

EFEITO DE MICORRIZAS VESÍCULO-ARBUSCULARES SOBRE O CRESCIMENTO E NUTRIÇÃO MINERAL DO SORGO FORRAGEIRO

Newton de Lucena Costal¹

RESUMO – O efeito da inoculação de micorrizas vesículo-arbusculares (MVA) sobre o crescimento e nutrição mineral do sorgo forrageiro (*Sorghum bicolor* cv. AG-2003) foi avaliado sob condições de casa-de-vegetação. Foram avaliadas oito espécies de MVA: *Glomus mossae*, *G. fasciculatum*, *G. etunicatum*, *G. macrocarpum*, *Gigaspora margarita*, *Scutellospora heterogama*, *Acaulospora laevis* e *A. muricata*. Os maiores rendimentos de matéria seca foram obtidos com a inoculação de *G. margarita*, *A. muricata* e *S. heterogama*. Plantas inoculadas com *G. macrocarpum* e *A. laevis* apresentaram os maiores teores de fósforo, enquanto que os maiores teores de nitrogênio foram observados com a inoculação de *G. margarita*, *A. muricata* e *G. fasciculatum*. As maiores taxas de colonização radicular foram registradas com a inoculação de *A. muricata* e *S. heterogama*.

PALAVRAS-CHAVE: Matéria seca, Nitrogênio, Fósforo, Colonização radicular.

ABSTRACT - The effects of vesicular-arbuscular mycorrhizae (VAM) inoculation - *Glomus mossae*, *G. fasciculatum*, *G. etunicatum*, *G. macrocarpum*, *Gigaspora margarita*, *Scutellospora heterogama*, *Acaulospora laevis* and *A. muricata* - on dry matter (DM) yields, and nitrogen and phosphorus contents of forage sorghum (*Sorghum bicolor* cv. AG-2003), were evaluated under greenhouse conditions. The highest DM yields were observed with the inoculation of *G. margarita*, *A. muricata* and *S. heterogama*. The fungi more effective in relation to P concentration were *G. macrocarpum* and *A. laevis*. The plants inoculated with *G. margarita*, *A. muricata* and *G. fasciculatum*, exhibited higher N contents. The highest percentage of root colonization occurred on plants inoculated with *A. muricata* and *S. heterogama*.

KEY WORDS: Dry matter yield, Nitrogen, Phosphorus, Root colonization.

¹ EMBRAPA/Centro de Pesquisa Agroflorestal do Acre. Engenheiro Agrônomo. Rio-Branco, Acre.

INTRODUÇÃO

Em Rondônia, a maioria das pastagens são estabelecidas em solos com baixos níveis de nutrientes disponíveis, notadamente o fósforo (P). Ademais, a capacidade de fixação de P nesses solos é alta e quantidades consideráveis devem ser adicionadas para satisfazer os requerimentos nutricionais das plantas forrageiras. Considerando-se os altos custos dos fertilizantes fosfatados, métodos alternativos devem ser buscados, visando um manejo mais econômico e racional destes recursos naturais. Deste modo, os benefícios decorrentes das associações micorrízicas é uma alternativa de grande relevância para aumentar a disponibilidade de P e sua absorção pelas plantas.

As micorrizas vesículo-arbusculares (MVA) são associações simbióticas mutualísticas entre as raízes da maioria das espécies vegetais superiores e certos fungos do solo. São caracterizadas pelo íntimo contacto entre os simbiontes, pela perfeita integração funcional, além da troca simultânea de metabólitos e nutrientes. Além de aumentar a absorção de P a níveis adequados (Baylis 1975), a colonização micorrízica comumente resulta em maior crescimento da planta hospedeira e na diminuição nas relações de peso seco da raiz e parte aérea (Sanders 1975; Smith & Daft 1978). Do ponto de vista do aproveitamento das forrageiras é interessante que a parte aérea seja a mais desenvolvida possível (Paulino et al. 1986).

No presente trabalho avaliou-se o efeito da inoculação de MVA sobre o crescimento e nutrição mineral do sorgo forrageiro.

MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi conduzido em casa-de-vegetação, utilizando-se um Latossolo Amarelo, textura argilosa, cuja acidez foi previamente corrigida com a aplicação de 2,0 t/ha de calcário dolomítico (PRNT = 100%), apresentando as seguintes características químicas: pH = 5,3; P = 2 ppm; Ca + Mg = 1,9 meq/100g; Al = 0,3 meq/100g e K = 76 ppm.

O solo foi coletado na camada arável (0 a 20 cm), destorroado e peneirado em malha de 6 mm, sendo a seguir esterelizado em autoclave à 110°C, por uma hora, a vapor fluente e pressão de 1,5 atm.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados com três repetições, sendo os tratamentos foram constituídos por oito espécies de MVA (*Glomus mossaea*, *G. fasciculatum*, *G. etunicatum*, *G. macrocarpum*, *Gigaspora margarita*, *Scutellospora heterogama*, *Acaulospora laevis* e *A. muricata*). Cada unidade experimental constou de um vaso com capacidade para 3,0 kg de solo seco. A inoculação das MVA foi feita adicionando-se 10 g de inóculo/vaso (solo + esporos + raízes), contendo aproximadamente 300 esporos/50g de solo, o qual foi colocado numa camada uniforme cerca de 5 cm abaixo do nível de plantio. Após o desbaste, deixou-se três plantas/vaso. O controle hídrico foi realizado diariamente através da pesagem dos vasos, mantendo-se o solo em 80% de sua capacidade de campo.

