

# PAPEL E IMPORTÂNCIA DAS MICORRIZAS NA PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA

Eli Sidney Lopes\*

As micorrizas vesículo-arbusculares promovem aumentos consideráveis na absorção de nutrientes e no desenvolvimento das plantas, conforme mostrado inicialmente por Mosse (1957), e esse fato despertou grande interesse no estudo dos fungos formadores das mesmas.

## 1. TAXONOMIA

Os fungos micorrízicos vesículo-arbusculares (MVA), atualmente designados apenas arbusculares, não podem ser cultivados em meio artificial separado de plantas, e isso tem dificultado não só a caracterização taxonômica mas também o intercâmbio e a manutenção, em forma viável, de espécies já selecionadas, a produção de inóculo, a comercialização e a qualidade dos inoculantes. A taxonomia desses fungos é baseada principalmente em características morfológicas de estruturas somáticas e reprodutivas e vem sendo constantemente revisada. Eles são fungos Zigomicetes da ordem Glomales, constando de seis gêneros distribuídos em três famílias: GLOMACEAE (gêneros *Glomus* e *Sclerocystis*), ACAULOSPORACEA (gêneros *Acaulospora* e *Entrophospora*) da sub-ordem Glomineae e GIGASPORACEAE (gêneros *Gigaspora* e *Scutellospora*) da sub-ordem Gigasporineae (Morton e Benney, 1990).

## 2. MODO DE AÇÃO

Os fungos MVA colonizam o córtex do sistema radicular das plantas, mantendo continuidade entre o interior das raízes e o solo adjacente através de hifas externas (Lopes *et al.*, 1983b). Essa continuidade física

do fungo para o solo possibilita a transferência de nutrientes também entre as plantas. Para melhor influenciar o processo de estabelecimento, sobrevivência e desenvolvimento de uma planta é importante considerar-se como órgão de absorção não apenas as raízes mas as micorrizas (raízes + fungos).

As hifas externas recebem da planta o carbono que elas necessitam constituindo-se portanto num dreno energético da planta. Por sua vez elas absorvem nutrientes do solo em quantidades superiores a sua própria demanda, transferindo-as às plantas. Além do aumento na absorção de nutrientes, devido portanto a um aumento na superfície absorvente, outros efeitos, tais como a produção de fitormônios (Allen *et al.*, 1982), o aumento da tolerância a patógenos (Schenck, 1981) e ao estresse hídrico (Nelsen e Safir, 1982), podem ser relevantes. Dentre os nutrientes de baixa mobilidade no solo, para os quais o efeito da contribuição das hifas dos fungos MVA mais se faz sentir, o fósforo é, no geral, o de maior relevância, por ser limitante na maioria dos solos.

## 3. OCORRÊNCIA E ESPECIFICIDADE

Os fungos MVA são ubíquos, ocorrendo praticamente em todos os ecossistemas terrestres e associando-se com a maioria das espécies vegetais. Eles são altamente promíscuos no que se refere ao estabelecimento de micorrizas com diferentes espécies de plantas, mas essa promiscuidade não deve ser entendida de forma absoluta, uma vez que algumas espécies de plantas são tipicamente não micorrízicas ou são fracamente micorrízicas.

\* Pesquisador Científico, Instituto Agronômico de Campinas, C. Postal 28, Campinas, 13001-970, Campinas, SP, Brasil. Bolsista do CNPq

A presença de colonização por uma dada espécie de fungo numa dada planta não significa necessariamente uma relação que se traduza em amplos benefícios para a mesma (Lopes, 1980; Sylvia e Burks, 1988). Há variações na eficiência das espécies de fungos, dependendo das condições do solo (Powell, 1982; Haymann e Tavares, 1985; Schubert e Haymann, 1986).

