

RESPUESTA DEL PASTO *Brachiaria decumbens*, cv. Señal CULTIVADO EN SUELO CAMBISOL CÁLCICO A LA INOCULACIÓN DE HONGOS MICORRIZÓGENOS ARBUSCULARES

Pedro J. González¹, Rodolfo Plana¹, Evaristo Igarza² y Joan Arzola²

1. *Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas*

2. *Empresa Pecuaria Genética Niña Bonita*

E mail: pgonzalez@inca.edu.cu

Introducción

El manejo de las asociaciones micorrízicas en los agroecosistemas de pastizales puede ser una alternativa económica y ecológicamente viable para incrementar la productividad y calidad de los pastos y reducir la dependencia de insumos (Grigera y Oesterheld, 2004), pues se conoce que los beneficios de las endomicorrizas arbusculares en los agrosistemas de pastizales están estrechamente ligados al aumento del volumen de suelo que exploran las raíces y al incremento de la accesibilidad de las plantas a aquellos nutrientes que se encuentran en formas menos disponibles, entre otros no menos importantes (Jonson et al., 2003).

Sin embargo, la diversidad de condiciones climáticas, tipos de suelos y especies de plantas que componen estos agroecosistemas, sugiere realizar estudios locales para evaluar y seleccionar las cepas de hongos micorrizógenos arbusculares (HMA) más eficientes, como requisito indispensable para garantizar su manejo efectivo.

Teniendo en cuenta estas premisas, se realizó el presente trabajo, con el objetivo de evaluar la respuesta del pasto *Brachiaria decumbens*, cv. Señal, cultivado en un suelo Cambisol Cálculo, a la inoculación de cepas de HMA.

Materiales y métodos

El experimento se realizó en la Empresa Pecuaria Genética Niña Bonita, en la provincia de La Habana, sobre un suelo Cambisol Cálculo (FAO, 1999), cuyas principales características químicas se presentan en la tabla 1.

Tabla 1. Características químicas del suelo (0 – 20 cm)

pH H ₂ O	pH KCl	MO (%)	P ₂ O ₅ (mg 100 g ⁻¹)	Ca	Mg (cmol (+) kg ⁻¹)	Na	K	Arcilla (%)
7.3	6.5	4.13	32	37.2	3.9	0.85	0.69	76.3

En el mismo se estudiaron cuatro tratamientos (testigo sin inocular y la inoculación de las cepas *Glomus hoy-like*, *G. mosseae* y *G. intraradices*) en un diseño cuadrado latino. El pasto se sembró en junio de 2005, en surcos separados a 70 cm y a chorrillo, con una dosis de 8 kg ha⁻¹ de semilla total. Las cepas de HMA se aplicaron al momento de la siembra por el método del recubrimiento de la semilla, mediante inóculos certificados que contenían 100 esporas por gramo de inoculante. Los cortes del pasto se hicieron cada seis y ocho semanas en el período lluvioso y poco lluvioso, respectivamente, y no se aplicaron fertilizantes.

Previo a cada corte, se tomaron muestras compuestas de raicillas para su tinción y clarificación (Phillips y Hayman, 1970), a las cuales se le evaluó la colonización micorrízica y la densidad visual. En cada corte se pesó la masa verde (MV) de cada parcela y se tomaron

muestras de 200 g para determinar el porcentaje de masa seca (MS) y los contenidos de N, P y K del pasto. El rendimiento de MS se estimó a partir del rendimiento de MV y el % de MS.

Los datos se procesaron mediante el programa estadístico SPSS 11.5 para Windows.

Resultados y discusión

La tabla 2 muestra el efecto de la inoculación de las cepas de HMA en las estructuras micorrízicas del pasto. Como puede observarse, en el período lluvioso las cepas *Glomus hoy-like* y *Glomus intrarradices* incrementaron significativamente los porcentajes de colonización y densidad visual; sin embargo, *G. mosseae* produjo en ambas variables valores similares a los observados en el testigo sin inocular. En el período poco lluvioso sólo con la cepa *Glomus intrarradices* se obtuvieron porcentajes de colonización y densidad visual superiores al testigo.