Após oito semanas de cultivo, as plantas foram cortadas rente ao solo, postas para secar em estufa a 65°C, por 72 horas, sendo a seguir pesadas e moídas em peneira de 2,0 mm. As concentrações de fósforo e nitrogênio foram determinadas segundo a metodologia descrita por Tedesco (1982). A taxa de colonização radicular foi avaliada através da observação, ao microscópio, de 20 fragmentos de raízes com 2,0 cm de comprimento, clarificados com KOH e tingidos por azul de tripano em lactofenol, segundo a técnica de Phillips & Hayman (1970).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise estatística detectou significância ($P < 0,05$) para o efeito da micorrização sobre os rendimentos de matéria seca do sorgo forrageiro. Entre os fungos avaliados, os mais eficientes foram *G. margarita*, *A. muricata* e *S. heterogama*, os quais proporcionaram incrementos de 213; 199 e 178%, respectivamente, em relação ao tratamento testemunha (Tabela 1). Krishna & Dart (1984) constataram diferenças significativas na efetividade de seis espécies de MVA no rendimento de forragem de milheto (*Pennisetum americanum*), sendo os maiores valores registrados com a inoculação de *Gigaspora calospora*, *G. margarita* e *Glomus fasciculatum*. Do mesmo modo, Sano & Souza (1986) verificaram que plantas de sorgo inoculadas com *G. margarita* ou *G. gigantea* forneciam produções de matéria seca significativamente superiores às não micorrizadas ou aquelas inoculadas com

Glomus clarum. Segundo Kruckelmann (1975) as plantas apresentam grande variabilidade na resposta à inoculação de MVA, a qual parece ser controlada geneticamente, através das variações fisiológicas dos endófitos e dos mecanismos de infecção, podendo ocorrer especificidade até mesmo ao nível de variedades.

Tabela 1 - Rendimento de matéria seca (MS), teores de fósforo e nitrogênio e taxas de colonização radicular do sorgo forrageiro, em função da inoculação de micorrizas vesículo-arbusculares.

Tratamentos	MS Colonização (g/vaso)	Fósforo (%)	Nitrogênio (%)	radicular (%)
Testemunha	4,12 e	0,123 e	1,31 a	-
<i>G. mossae</i>	5,71 d	0,151 b	1,47 c	50,7
<i>G. fasciculatum</i>	6,24 c	0,162 b	1,68 ab	48,2
<i>G. etunicatum</i>	7,38 bc	0,141 d	1,59 b	43,9
<i>G. macrocarpum</i>	8,04 b	0,186 a	1,44 c	51,8
<i>G. margarita</i>	12,93 a	0,150 b	1,71 a	40,8
<i>S. heterogama</i>	11,46 a	0,147 cd	1,39 c	59,6
<i>A. laevis</i>	7,55 bc	0,193 a	1,48 c	43,1
<i>A. muricata</i>	12,32 a	0,158 bc	1,76 a	63,5

- Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si ($P > 0,05$) pelo teste de Tukey.

Com relação aos teores de fósforo, os maiores valores foram obtidos com a inoculação de *A. laevis* e *G. macrocarpum*, enquanto que as plantas inoculadas com *A. muricata*, *G. margarita* e *G. fasciculatum* exibiram as maiores concentrações de nitrogênio (Tabela 1). Zambolim & Siqueira (1985) observam que as plantas micorrizadas, por apresentarem menores valores de K_m , maior influxo de entrada de fósforo e absorção foram da zona de esgotamento, tornam-se mais eficientes na absorção e utilização de nutrientes, notadamente o fósforo. Rhodes & Gerdemann (1975) verificaram que plantas colonizadas absorviam p^{32} colocados até 8,0 cm de distância da superfície da raiz, pois as hifas do fungo funcionam como extensão do sistema radicular, podendo absorver nutrientes além da zona dos pelos radiculares e fora da zona de depleção (1 a 2 mm). Segundo Siqueira (1983) a micorrização, geralmente, implica em aumento na taxa fotossintética, respiração e

transpiração, o que pode afetar positivamente a absorção de nutrientes da solução do solo.

