

03790

CPAC

1981

Pesquisa

OUTUBRO, 1981

FL-03790

UTILIZAÇÃO DAS MICORRIZAS NA AGRICULTURA

Utilização das micorrizas na

1981

FL-03790



29887-1

AGROPECUÁRIA DOS CERRADOS - CPAC

BOLETIM DE PESQUISA Nº 8

**UTILIZAÇÃO DAS MICORRIZAS
NA AGRICULTURA**

Jeanne C. C. de Miranda



EMBRAPA
Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados – CPAC
Planaltina – DF.

Pedidos de exemplares deste documento devem ser dirigidos ao CPAC:
BR 20 – km 18
Rodovia Brasília/Fortaleza
Caixa Postal 70.023
73300 – Planaltina-DF

Miranda, Jeanne C. C. de.

Utilização das micorrizas na agricultura. Brasília, EMBRAPA
-DID, 1981.

12 p. (EMBRAPA-CPAC. Boletim de Pesquisa, 8)

1. Plantas – Micorriza. I. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados, Planaltina, DF. II. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Departamento de Informação e Documentação, Brasília, DF. III. Título. IV. Série.

CDD 589.2

SUMÁRIO

Introdução	5
Classificação	5
Ectomicorrizas	5
Ecto-Endomicorrizas	6
Endomicorrizas	6
Potencialidades de Uso das Endomicorrizas no Cerrado	8
Literatura Consultada	11

UTILIZAÇÃO DAS MICORRIZAS NA AGRICULTURA

Jeanne C. C. de Miranda¹

Introdução

A associação simbiótica entre alguns fungos do solo e raízes de plantas superiores, denominada "micorriza", tornou-se um tema de pesquisa de interesse desde que foi constatada a sua capacidade de proporcionar um aumento da absorção de nutrientes do solo pelas plantas, principalmente do fósforo. As micorizas não aumentam o teor total de nutrientes no sistema solo-planta, mas simplesmente permitem que a planta explore melhor as reservas do solo. Esta associação ocorre na maioria das famílias do reino vegetal.

Devido à pouca disponibilidade de fósforo para as plantas nos solos de baixa fertilidade, torna-se necessária sua adição através de fertilizantes. Em decorrência, espera-se que as micorizas tenham uma boa contribuição na economia do fósforo na agricultura, permitindo a obtenção de bons rendimentos em menores doses de adubação fosfatada.

Classificação

Os fungos micorrízicos são na maioria Ficomicetas, pertencentes à ordem das *Mucorales* e classificados na família das *Endogonaceae*. Em função do tipo de associação destes fungos com as raízes das plantas, distinguem-se três grupos de micorizas: as ectomicorizas, as ecto-endomicorizas e as endomicorizas (Harley 1969).

Neste boletim dar-se-á destaque às endomicorizas, por ser de maior interesse na agricultura, fazendo-se apenas uma exposição sucinta sobre os outros dois grupos.

Ectomicorizas

Este grupo se caracteriza sobretudo pela formação de uma rede fúngica (micélio) em torno do córtex de raízes curtas e finas, principalmente na região de formação dos pêlos radiculares. Este micélio exerce funções semelhantes às dos pêlos radiculares e, em decorrência, pode ocorrer uma redução na formação dos mesmos (Marx & Krupa 1978).

¹ Pesquisador da EMBRAPA-CPAC.

As ectomicorrizas apresentam uma distribuição geográfica e vegetal limitada. Sua ocorrência é predominante nas regiões temperadas e frias e quase que exclusivamente em plantas lenhosas, como as dos gêneros *Pinus* e *Eucalyptus*, que também são encontrados no Brasil. Os fungos ectomicorrízicos são essenciais para o crescimento e desenvolvimento destas espécies arbóreas e, conseqüentemente, para um aumento da produtividade de essências florestais.

Além de sua participação na absorção de nutrientes, os fungos ectomicorrízicos protegem as raízes das plantas contra o ataque de microorganismos patogênicos, fisicamente pela presença da vasta manta hifal que envolve as raízes e, biologicamente, pela formação de uma micorrizosfera antagônica aos patógenos, através da formação de antibióticos (Harley 1969).

O manejo das ectomicorrizas a campo, bem como a produção comercial de inoculantes, são ainda fatores limitantes à sua utilização agrônômica em grande escala. Porém, estes aspectos vêm sendo estudados por inúmeros pesquisadores no mundo, inclusive no Brasil.

Ecto-Endomicorrizas

As ecto-endomicorrizas apresentam características de ambos os grupos. Estes fungos têm uma pequena importância ecológica e poderiam ser considerados como um estado de evolução entre as ectomicorrizas e as endomicorrizas.

