

INCIDENCIA Y DESCRIPCIÓN DE DOS HONGOS MICORRÍZICOS VESÍCULO-  
ARBUSCULARES AISLADOS DE UN SUELO CULTIVADO CON ARROZ \*por Lucía Varela\*\* \*\*\* y  
Rosario Vázquez \*\*INCIDENCE AND DESCRIPTION OF TWO VESICULAR-ARBUSCULAR MYCORRHIZAL  
FUNGI ISOLATED FROM PADDY LAND RICE

## SUMMARY

The occurrence of vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi on paddy land rice has been confirmed; Glomus etunicatum Becker & Gerdemann and Sclerocystis sinuosa Gerdemann & Bakshi are described from soils of Cocoyoc, Morelos (Mexico). Pure pot culture of G. etunicatum was obtained. This is the first record of both fungi for Mexico.

## RESUMEN

Se comprobó la presencia de hongos micorrízicos vesículo-arbusculares en suelos cultivados con arroz, describiéndose Glomus etunicatum Becker & Gerdemann y Sclerocystis sinuosa Gerdemann & Bakshi, aislados de un suelo procedente de Cocoyoc, Morelos. Se logró obtener cultivo puro en maceta de G. etunicatum. Ambas especies se citan por primera vez para México.

## INTRODUCCIÓN

En los últimos años se ha incrementado el interés por los hongos micorrízicos vesículo-arbusculares (MVA) debido a su potencial para mejorar la nutrición mineral de las plantas. Estos hongos ocupan simultáneamente dos ambientes; el suelo y las raíces, y aunque la distribución de géneros y algunas de sus especies es cosmopolita, no podemos extrapolar el beneficio de los hongos MVA procedentes de zonas con diferentes condiciones climáticas, edáficas y

\* Parte de este trabajo se realizó con apoyo de la Dirección de Estudios de Posgrado e Investigación, IPN.

\*\* Laboratorio de Micología, Departamento de Botánica, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN. Carpio y Plan de Ayala, 11340 México, D. F.

\*\*\* Centro de Investigación en Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Tlaxcala, Ixtacuixtla, Tlaxcala.

de vegetación (Janos, 1987). Debido a esto, es necesario hacer estudios locales que nos permitan un mejor entendimiento de su ecología y fisiología, lo que nos conducirá a su óptimo aprovechamiento.

Existen numerosos trabajos sobre la presencia de hongos MVA en diferentes suelos, pero son muy escasos los estudios hechos en suelos cultivados con arroz en condiciones de inundación. Mnbaga (1981) demostró la incidencia y sobrevivencia de hongos MVA en suelos cultivados con arroz en condiciones de inundación. Nopamornbodi *et al.* (1984) sugieren que la sobrevivencia de estos hongos en terrenos sometidos durante cuatro meses a inundación es debido a las esporas y no a las raíces infectadas.

En el presente estudio se comprobó la presencia de hongos MVA en suelos sembrados con arroz y se obtuvo el cultivo puro en maceta de una de las especies encontradas.