Tabla 2. Efecto de los tratamientos en las estructuras micorrízicas del pasto

Tratamientos	Período lluvioso		Período poco lluvioso	
	Col. (%)	DV (%)	Col. (%)	DV (%)
Testigo	39.5 b	3.1 b	10.7 b	0.82 b
<i>Glomus hoy-like</i>	55.3 a	4.4 a	11.0 b	0.87 b
<i>G. mosseae</i>	41.7 b	3.3 b	10.9 b	0.83 b
<i>G. intrarradices</i>	56.1 a	4.6 a	19.9 a	2.25 a
ES ±	2.2 **	0.2 **	1.8**	0.14**

El mayor contenido de N en la biomasa se observó con la inoculación de *G. intrarradices* (tabla 3). La cepa *G. hoy-like* también incrementó el contenido de este elemento en relación con el testigo, pero su valor fue significativamente menor que el alcanzado por la cepa *G. hoy-like*, en tanto que *G. mosseae* no tuvo efecto en esta variable. Ninguna de las cepas evaluadas influyó en los contenidos de P y K de la biomasa del pasto, debido, probablemente, a los altos contenidos de ambos elementos en el suelo.

Tabla 3. Contenido de macronutrientes (% MS) en la biomasa aérea

Tratamientos	Período lluvioso		
	N	P	K
Testigo	1.30 c	0.19	1.38
<i>Glomus hoy-like</i>	1.45 b	0.20	1.41
<i>G. mosseae</i>	1.29 c	0.20	1.40
<i>G. intrarradices</i>	1.58 a	0.21	1.43
ES ±	0.04 **	0.005	0.04

Ello corrobora lo planteado por Ruiz (2001) y Ryan et al., (2003) acerca de que la micorrización, más que favorecer la absorción de determinado elemento, incrementa la absorción de nutrimentos en función de su disponibilidad en el suelo y los requerimientos de las plantas.

En este sentido, Rubio et al., (2002) y Tanaka y Yano (2005) observaron que la micorrización inducida a través de la inoculación de cepas efectivas de HMA, incrementó el acceso de las plantas a los diferentes nutrientes, pero sobre todo a aquellos cuyos contenidos en el suelo resultaron bajos.

Según se observa en la tabla 4, la cepa *G. intrarradices* tuvo también una mayor participación en la nutrición, con valores más o menos similares para los tres macronutrientes evaluados. *G. hoy-like* y *G. mosseae* prácticamente no participaron en la nutrición del pasto.

Tabla 4. Participación (%) de la micorrización en la nutrición (*).

Tratamientos	Período lluvioso			Período poco lluvioso		
	N	P	K	N	P	K
<i>Glomus hoy-like</i>	17.4	20.1	18.0	2.6	6.6	5.8
<i>G. mosseae</i>	0	6.1	3.0	2.4	14.0	7.8
<i>G. intrarradices</i>	37.3	34.3	30.0	35.1	34.5	29.5

Johnson et al (2003) señalaron el efecto positivo de las asociaciones micorrízicas en la nutrición de los pastos, a partir del aumento del volumen de suelo que exploran las raíces y del acceso a formas menos disponibles de los elementos nutritivos en el suelo.

Los mayores rendimientos de MS, tanto en el período lluvioso como en el poco lluvioso, se obtuvieron con la inoculación de *G. intrarradices*. Esta cepa también alcanzó el índice de eficiencia más alto. *Glomus hoy-like*, si bien incrementó el rendimiento en relación con el testigo sin inocular, produjo valores significativamente más bajos que *G. intrarradices* y su efecto sólo se observó durante la época de lluvia. La cepa *G. mosseae* no influyó en los rendimientos del pasto (tabla 5).

Tabla 5. Rendimiento de MS ($t\ ha^{-1}$)

Tratamientos	Período lluvioso	Período poco lluvioso	Total	IE (%)
Testigo	8.14 c	2.69 b	10.83 c	-
<i>Glomus hoy-like</i>	9.71 b	2.77 b	12.48 b	15.2
<i>G. mosseae</i>	8.27 c	2.82 b	11.09 bc	2.4
<i>G. intrarradices</i>	11.22 a	3.65 a	14.87 a	37.3
ES \pm	0.45**	0.23**	0.48**	-

Al analizar de forma integral los resultados obtenidos en este experimento, se observó que las cepas de HMA tuvieron comportamientos diferentes tanto en las estructuras micorrízicas como en el crecimiento, el estado nutricional y los rendimientos del pasto.