Endomicorrizas

Este grupo apresenta uma distribuição geográfica e vegetal mais ampla que os demais. Os fungos responsáveis por este tipo de associação ocorrem na maioria dos solos, principalmente nos solos tropicais de baixa fertilidade, e infectam a maioria das plantas anuais ou perenes, incluindo as de maior interesse econômico, como milho, soja, trigo, citros, café, cacau e outros (Gerdemann 1975).

Os estudos sobre as endomicorrizas datam de 1849, mas foi a partir dos anos 60 que se tornaram mais extensos, quando se deu início a inúmeros trabalhos sobre a eficiência dos fungos na absorção de nutrientes do solo, particularmente do fósforo (Hayman 1978, Mosse 1973a).

No grupo das endomicorrizas distinguem-se três tipos diferentes de associações: as *Ericaleas*, as *Orchidaceas* e as *Vesículo-Arbusculares*. Os fungos envolvidos nos dois primeiros tipos ocorrem apenas nas famílias das *Ericaleas* e *Orchidaceas*, respectivamente. Contudo, apresentam a vantagem de já terem sido isolados e cultivados asépticamente, podendo ser utilizados para os estudos de mecanismo de transferência de nutrientes do fungo ao hospedeiro, e vice-versa.

As endomicorrizas vesículo-arbusculares (MVA) são predominantes no reino vegetal, ocorrendo na maioria das plantas cultivadas ou nativas. A sua predominância e influência no crescimento das plantas tornaram-nas potencialmente importantes do ponto de vista ecológico e econômico.

Os fungos MVA são simbiotes obrigatórios e dependem totalmente da planta hospedeira para o seu crescimento. Porém, podem apresentar habilidades saprofitas em pequena escala. Apesar de não viverem livremente no solo, o colonizam extensivamente, tendo por base uma raiz viva e formando, através das hifas, uma espécie de conexão entre a raiz e o solo (Fig. 1).

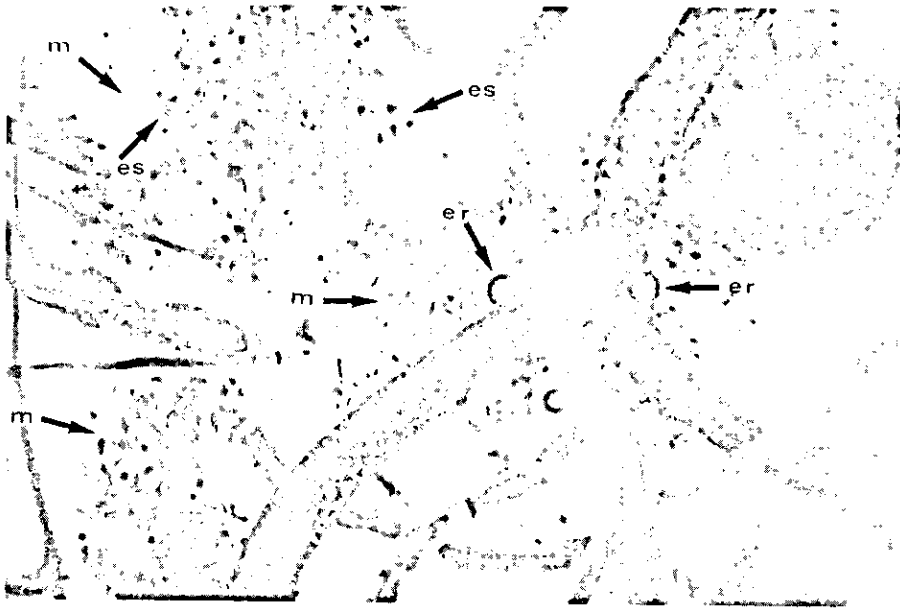


FIG. 1. Raízes de sorgo infectadas com *Gigaspora margarita* — m = micélio externo; er = esporos de resistência; es = esporos secundários. (Aumento: 10 x 5).

As raízes das plantas podem ser infectadas através de elementos de propagação de fungo no solo, como os esporos de resistência, micélio ou córtex, desprendidos de outras raízes infectadas. A penetração das hifas no tecido cortical é feita através de estruturas morfológicas denominadas “apressórias”. A infecção atinge o córtex primário de raízes laterais finas, raramente o das raízes suberizadas, e nunca infectam os tecidos vasculares (Fig. 2). Dentro da raiz, nos espaços intercelulares da região cortical, as hifas se incham formando as “vesículas”, as quais apresentam um conteúdo oleaginoso e funcionam como órgãos de armazenamento de substâncias nutritivas. As hifas podem também se ramificar intracelularmente e formar os “arbúsculos”, através dos quais ocorreria a transferência de nutrientes do fungo para a planta, e vice-versa (Hayman 1978).

