

## Efecto del uso de micorrizas durante la fase de aclimatación de plantas de plátano (*Musa spp.*) producidas a partir de ápices meristemáticos

B. Reyes<sup>1</sup>, D. Espinal de Rueda<sup>2</sup> y A. Rueda<sup>3</sup>

**Resumen.** Investigaciones en agricultura han demostrado que la producción puede aumentar a través de tecnologías basadas en procesos biológicos, como es el uso de biofertilizantes; las micorrizas es uno de los mejores ejemplos ya que mantienen una relación mutualista benéfica (simbiosis) con las raíces de la planta. En Zamorano, Honduras, entre diciembre de 2000 y febrero de 2001, se evaluó el efecto del Mycoral<sup>®</sup> durante la fase de aclimatación de plátano FHIA 21 producido *in vitro* a partir de ápices meristemáticos. Se pasteurizó un substrato a base de tierra:casulla de arroz:arena (4:2:1) a 80 °C por unos 45 minutos y se colocó en cajas de madera (48 × 38 × 8 cm); luego se abrieron agujeros en el substrato y en cada uno se colocó el 80% de la dosis (40 g/planta) de Mycoral<sup>®</sup>, luego una vitroplanta y alrededor de sus raíces el 20% restante de la dosis. Durante la primera semana, las vitroplantas se mantuvieron con 70% de sombra y luego con 50% hasta el final de la etapa. El riego fue frecuente y se fertilizó con 20-20-20 al transplante y 21 días después. Los tratamientos fueron: vitroplantas con y sin Mycoral<sup>®</sup> con tres repeticiones. Cada 5 días se evaluó la altura (cm) y la mortalidad (%) de las vitroplantas. A los 45 días después del transplante, en las vitroplantas tratadas con Mycoral<sup>®</sup> el porcentaje de mortalidad disminuyó 60% y la altura aumentó 18%, comparado con el testigo. Estas observaciones demuestran que las micorrizas aumentan el crecimiento y desarrollo; y disminuyen la mortalidad durante la fase de aclimatación de vitroplantas de plátano FHIA 21. Para futuros ensayos no se recomienda fertilizar ni regar con demasiada frecuencia ya que esto puede inhibir el efecto benéfico de las micorrizas.

**Palabras clave:** Biofertilización, cultivo de tejidos, propagación *in vitro*, simbiosis, vitroplanta.

**Abstract.** Agricultural research has demonstrated that production can be improved through technologies based on biological processes such as the use of biofertilization. Mycorrhizas are one of the best examples since they maintain a mutualistic beneficial relationship (symbiosis) with the plant rooting system. At Zamorano, Honduras, between December, 2000 and February, 2001, a study was conducted to evaluate the effect of Mycoral<sup>®</sup> during the acclimation phase of FHIA 21 plantain produced *in vitro* from meristematic shoots. To perform the evaluation, a substrate based on soil:rice hull:sand (4:2:1) was pasteurized at 80°C for 45 min, and placed in wooden boxes (48 × 38 × 8 cm). For planting each vitroplant, a hole was dug into the substrate to incorporate first 80% of the recommended dose (40 g/plant) of Mycoral<sup>®</sup>. Then the vitroplant was placed into the hole before incorporating the remaining 20% of the dose around the roots of the plant. During the first week, the vitroplants were maintained under 70% shade; after this time, they were moved to 50% shade until the end of the acclimation process. Watering was frequent and fertilization was done twice, using 20-20-20 at the time of transplanting and 21 days after transplanting. Two treatments were evaluated: vitroplants with and without Mycoral<sup>®</sup>, and three replication were used per treatment. Height (cm) and mortality (%) were evaluated every 5 days. Forty-five days after transplanting, mortality was reduced 60% and height was increased by 18% in those plants inoculated with Mycoral<sup>®</sup> compared to the control plants. These observations demonstrate that mycorrhizae do have a positive effect on reducing mortality and improving plant growth and development during the acclimation phase of plantain FHIA 21. For future evaluations, it is not recommended to water and fertilize with high frequency since these activities may reduce the beneficial effects of mycorrhizae.