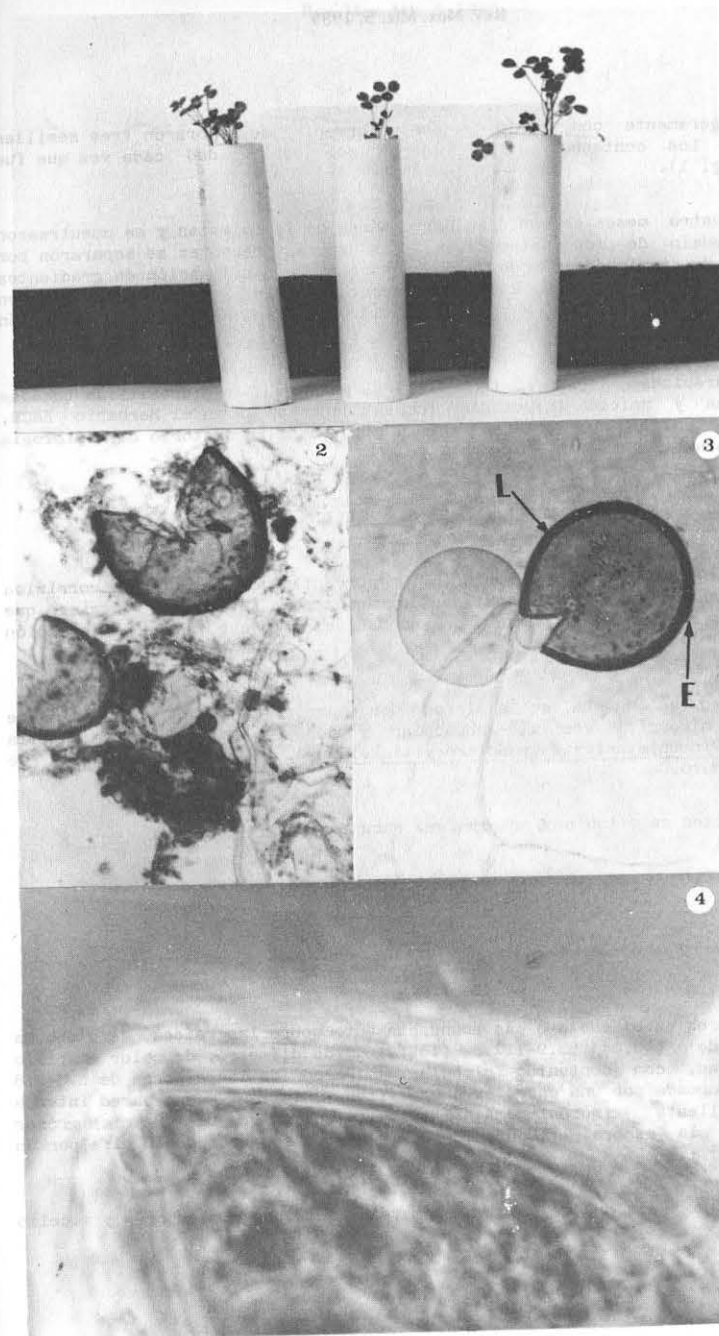
#### MATERIALES Y MÉTODOS

Se muestreó suelo bajo condiciones de inundación sembrado con arroz localizado en Cocoyoc, estado de Morelos. A este suelo se le determinaron algunas de sus características como textura (Bouyoucous, 1951), pH (en agua 1:2), materia orgánica (Walkley y Black, 1934) y fósforo disponible (Olsen *et al.*, 1954).

La recolección de las muestras se hizo diagonalmente sobre el terreno cuando las plantas tenían un mes de haber sido transplantadas tomando raíces y suelo de la rizósfera aproximadamente a 15 cm alrededor de la planta y a no más de 10 cm de profundidad. Las raíces se tiñeron posteriormente por la técnica de Phillips y Hayman (1970) para determinar el porcentaje de infección micorrízica. Este se obtuvo por el método de intersección de cuadrantes (Giovanetti y Mosse, 1980).

Las muestras del suelo se homogeneizaron para formar una mezcla compuesta de la cual se tomaron aproximadamente 2 kg, los que se colocaron en una maceta que fue sembrada con alfalfa (*Medicago sativa*) como planta trampa. A los 8 meses de crecimiento se cosecharon las plantas y del suelo se aislaron esporas y esporocarpos por la técnica de tamizado húmedo y decantación de Gerdemann y Nicolson (1963). Para efectuar la determinación de las especies, algunas esporas y esporocarpos se montaron en alcohol polivinílico (PVL) de acuerdo a la técnica descrita por Schenck y Pérez (1988); otras esporas fueron utilizadas para obtener cultivos puros.

El cultivo puro se obtuvo utilizando contenedores de PVC de 12 cm de altura por 4 cm de diámetro. Estos contenedores fueron llenados con suelo del mismo sitio pero esterilizado dos veces con vapor durante una hora en cada ocasión. En el suelo se hizo un hueco de aproximadamente 1 cm de profundidad y se colocaron alrededor de 80 esporas con micelio adherido. Este inóculo



Figs. 1-4. 1: Contenedores de PVC usados para la producción de cultivos puros. 2-4: *Glomus etunicatum*. 2. Esporas (40x). 3. Espora rota en la que se observa la pared laminada (L) y restos de la pared evanescente (E) (40 x). 4. Acercamiento de la pared laminada (contraste de fases, 100 x).

se cubrió ligeramente con suelo y posteriormente se sembraron tres semillas de alfalfa. Los contenedores se regaron por capilaridad cada vez que fue necesario (Fig. 1).

A los cuatro meses se cortó la parte aérea de las plantas y se muestrearon 20 g del suelo de los contenedores. Las esporas presentes se separaron por las técnicas de tamizado húmedo y decantación y centrifugación en gradientes de sacarosa (20 y 60%) a 2400 rpm durante dos min. Las raíces se tiñeron con la técnica de Phillips y Hayman (1970) para demostrar la infección micorrízica.

Las preparaciones fijas montadas en PVL así como las diapositivas tomadas de las esporas y raíces infectadas fueron depositadas en el Herbario ENCB, del IPN. El cultivo puro obtenido se depositó en el Laboratorio de Fisiología Vegetal de la misma Escuela.

#### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las raíces muestreadas presentaron un porcentaje de infección micorrízica del 18%, lo que confirma la capacidad del arroz para infectarse y sugiere que el someter el cultivo a 4 meses de inundación es lo que inhibe la formación de la micorriza.

Del cultivo en maceta se aislaron dos especies de hongos potencialmente formadoras de micorriza vesículo-arbuscular y que pertenecen a la familia Endogonaceae: *Glomus etunicatum* y *Sclerocystis sinuosa*. De *G. etunicatum* se obtuvo cultivo puro.

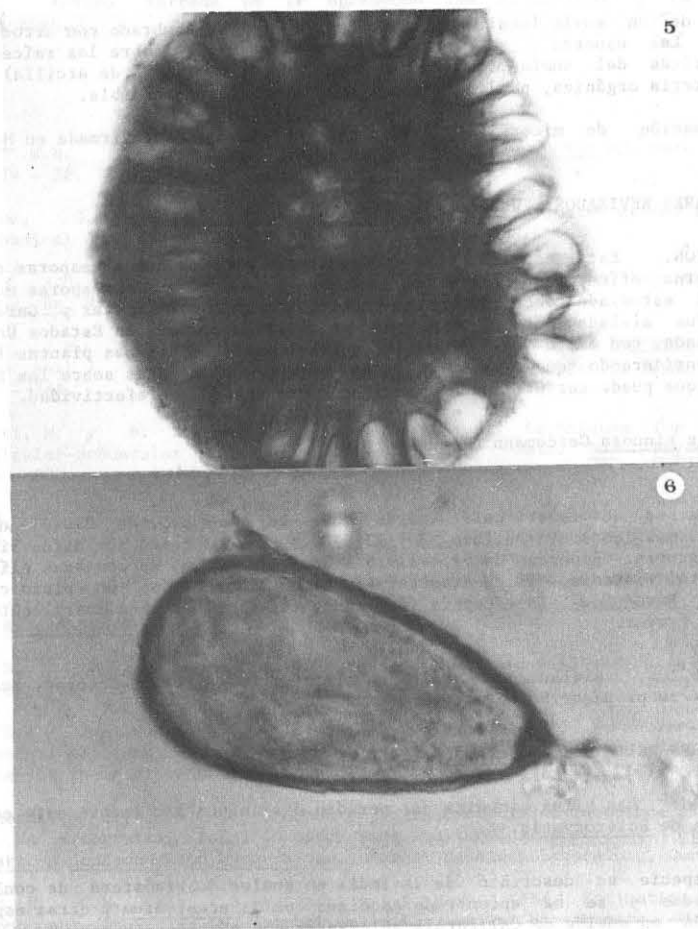
Ambas especies se citan por primera vez para México.

#### DESCRIPCIÓN DE LAS ESPECIES AISLADAS

*Glomus etunicatum* Becker & Gerdemann  
Figuras 2-4

Esporas libres en el suelo o más abundantemente sobre las raíces, de globosas a subglobosas, de (49.0) 53.9-117.6 (137.2)  $\mu\text{m}$  de diámetro, de color amarillo muy claro, lisas, con contenido globular. Pared de las esporas de 5.8-9.8  $\mu\text{m}$  de grosor, formada por una pared externa efímera, hialina; y una pared interna laminada, amarillenta (murónimo: A (EL)). Hifa suspensora de 4.9  $\mu\text{m}$  de grosor en la base de la espora. Contenido de la espora separado de la hifa por un septo.

DISTRIBUCIÓN: Aislada de cultivo en maceta inoculado con esporas y micelio



Figs. 5-6. *Sclerocystis sinuosa*. 5. Esporocarpio mostrando el arreglo radial de las esporas (10 x). 6. Espora (40 x).

obtenidos de un suelo localizado en Cocoyoc, Morelos, sembrado con arroz (*Oryza sativa*). Las esporas se forman abundantemente sobre las raíces. Las características del suelo (49% de arena, 32% de limo y 19% de arcilla) fueron 1.4% de materia orgánica, pH 7.3 y 210 ppm de fósforo extraíble.

La formación de micorriza vesículo-arbuscular fue confirmada en Medicago sativa.

EJEMPLARES REVISADOS: Varela 751 (ENCB).

DISCUSIÓN. Esta especie se caracteriza por presentar esporas con una pared externa efímera que rara vez se presenta intacta en las esporas maduras. El material estudiado concuerda con la descripción original (Becker y Gerdemann, 1977). Fue aislada por primera vez de suelo de pradera en Estados Unidos y ha sido usada con éxito para promover el crecimiento de algunas plantas (Nemec, 1983). Considerando que forma un gran número de esporas sobre las raíces, se sugiere que puede ser utilizada como inóculo en ensayos de efectividad.