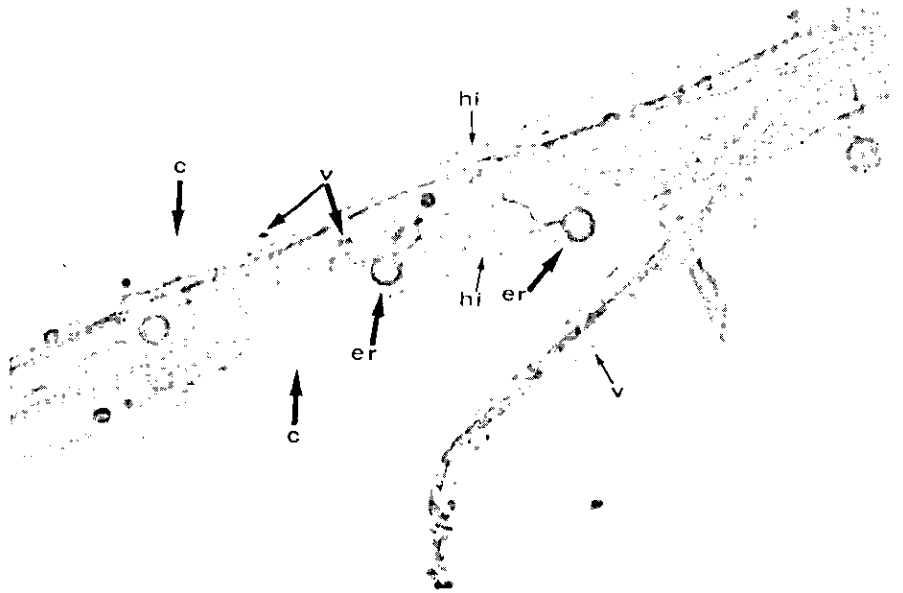


FIG. 2. Fragmento de raiz de sorgo infectado com *Gigaspora margarita* — er = esporos de resistência; c = córtex; v = vesícula; hi = hifas internas. (Aumento: 10 x 20).

O funcionamento do sistema endomicorrízico pode ser afetado por diferentes fatores, como o fósforo disponível no solo, a planta hospedeira e a espécie de fungo utilizado. A necessidade nutricional da planta, a geometria de suas raízes e o nível de fertilidade do solo seriam os fatores mais importantes e determinantes da efetividade da associação endomicorrízica na absorção de nutrientes e crescimento das plantas.

Existem referências sobre a influência da associação endomicorrízica na absorção de outros nutrientes, como o potássio, cálcio, magnésio e zinco. Entretanto, estas observações são ainda passíveis de uma confirmação experimental.

Potencialidade de Uso das Endomicorrizas no Cerrado

Nos solos sob vegetação de Cerrado, a baixa disponibilidade de fósforo e a alta capacidade de absorção de P são algumas das limitações mais importantes para o crescimento das plantas. Nestes solos foi observada a ocorrência natural de fungos endomicorrízicos vesículo-arbusculares, principalmente na época das chuvas (Miranda 1981). Estes fungos estariam contribuindo na absorção de fósforo pelas plan-

tas e o seu manejo adequado poderia melhorar a eficiência de utilização dos fertilizantes fosfatados, solúveis e naturais, aplicados ao solo, permitindo a obtenção de bons rendimentos.

Os fungos endomicorrízicos não solubilizam o fosfato aplicado ao solo (Mosse 1973b), mas permitem que as plantas associadas a eles absorvam mais fósforo, através da exploração de um maior volume de solo (Hayman & Mosse 1972) e do aumento de sítios de absorção de maior afinidade por este nutriente nas raízes micorrízicas (Cress et alii 1979).

Em um levantamento a campo, em Latossolo Vermelho-Escuro argiloso, observou-se a ocorrência de fungos endomicorrízicos nativos em diversas culturas, como soja, milho, mandioca, citros e brachiaria (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária s.d.). A percentagem de infecção das raízes e o número de esporos dos fungos no solo foi variável entre as diversas culturas. Estas diferenças podem estar vinculadas ao desenvolvimento do sistema radicular ou à maior dependência da planta, em relação à micorriza, para a sua nutrição. A mandioca, por exemplo, é uma cultura altamente dependente da associação endomicorrízica para a absorção de nutrientes (Yost & Fox 1979).