#### 4. UTILIZAÇÃO DAS MICORRIZAS

A utilização de micorrizas é uma das estratégias indicadas para manejo de solos em regiões tropicais (Sanchez e Salinas, 1980). O Brasil possui várias áreas de solos pobres, normalmente ácidos e com infra-estrutura agrícola de baixos insumos, sendo que só na região central os solos sob cerrado ocupam cerca de 1,8 milhões de km<sup>2</sup>. A validação dessa estratégia de manejo é um dos grandes desafios da pesquisa científica que, para ser vencido necessita do concurso de equipes multidisciplinares e de considerações aprofundadas sobre as potencialidades de seu uso para diferentes sistemas de cultivo. Em ecossistemas naturais constata-se uma grande diversidade de espécies de fungos MVA. Embora não hajam muitos estudos sobre a importância da manutenção dessa biodiversidade para sistemas de cultivos e nem sobre a eficiência dessas espécies, cabe observar que ela declina nos sistemas de monocultura intensiva (Abbott e Robson, 1991). Para qualquer dos sistemas em que seria previsível a prática da inoculação, a prioridade para seleção de fungos para espécies vegetais com alta dependência ao micotrofismo deve ser considerada. Neste caso, a seleção de espécies eficientes de fungos que se estabeleçam nos solos das regiões de cultivo, é indispensável.

**Cultivos Anuais** - Embora vários cultivos anuais de grãos de interesse econômico como feijão, soja e outros, se beneficiem da inoculação com fungos MVA, as dificuldades para produção das grandes quantidades de inoculante que seriam necessárias, bem como do seu controle de qualidade, sugerem perspectivas menos animadoras para essas plantas, a curto prazo, no que se refere ao uso de

inoculantes. Nesse caso, os estudos sobre a população nativa de fungo em sistemas de monocultura e de rotação são de alta relevância. Johnson *et al.*, (1992) sugerem que alterações na composição de espécies de fungos MVA, com predomínio de espécies ineficientes, são responsáveis por decréscimo na produção em monocultivos, mas não descartam outras possibilidades concomitantes, também de natureza microbiológica.

**Pastagens** - Em gramíneas, leguminosas e forrageiras, os benefícios devidos à colonização micorrízica por fungos selecionados tem sido demonstrados sob diversas condições, inclusive em solo não desinfestado. A inoculação em pastagens é entretanto impraticável nas circunstâncias atuais devido às mesmas dificuldades apontadas para os cultivos anuais de grãos.

A constatação de dependência ao micotrofismo de várias espécies forrageiras enfatiza a importância de se conhecer a população de fungos e a colonização micorrízica natural e as eventuais alterações qualitativas e quantitativas que o manejo dos pastos pode aí determinar. Têm sido considerado que as adubações fosfatadas em doses elevadas diminuem a colonização micorrízica, podendo determinar uma menor eficiência na utilização do fósforo pelas plantas (Tinker, 1980). É importante ressaltar entretanto que, mesmo em culturas graníferas de elevado nível tecnológico, como a soja, as adubações fosfatadas nos níveis atualmente recomendados não tem promovido diminuição da colonização micorrízica. A utilização de adubos em pastagens é uma prática pouco utilizada hoje e as quantidades aplicadas estão, no geral, aquém das recomendadas. O estudo da interação entre a adubação e colonização micorrízica e população dos fungos responsáveis por essa colonização deve ser objeto de estudos a campo e de média duração, levando-se em conta também a produtividade vegetal.

**Produção de Mudanças** - Em sistemas de produção de mudas para posterior transplante a campo, como é o caso da maioria das espécies florestais, frutícolas, ornamentais e outras perenes, como o café, o emprego de inoculos selecionados de fungos MVA é muito

promissor (Lopes et al., 1983a). No caso da produção de mudas de cafeeiro, que no Brasil é obrigada a ser feita em substrato fumigado, a inoculação de fungos selecionados é vantajosa não só pelos consideráveis aumentos no desenvolvimento das plantas, mas também por abreviar o tempo de residência das mudas no viveiro. O pegamento de mudas perenes a campo, também pode ser favorecido, principalmente em condições de estresse. Quando o sistema de produção de mudas utiliza-se de substratos desinfectados, as vantagens da inoculação são notórias. Há também grandes aumentos na porcentagem de pegamento de mudas micro-propagadas, na fase de adaptação ao substrato de transplante, quando se pratica a inoculação de fungos MVA.