**Key words:** Biofertilization, tissue culture, *in vitro* propagation, symbiosis, vitroplant.

<sup>1</sup> Laboratorio de Biofertilización, Carrera de Ciencia y producción Agropecuaria, Zamorano, P.O. Box 93, Honduras. breyes@zamorano.edu

<sup>2</sup> Laboratorio de Cultivo de Tejidos y Micropropagación, Carrera de Ciencia y Producción Agropecuaria, Zamorano, P.O. Box 93, Honduras. drueda@zamorano.edu

<sup>3</sup> Área de Fitotecnia, Carrera de Ciencia y Producción Agropecuaria, Zamorano, P.O. Box 93, Honduras. arueda@zamorano.edu

## Introducción

En la última década, las investigaciones en agricultura han demostrado que la producción de cultivos en los trópicos puede aumentar a través de tecnologías basadas en procesos biológicos. Raddatz (2001) señala que una alternativa para dicho fin es el uso de biofertilizantes a base de micorrizas, hongos benéficos que han coevolucionado en simbiosis con las plantas.

La micorriza es una simbiosis mutualista entre la planta y el hongo, localizada en la raíz del hospedero (Allen 1996 y Mukerji *et al.* 2000). La planta provee carbohidratos al hongo y el hongo provee nutrimentos y tolerancia al estrés a la planta. Sieverding (1991) señala que las micorrizas incrementan el volumen de suelo explorado por la planta, ya que las hifas crecen mucho más que las raíces, son más delgadas (>10 veces) y pueden explorar mayor volumen de suelo. Así mismo las micorrizas incrementan la absorción de nitrógeno, fósforo, potasio, magnesio, calcio, zinc y proporcionan a la planta tolerancia al estrés y a condiciones ambientales y biológicas adversas. Igualmente, Pflieger y Linderman (1994) apuntan que las micorrizas inducen cambios fisiológicos y químicos en el hospedero, que influyen grandemente en el crecimiento y en la salud de las plantas y en parte, en la supresión biológica de las enfermedades. Estos autores señalan que dicha supresión puede ser el resultado de la reducción del estrés ambiental, el cual limita el crecimiento de la planta y la predispone a la infección por patógenos oportunistas.

En el 2000, Zamorano comenzó con el uso de inóculos a base de micorrizas<sup>1</sup>. Por lo tanto, el objetivo de este estudio fue determinar el efecto de las inoculaciones con micorrizas (Mycoral<sup>®</sup>) en el proceso de aclimatación de vitroplantas de plátano FHIA 21, producido de ápices meristemáticos.

## Materiales y Métodos

El estudio se realizó en los invernaderos del Laboratorio de Cultivo de Tejidos y Micropropagación (LCTM) de Zamorano, Honduras, entre diciembre de

2000 y febrero de 2001. Se utilizaron vitroplantas de plátano FHIA 21 ya enraizadas del final de la etapa III, producidas a partir del cultivo de ápices meristemáticos en el LCTM de Zamorano. Se sembró en un sustrato con bajo contenido de fósforo (menor de 5 ppm), ya que las micorrizas no actúan eficientemente bajo condiciones de alto contenido de P. Para lograr esta baja concentración, se utilizó tierra y arena procedentes de los terrenos de la Vega 7 y Vega 5 de Zamorano que tienen un bajo contenido fosfórico. El sustrato fue preparado en una proporción de 4:2:1 (tierra:casulla de arroz:arena) y pasteurizado a 80°C durante 45 minutos, aproximadamente. Después de pasteurizado se colocó en cajas de madera (48 × 38 × 8 cm), a las que se les colocó un plástico agujereado en el fondo, para su protección.

El experimento tenía dos tratamientos: vitroplantas inoculadas con Mycoral<sup>®</sup> a razón de 40 g por planta y vitroplantas no inoculadas. El Mycoral<sup>®</sup> es producido por Zamorano, es sólido y consta de tres géneros de hongos micorrizógenos (*Glomus*, *Acaulospora* y *Entrophospora*), raicillas de plantas infectadas con hifas, esporas de las cepas y tierra.