Apesar da ocorrência da população nativa nos solos sob Cerrado estudados, a introdução de espécies exóticas poderia resultar no aumento da efetividade da associação endomicorrízica. As espécies introduzidas poderiam ser melhor adaptadas às mudanças das condições do solo, como o pH, nível nutricional e umidade. Anteriormente, a inoculação com espécies exóticas era somente realizada em solos esterilizados, devido a dúvidas quanto ao seu estabelecimento e persistência em solo natural, em competição com os fungos nativos. Experimentos realizados em casa de vegetação com sorgo (Fig. 3), em um Latossolo Vermelho-Escuro (LE) argiloso com baixa disponibilidade de fósforo, demonstram que a inoculação de espécies exóticas no solo natural pode ter efeito benéfico no crescimento e produção das plantas.

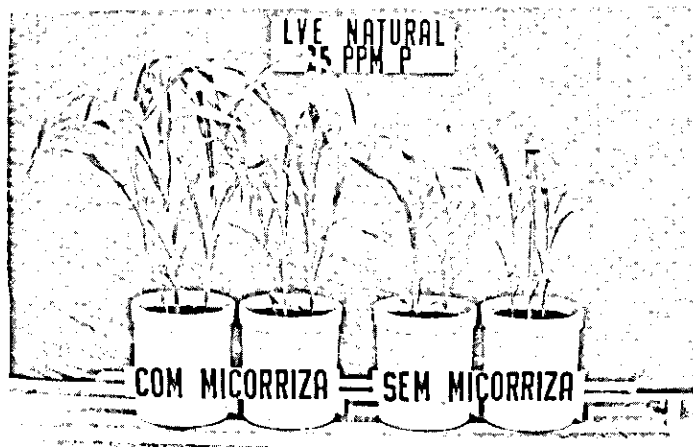


FIG. 3. Plantas de sorgo, inoculadas e não inoculadas com *Glomus macrocarpus*, em solo natural adubado com 25 mg P/kg de solo com fosfato monocalcico.

Em condições de campo, em solo LE, cultivaram-se, sucessivamente, o sorgo, var. BR 300, e a soja, var. IAC-2, inoculados com duas espécies exóticas de fungos endomicorrízicos, em dois níveis de adubação fosfatada a lanço, com superfosfato simples (Fig. 4). No primeiro cultivo, com o sorgo, foram obtidos incrementos de rendimento de grãos na presença das espécies *Gigaspora margarita* e *Glomus macrocarpus*, nos dois níveis de adubação fosfatada (100 e 200 kg P_2O_5 /ha). No segundo cultivo, com a soja, obteve-se um acréscimo de rendimento apenas em presença de *Glomus macrocarpus*, na dose de 100 kg P_2O_5 /ha, enquanto que na dose de 200 kg P_2O_5 /ha ambos os fungos exóticos propiciaram maior rendimento de grãos.

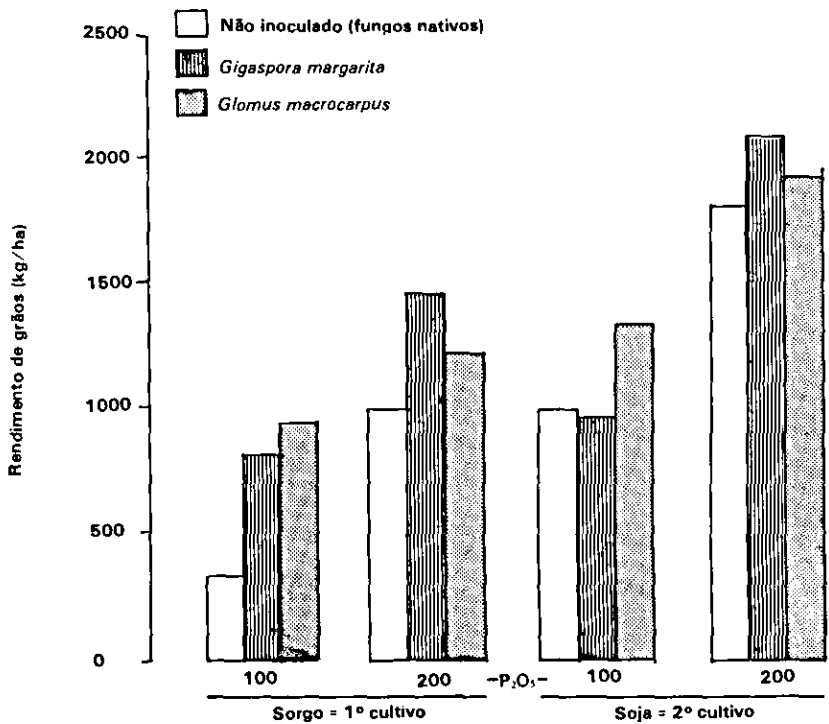


FIG. 4. Rendimento de grãos de sorgo, var. BR 300, e soja, var. IAC-2, cultivados em um Latossolo Vermelho-Escuro, adubado com 100 e 200 kg P_2O_5 /ha, com superfosfato simples, não inoculado e inoculado, com duas espécies de fungos endomicorrízicos.