As taxas de colonização radicular foram significativamente afetadas ($P < 0,05$) pelas diferentes espécies de MVA. Os maiores valores foram registrados com a inoculação de *A. muricata* e *S. heterogama* (Tabela 1). O mecanismo que regula a relação entre a infecção das raízes por MVA não é ainda bem conhecido, porém deve estar associado ao nível crítico interno de fósforo da planta hospedeira (Rajapakse et al. 1989). Neste trabalho observou-se esta tendência, pois maiores taxas de colonização radicular não refletiram, necessariamente, em maiores teores de fósforo no tecido das plantas. No entanto, a possibilidade do fósforo do solo de agir diretamente no crescimento do fungo e, conseqüentemente na colonização micorrízica, também deve ser considerada, tendo sido observados resultados que confirmam esta hipótese. Miranda et al. (1989) demonstraram que existe um balanço entre fósforo do solo e do tecido que controla esta relação simbiótica. O efeito do fósforo do solo seria provavelmente mais evidente na fase inicial de colonização radicular, quando o fungo está se desenvolvendo no solo, seja na germinação dos esporos ou no desenvolvimento micelial anterior à penetração na raiz.

CONCLUSÕES

1 - A inoculação de MVA incrementou significativamente os rendimentos de matéria seca e teores de fósforo e nitrogênio do sorgo forrageiro;

2 - Os fungos mais efetivos, em termos de rendimento de matéria seca, foram *G. margarita*, *A. muricata* e *S. heterogama*;

3 - Os maiores teores de fósforo foram verificados com a inoculação de *G. macrocarpum* e *A. laevis*, enquanto que os maiores teores de nitrogênio foram obtidos com a inoculação de *A. muricata*, *G. margarita* e *G. fasciculatum*;

4 - As plantas inoculadas com *A. muricata* e *S. heterogama* apresentaram as maiores taxas de colonização radicular.



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BAYLIS, G.T.S. 1975. The magnolioid mycorrhiza and mycotrophy in roots systems derived from it. In: SANDERS, F.E.; MOSSE, B.; TINKER, P.B. (eds.). *Endomycorrhizas*. London, Academic Press, p.378-389.
- KRISHNA, K.R. & DART, P.J. 1984. Effect of mycorrhizal inoculation and soluble phosphorus fertilizer on growth and phosphorus uptake of pearl millet. *Plant Soil*, 81: 247-256.
- KRUCKELMANN, H.W. 1975. Effects of fertilizers, soils, soil tillage and plant species on the frequency of *Endogone* chlamydospores and mycorrhizal infection in arable soils. In: SANDERS, F.E.; MOSSE, B.; TINKER, P.B.C. (eds.). *Endomycorrhizas*. London, Academic Press, p.511-526.
- MIRANDA, J.C.C.; HARRIS, P.J & WILD, A. 1989. Effects of soil and plant phosphorus concentrations on vesicular-arbuscular mycorrhiza in sorghum plants. *New Phytologist*, 12: 405-410.
- PAULINO, V.T.; RICCINI, D.F & BAREA, J.M. 1986. Influência de fungos micorrízicos vesículo-arbusculares e fosfatos em leguminosas forrageiras tropicais. *Rev. Soc. Bras. Ciênc. Solo*, 10: 103-108.
- PHILLIPS, J.M & HAYMAN, D.S. 1970. Improved procedures for clearing roots and staining parasitic and vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi for rapid assessment of infection. *Trans. Mycol. Soc.*, 55: 158-170.
- RAJAPAKSE, D.A.; ZUBERER, D.A. & MILLER, J.C. Influence of phosphorus level on VA mycorrhizal colonization and growth of cowpea cultivars. *Plant Soil*, 114 (1): 45-52.
- RHODES, L.H. & GERDEMANN, J.W. 1975. Phosphate uptake zones of mycorrhizal and nonmycorrhizal onions. *New Phytologist*, 75: 555-561.
- SANDERS, F.E. 1975. Effect of foliar applied phosphate on the mycorrhizal infection of onion roots. In: SANDERS, F.E.; MOSSE, B. & TINKER, P.B. (eds.) *Endomycorrhizas*. London, Academic Press, p.373-389.
- SANO, S.M. & SOUZA, D.M.G. 1986. Contribuição de fungos micorrízicos vesículo-arbusculares no crescimento e absorção de fósforo pelo sorgo em solo esterilizado. *Rev. Bras. Ciênc. Solo*, 10: 299-301.
- SIQUEIRA, J.O. 1983. *Nutritional and edaphic factors affecting spore germination, germ tube growth, and root colonization by the vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi*. Gainesville, University of Florida. Tese de doutorado.
- SMITH, S.E. & DAFT, M.J. 1978. The effect of mycorrhizas on the phosphate content, nitrogen fixation and growth of *Medicago sativa*. In: MILLES, J.A. (ed.) *Microbial ecology*. New York, Springer-Verlag, p.312-319.



TEDESCO, M.J. 1982. *Extração simultânea de N, P, K, Ca e Mg em tecido de plantas por digestão com H_2O_2 - H_2SO_4* . Porto Alegre, UFRGS, 23p. (Informativo Interno, 1).

ZAMBOLIM, L.p & SIQUEIRA, J.O. 1985. *Importância e potencial das associações micorrízicas para a agricultura*. Belo Horizonte, EPAMIG, 36p. (Documentos, 36).