grown in containers in composted hardwood bark-shale. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 105:206-208.
7. AUGÉ, R.M.; K.A., SCHEKEL; R.L. WAMPLE. 1986. Greater leaf conductance of well-watered VA mycorrhizal rose plants is not related to phosphorus nutrition. *New Phytol.* 103:107-116.
8. SWEATT, M.R.; F.T., DAVIS. 1984. Mycorrhizae, water relations, growth and nutrient uptake of geranium grown under moderately high phosphorus regimes. *Amer. Soc. Hort. Sci.* 109:210-213.
9. BARROWS, J.B.; R.W., RONCADORI. 1977. Endomycorrhizal synthesis by *Gigaspora margarita* in Poinsettia. *Mycologia* 65:1173-1184.
10. SANCHEZ, V.G.; R., FERRERA-CERRATO; C., GONZALEZ-CHAVEZ; D., TREJO. 1992. Efecto de la fertilización sobre la eficiencia de hongos endomicorrízicos en la flor de Noche Buena (*Euphorbia pulcherrima* Will. ex Klotch.). In: Tovar S., J.L. y R. Quintero L. (eds.) 1992. La Investigación Edafológica en México 1991-1992. *Memorias del XXV Congreso Nacional de la Ciencia del Suelo*. Acapulco, Guerrero. México, pp. 224.
11. JOHNSON, C.R.; W.M., JARRELL; J.A., MENGE. 1984. Influence of ammonium: nitrate ratio and solution pH on mycorrhizal infection, growth and nutrient composition of *Chrysanthemum morifolium* var. Circus. *Plant and Soil* 77:151-157.

12. DWIVEDI, R.S.; S.P., PATHAK. 1981. Occurrence of vesicular arbuscular mycorrhizal infection in an ornamental plant. *Indian Phytopathology* 34:524-525.
13. CROAT, T.B. 1983. A revision of the genus *Anthurium* (Araceae) of Mexico and Central America. Part. I: Mexico and middle America. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 70:211-420.
14. PHILLIPS, J.M.; D.S., HAYMAN. 1970. Improved procedure for clearing roots and staining parasitic and vesicular arbuscular mycorrhizal fungi for rapid assessment of infection. *Trans. Brit. Mycol. Soc.* 55:158-161.
15. NELSON, S.D., 1987. Rooting and subsequent growth of woody ornamental softwood cuttings treated with endomycorrhizal inoculum. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 112:263-266.
16. DAVIS, R.M.; J.A., MENGE. 1980. Influence of *Glomus fasciculatus* and soil phosphorus on *Phytophthora* root rot of citrus. *Phytopathology* 70:447-452.
17. SCHENCK, N.C.; D.P.H., TUCKER. 1974. Endomycorrhizal fungi and the development of citrus seedlings in Florida fumigated soils. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 99:284-287.
18. KIERNAN, J.M.; W. HENDRIX; L.P. STOLTZ; D.M. MARONEK. 1984. Characterization of strawberry plants produced by tissue culture and infected with specific mycorrhizal fungi. *HortScience* 19:883-885.
19. ITOH, S.; S.A., BARBER. 1983. Phosphorus uptake by six plant species as related to root hairs. *Agronomy J.* 75:457-461.
20. ALEXANDER, T.; R., TOTH; R., MEIER; H.C., WEBER. 1989. Dynamics of arbuscule development and degeneration in onion, bean, and tomato with reference to vesicular-arbuscular mycorrhizae in grasses. *Can J. Bot.* 67:2505-2513.
21. SYLVIA, D.M. 1988. Activity of external hyphae of vesicular arbuscular mycorrhizal fungi. *Soil Biol. Biochem.* 20:39-43.
22. THOMAS, R.S.; S. DAKESSIAN; M.S., BROWN; R.N., AMES; G.J. BETHLENFALVAY. 1986. Aggregation of a silty clay-loam soil by mycorrhizal onion roots. *Soil. Sci. Soc. Am. J.* 50:1494- 1499.
23. BAYLIS, G.T.S. 1975. The Magnolioid mycorrhiza and mycotrophy in root systems derived from it. P. 373-389. In: F.E. Sanders, B. Mosse, and P.B. Tinker (eds.), *Endomycorrhiza*. Academic Press. Nueva York.