Según Siverding (1991), citado por Fernández (2003), los posibles determinantes del comportamiento de una u otra cepa están relacionados con el tipo de hongos micorrizógeno (tasa de crecimiento, capacidad infectiva, tasa de crecimiento del endófito arbuscular y la producción de arbusculos en el micelio interno), con la planta hospedera (morfología y tasa de crecimiento de las raíces, requerimientos nutricionales de las plantas, etc) y con la interfase simbiótica (área de contacto entre los simbiosistas, toma de nutrientes y tasa de flujo de carbohidratos).

Otros factores relacionados con el tipo de suelo o sustrato donde tiene lugar la simbiosis también determinan la efectividad de las cepas de HMA (Ruiz, 2001).

G. intrarradices produjo los mayores niveles de colonización y densidad visual, las mayores concentraciones de nutrientes en la biomasa y los mayores rendimientos del pasto, tanto en el período lluvioso como en el poco lluvioso, lo que permitió seleccionarla entre las cepas evaluadas, como la más efectiva. Ello se reflejó también su mayor índice de eficiencia.

El efecto de la cepa *G. intrarradices* en el rendimiento del pasto estuvo relacionado con la mejora de su estado nutricional. Ello se hizo evidente tanto por las mayores concentraciones de nutrientes en la biomasa como por su mayor participación en la nutrición del cultivo, en relación con las demás cepas evaluadas.

Los resultados obtenidos en este estudio demostraron la posibilidad de mejorar la simbiosis micorrízica, el estado nutricional y la productividad del pasto *B. decumbens* cv. Señal cultivado en suelo Cambisol Cálculo, mediante la inoculación de cepas efectivas de HMA.

Referencias

- FAO. 1999. Base Referencial Mundial del Recurso Suelo. Informe sobre recursos mundiales de suelos. Sociedad Internacional de las Ciencias del Suelo (SICS), Centro Internacional de Referencia e Información en Suelos (ISRIC) y FAO. 90 p.
- Fernández, F. 2003. La Simbiosis Micorrízica Arbuscular. En: Rivera, R. /et al./. El manejo efectivo de la simbiosis micorrízica, una vía hacia la agricultura sostenible. Estudio de caso: El Caribe. La Habana: 13- 40.
- Grigera, G. and Oosterheld, M. 2004. Mycorrhizal colonization pattern under contrasting grazing and topographic condition in the flooding Pampa (Argentina). J. of Range Management. 57: 601-605.
- Johnson, N. C., Rowland, D. L.; Corkidi, L.; Egerton, L. M. and Allen, E. B. 2003. Nitrogen enrichment alters mycorrhizal allocation at five mesic to semi-arid grassland. Ecology. 84: 1895-1908.
- Phillips, D. M. and Hayman, D. S. 1970. Improved procedures for clearing roots and staining parasitic and vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi for rapid assessment of infection. Trans. Br. Mycol. Soc. 55: 158-161.
- Rubio, Rosa, Borie, F.; Schalchli, C.; Castillo, C. and Azcón, Rosario. 2002. Plant growth responses in natural acidic soil as affected by arbuscular mycorrhizal inoculation and phosphorus sources. J. of Plant Nutrition. 25: 1389-1405.
- Ruiz, L. 2001. Efectividad de las asociaciones micorrízicas en especie vegetales de raíces y tubérculos en suelos Pardos y Ferralíticos rojos de la región central de Cuba. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Agrícolas. Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA), Cuba.
- Ryan, M. H.; Mc Cully, M.E. and Huang, C. X. 2003. Location and quantification of phosphorus and other elements in fully hydrated, soil-grown arbuscular mycorrhizas: a cryo-analytical scanning electron microscopy study. New Phytol. 160:429-441.
- Tanaka, Y. and Yano, K. 2005. Nitrogen delivery to maize via mycorrhizal hyphae depends on the form of N supplied. Plant Cell and Environment. 28:1247-1254.