Cada tratamiento constó de tres repeticiones y cada repetición tenía 11 vitroplantas en un diseño completo al azar con una probabilidad del 5%. Para inocular las plantas se abrió un agujero en el sustrato y en el fondo se colocó aproximadamente el 80% de la dosis del inoculante; luego se colocó la planta y a ambos lados de la misma y sobre las raíces, se colocó el resto del inoculante cubriendo así en su totalidad las raíces de cada planta.

Para aclimatar las vitroplantas, durante la primera semana, se mantuvieron en un invernadero con aproximadamente 70% de sombra y luego se mantuvieron bajo 50% de sombra. Para la fertilización foliar se utilizó 20-20-20 (Folifer) a razón de 25 g/bomba de 15 L, al momento del trasplante y a los 21 días después del trasplante. El riego fue frecuente, dependiendo del clima, evitando que las plantas sufrieran por estrés hídrico. Se regó con una regadera manual, evitando la presión directa del agua sobre las plantas.

Para determinar el efecto del Mycoral<sup>®</sup>, se determinó la altura (cm) y la mortalidad (%) de las plantas cada 5 días, hasta su trasplante a bolsas.

<sup>1</sup> Chiriboga, G. 2001. Reporte de trabajo e informe de actividades del año 2000. 6 p. (Comunicación personal)

Además, se enviaron muestras al laboratorio de biofertilización para evaluar la infección presente mediante conteo de esporas y pruebas de tinción de raíces, usando la metodología de Jarstfer (1963).

### Resultados y Discusión

La mortalidad de las vitroplantas de plátano, 45 días después del trasplante, disminuyó en aproximadamente 60% al inocularse con Mycoral<sup>®</sup> (18%), comparadas con las plantas no inoculadas (45%). La alta mortalidad en las plantas no inoculadas fue debido a que, aparte del estrés que sufrieron al trasplante, las condiciones post-trasplante no fueron las más adecuadas para lograr la sobrevivencia, probablemente debido a la ausencia de micorrizas.

Al evaluar la altura de las plantas a los 45 días después del trasplante, las plantas tratadas con Mycoral<sup>®</sup> tuvieron una altura 18% mayor (4.28 cm) que las plantas no tratadas (3.63 cm).

Al teñir las raíces se observó que las plantas inoculadas tuvieron una colonización elevada (>20%) (presencia de hifas, vesículas y esporas en el substrato), a diferencia de las plantas que no fueron inoculadas.

Mycoral<sup>®</sup> tuvo un efecto positivo al disminuir la mortalidad en 60% en las vitroplantas inoculadas. Igualmente tuvo un efecto positivo en el crecimiento y

desarrollo, ya que las plantas inoculadas presentaron un incremento del 18% en la altura comparadas con las plantas que no tuvieron el acceso al inóculo.

Para futuras investigaciones se recomienda evaluar la calidad de las plantas con escalas amplias (p.e. 1-9) y aumentar el número de repeticiones. No se recomienda utilizar ningún fertilizante durante los primeros 30 días ya que esto puede enmascarar el efecto benéfico del Mycoral<sup>®</sup>.

### Literatura Citada

- Allen, M.F. 1996. The ecology of mycorrhizae. Cambridge University Press. New York, USA. 184 p.
- Jarstfer, A.G. 1963. University of Florida, Soil Science Department, 2171 McCarty Hall, Gainesville, FL 32611-0151 USA. Plant Dis. Rep. 48:692.
- Mukerji, K.G.; Chamola, B.P.; Singh, J. 2000. Mycorrhizal Biology. Kluwer Academic. New York, USA. 336 p.
- Pfleger, F.L.; Linderman, R.G. 1994. Mycorrhizae and Plant Health. APS Press. St. Paul, Minnesota, USA. 344 p.
- Raddatz, E. 2001. VAM y la resistencia de las plantas contra causantes de daños. Cali, Colombia. 17 p.
- Sieverding, E. 1991. Vesicular-Arbuscular Mycorrhiza Management in Tropical Agrosystems. Germany. 371 p.

Recibido para publicación el 3 de noviembre de 2003