FIG. 4. Rendimento de grãos de sorgo, var. BR 300, e soja, var. IAC-2, cultivados em um Latossolo Vermelho-Escuro, adubado com 100 e 200 kg P_2O_5 /ha, com superfosfato simples, não inoculado e inoculado, com duas espécies de fungos endomicorrízicos.

Na Fig. 4 pode-se ainda visualizar que as duas espécies introduzidas tiveram um comportamento semelhante para o sorgo e para a soja. O rendimento obtido, quando se inoculou *Glomus macrocarpus*, foi sempre maior para o nível de adubação de 100 kg P₂O₅/ha, enquanto que para a *Gigaspora margarita* o rendimento foi maior para o nível de 200 kg P₂O₅/ha. Estes dados evidenciam um comportamento diferente de cada espécie, em relação à dose de adubação fosfatada utilizada.

Os resultados obtidos até o momento demonstram a grande potencialidade de utilização das associações endomicorrízicas, para uma maior absorção de fósforo pelas plantas. Entretanto, a quantidade de inoculante a ser utilizado poderia constituir uma limitação à sua expansão para grandes áreas. Além disso, existem alguns aspectos que necessitam de estudos mais aprofundados, como métodos de inoculação a campo, identificação de associações específicas efetivas, manejo de solos e plantas e produção de inoculantes.

A produção de inoculantes de fungos endomicorrízicos em meios artificiais é limitada pela dificuldade de isolamento dos fungos MVA, devido à sua condição de simbiontes obrigatórios. Atualmente, a técnica de produção mais utilizada é a cultura em vasos, onde os esporos e os micélios produzidos, as raízes infectadas e o próprio solo seriam utilizados como inoculantes.

Literatura Consultada

- CRESS, W.A.; THRONEBERRY, G.O. & LINDSEY, D.L. Kinetics of phosphorus absorption by mycorrhizal and non mycorrhizal tomato roots. *Plant Physiol.*, 64: 484-7, 1979.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados, Planaltina, DF. *Relatório Técnico Anual 1980-1981*. No prelo.
- GERDEMANN, J.N. Vesicular-arbuscular mycorrhizae. In: TORREY, G.D. & CLARKSON, D. T., ed. *The development and function of roots*. London, Academic Press, 1975. p. 575-91.
- HARLEY, J.L. *The biology of mycorrhiza*. 2.ed. London, Leonard Hill, 1969. 334 p.
- HAYMAN, D.S. Endomycorrhizae. In: DOMMERGUES, Y.R. & KRUPA, S.V., ed. *Interactions between non-pathogenic soil microorganisms and plants*. Amsterdam, Elsevier, 1978. p. 401-42.
- HAYMAN, D.S. & MOSSE, B. The role of vesicular-arbuscular mycorrhiza in the removal of phosphorus from soil by plant roots. *Rev. Écol. Biol. Sol.*, 9 (3): 463-70, 1972.
- MARX, D.H. & KRUPA, S.V. Ectomycorrhizae. In: DOMMERGUES, Y.R. & KRUPA, S.V., ed. *Interactions between non-pathogenic soil microorganisms and plants*. Amsterdam, Elsevier, 1978. p. 373-400.

- MIRANDA, J.C.C. Ocorrência de fungos endomicorrízicos nativos em um solo de Cerrado do Distrito Federal e sua influência na absorção de fósforo por *Brachiaria decumbens* stapf. *R. Bras. Ci. Solo*, 5 (2), 1981. No prelo.
- MOSSE, B. Advances in the study of vesicular-arbuscular mycorrhiza. *Annu. Rev. Phytopathol.* 11: 171-96, 1973a.
- MOSSE, B. The role of mycorrhiza in phosphorus solubilization. In: INTERNATIONAL CONFERENCE. GIAM. 4. *Global Impacts of Applied Microbiology*. São Paulo, Brasil, 1973b. p. 543-61.
- YOST, R.S. & FOX, R.L. Contribution of mycorrhizae to P nutrition of crops growing on an Oxisol. *Agron. J.* 71: 903-8, 1979.