Sclerocystis sinuosa Gerdemann & Bakshi  
Figuras 5-6.

Esporocarpos de color café anaranjado a café oscuro, de 270-434  $\mu\text{m}$ , de globosos a subglobosos. Peridio de 13.5-30.4  $\mu\text{m}$ , compuesto por hifas sinuosas de pared gruesa. Esporas de 54.4-119.5 x 38.5 - 79.0  $\mu\text{m}$ , de obovadas elípticas a anchamente clavadas, dispuestas radialmente alrededor de un plexo central de hifas. Pared de la espóra laminada, de color café amarillento, de 12-15  $\mu\text{m}$  de grosor.

DISTRIBUCION: Aislada de suelo de rizósfera de arroz en Cocoyoc, Morelos. No se logró su propagación en maceta.

EJEMPLARES REVISADOS: Varela 752 (ENCB).

DISCUSIÓN: Las hifas sinuosas del peridio distinguen fácilmente esta especie de las otras de Sclerocystis.

Esta especie se describió de la India en suelos de rizósfera de coníferas y latifoliadas y se ha encontrado asociada con *G. etunicatum* y otras especies de hongos MVA en suelos de California cultivados con cítricos (Nemec et al., 1981). El material mexicano concuerda con la descripción de Gerdemann y Bakshi (1976).

#### AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan su agradecimiento al Dr. Ewald Sieverding por el apoyo brindado durante la realización del trabajo y por sus valiosos comentarios.

Al Biól. Arturo Estrada se le agradecen las fotografías y la revisión del manuscrito.

#### LITERATURA CITADA

- Becker, W.N. y J.W. Gerdemann, 1977. *Glomus etunicatus* sp. nov. Mycotaxor 6: 29 - 32.
- Bouyoucos, G.J., 1951. A recalibration of the hydrometer method for making mechanical analysis of soils Agron. J. 43: 434 - 438.
- Gerdemann, J.H. y B.K. Bakshi, 1976. Endogonaceae of India: two new species. Trans. Br. Mycol. Soc. 66: 340 - 343.
- Gerdemann, J.H. y T.H. Nicolson, 1963. Spores of mycorrhizal *Endogone* extracted from soil by wet sieving and decanting. Trans. Br. Mycol. Soc. 46: 235 - 244.
- Giovanetti, M. y B. Mosse, 1980. An evaluation of techniques for measuring vesicular-arbuscular mycorrhizal infection in roots. New Phytol. 84: 489 - 500.
- Janos, D. P., 1987. VA Mycorrhiza in humid tropical ecosystems. In: Safir, G. F. (ed.) Ecophysiology of VA mycorrhizal plants. CRC Press, Boca Raton.
- Mnabaga, M. T., 1981. A comparative study of VA Mycorrhiza in paddy and upland rice in seven localities in Tasmania. Abstracts 4th. North American Conference On Mycorrhizae. Colorado State University, Fort Collins.
- Nemec, S., 1983. Inoculation of citrus in the field with vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi in Florida. Trop. Agric. (Trinidad) 60: 97 - 101.
- Nemec, S., J.A. Menge, R.G. Platt y E.L.V. Johnson, 1981. Vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi associated with citrus in Florida and California and notes on their distribution and ecology. Mycologia 73: 112 - 127.
- Nopamornbodi, O., N.C. Schenck y Y. Vasuvat. 1984. Incidence and survival of VA Mycorrhizal fungi in paddy rice culture. Abstracts 6th. North American Conference on Mycorrhizae. Forest Research Laboratory, Corvallis.
- Olsen, S. R., C.V. Cole, F.S. Watanabe y L.A. Dean, 1954. Estimation of available phosphorus in soil by extraction with sodium bicarbonate. U.S. Dep. of Agric. Circ. 939.
- Phillips, J.M. y D.S. Hayman, 1970. Improved procedure for clearing and staining parasitic and vesicular-arbuscular fungi for rapid assessment of infection. Trans. Br. Mycol. Soc. 55: 158 - 161.
- Schenck, N.C. e Y. Pérez, 1988. Manual for the Identification of VA Mycorrhizal Fungi. International Culture Collection of VA Mycorrhizal Fungi, Gainesville.
- Walkley, A. y T.A. Black, 1934. An examination of the Degtjoreff method for determining soil organic matter and a proposed modification of the chromic acid titration method. Soil Sci. 37: 29 - 38.