Apesar da reconhecida importância dos fungos MVA para o desenvolvimento normal de plantas com certo grau de dependência ao micotrofismo, em condições naturais, vários aspectos sobre esses fungos e sobre o manejo de associação precisam ainda ser investigados para maximização dos seus efeitos e generalização de sua utilização prática.

## BIBLIOGRAFIA CITADA

- ABBOTT, L.K.; ROBSON, A.D.** 1991. Factors influencing the occurrence of vesicular arbuscular mycorrhiza. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 35:121-150.
- ALLEN, M.F.; MOORE JR., T.S.; CHRISTENSE, M.** 1982. Phytohormone changes em *Bouteloua gracilis* infected by vesicular-arbuscular mycorrhizae. II. Altered levels of gibberelin-like substances and abscisic acid in the host plants. *Can. J. Bot.* 60:468-471.
- HAYMANN, D.S.; TAVARES, M.** 1985. Plant growth response to vesicular-arbuscular mycorrhiza. XV. Influence of soil pH on the symbiotic efficiency of different endophytes. *New Phytol.* 100:367-377.
- JOHNSON, N.C.; COPELAND, P.J.; CROOKSTON, R.K.; PFLEGER, F.L.** 1992. Mycorrhizae: possible explanation for yield decline with continuous corn and soybean. *Agron. J.* 84:387-390.
- LOPES, E.S.** 1980. Eficiência e especificidade das associações micorrízicas do tipo vesicular-arbuscular em gramíneas e leguminosas forrageiras, e no cafeeiro (*Coffea arabica* L.). Tese de Doutorado. Piracicaba, USP, ESALQ.
- LOPES, E.S.; OLIVEIRA, E.; NEPTUNE, A.M.L.; MORAES, F.R.P.** 1983a. Efeito da inoculação do cafeeiro com diferentes espécies de fungos micorrízicos vesicular-arbusculares. *Rev. bras. Ci. Solo* 7:137-141.
- LOPES, E.S.; SIQUEIRA, J.O.; ZAMBOLIM, L.** 1983b. Caracterização das micorrizas vesicular-arbusculares (MVA) e seus efeitos no crescimento das plantas. *R. bras. Ci. Solo* 7:1-19.
- MORTON, J.B.; BENNEY, G.L.** 1990. Revised classification of arbuscular mycorrhizal fungi (Zygomycetes): a new order, Glomales, two new sub-order Glomineae and Gigasporineae, and two new families, Acaulosporaceae and Gigasporaceae, with an emendation of Glomaceae. *Mycotaxon* 37:471-491.
- MOSSE, B.** 1957. Growth and chemical composition of mycorrhizal and non mycorrhizal apples. *Nature* 179:922-924.
- NELSEN, C.E.; SAFIR, G.R.** 1982. The water relations of well-watered, mycorrhizal and non-mycorrhizal onion plants. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 107:271-274.
- POWELL, C.L.I.** 1982. Selection of efficient VA mycorrhizal fungi. *Plant and Soil* 68:3-9.
- SANCHEZ, P.A.; SALINAS, J.G.** 1980. Low-input technology for managing oxisols and ultisols in tropical America. *Advances in Agronomy* 34:179-406.
- SCHENCK, N.C.** 1981. Can mycorrhizae control root disease? *Plant Disease* 65: 230-234.
- SCHUBERT, A.; HAYMANN, D.S.** 1986. Plant growth response to vesicular-arbuscular mycorrhiza XVI - Effectiveness of different endophytes at different levels of soil phosphate. *New Phytol.* 103:79-90.
- SYLVIA, D.M.; BURKS, J.N.** 1988. Selection of a vesicular-arbuscular mycorrhizal fungus for practical inoculation of *Uniola paniculata*. *Mycologia* 80:565-568, 1988.
- TINKER, P.B.** 1980. Role of rhizosphere microorganisms in phosphorus uptake by plants. In: Khasanneh, F.E.; Sample, E.C.; Kampraty, E.J. The role of phosphorus in agriculture. Madison, ASA-CSSA-SSSA. p. 617-654.