

OBSERVAÇÕES PRELIMINARES SOBRE A PRESENÇA DE MICORRIZA  
VESÍCULO-ARBUSCULAR EM SOLOS SUJEITOS À COMPACTAÇÃO E  
CULTIVADOS COM FEIJOEIRO (*Phaseolus vulgaris* L.)

Odo Primavesi<sup>1</sup>

Adriana P.D. da Silveira<sup>2</sup>

Francisco A.F. de Mello<sup>3</sup>

INTRODUÇÃO

As micorrizas vesículo-arbusculares são amplamente distribuídas, sendo encontradas em todas as zonas climáticas do Globo (GERDEMANN, 1968). Apesar disso, os fungos vesículo-arbusculares são suscetíveis às condições ambientais, tais como temperatura, umidade, pH, aeração e luminosidade, havendo um ponto ótimo para seu desenvolvimento, bem como para colonização da planta (KRUCKELMAN, 1975; ANDREOLA, 1982). A influência do potencial hídrico do solo tem sido estudada por DANIELS & TRAPPE (1980) e KOSKE (1981), que demonstraram haver uma relação adequada umidade/aeração, principalmente para a germinação dos esporos, e que varia com a espécie do fungo MVA. Além destes fatores, outros, como o nível de fertilidade do solo, hospedeiro, cultivo e outros organismos têm efeitos significativos no desenvolvimento da micorriza, bem como na sobrevivência dos fungos no solo.

Diversos autores já observaram o efeito benéfico da presença de micorriza VA em feijoeiro (CARDOSO, 1984; PARADA, 1984; ZAMBOLIM et alii, 1985; DAFT & EL-GIAHMI, 1974). Entretanto, resultados de baixa produção de matéria seca (PRIMAVESI, 1983) e de grãos (PRIMAVESI, 1986) de feijoeiro em terras do horizonte B<sub>2</sub> de um Oxisol e Alfisol têm sugerido um provável envolvimento da microflora do solo em déficit, comparados com os resultados do

<sup>1</sup> Centro de Tecnologia Copersucar, Piracicaba, SP.

<sup>2</sup> Instituto de Botânica, São Paulo, SP.

<sup>3</sup> Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", USP, Piracicaba, SP.

horizonte superficial. Como já demonstrado, os microrganismos, de um modo geral, predominam qualitativa e quantitativamente nos horizontes superficiais do solo e escasseiam à medida que se aprofunda no perfil. Segundo JANOS (1980), propágulos de fungo micorrízico também diminuem da superfície ao subsolo.

O objetivo do trabalho é avaliar a presença natural de esporos de fungo MVA em solos de texturas diferentes e em função do nível de compactação a eles aplicado.

#### MATERIAL E MÉTODOS

A partir de terras dos horizontes A e B<sub>2</sub> do Latossolo Roxo, Série Iracema (LR) e do Podzólico Vermelho-Amarelo, var. Piracicaba (PVp), de tratamentos com diferentes níveis de poros de aeração (24-17-10-3%), obtidos através de compactação, e cultivadas com feijoeiro Aroana 80 (inoculado com *Rhizobium phaseoli*) até o final do ciclo (PRIMAVESI, 1986), foram obtidas amostras suficientes para proceder à contagem de esporos de MVA presentes, segundo metodologia descrita por GERDEMANN & NICOLSON (1963).

As terras apresentavam fertilidade natural, e o conteúdo de água mantido durante o ciclo da cultura estava entre 100 e 70% da capacidade de campo. A análise granulométrica e química das amostras de terra constam dos quadros I e II, respectivamente.

#### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pode ser verificado (quadro III) que na terra de textura arenosa (PVp-A = textura franco-siltosa) ocorreu maior número de esporos que na terra mais argilosa (LR), como também verificado por ANTUNES & CARDOSO (1983), KRUCKELMAN (1975), SAIF et alii (1975), PARADA (1984).

Quadro I. Análise granulométrica das amostras de terra.

Solo	Macroporos meta (%)	Peneira (mm Ø)	Areia (%)	Limo (%)	Argila (%)
LR-A	24-17	e.2-1	22,8	36,4	40,8
	10-3	p.1	26,5	33,5	40,1
LR-B <sub>2</sub>	24-17	p.1	21,9	20,9	57,2
	10-3	p.0,5	21,5	22,4	56,1
PVp-A	24-17	e.2-1	32,8	54,0	13,2
	10-3	p.2	34,7	55,8	9,5
PVp-B <sub>2</sub>	24-17-10	e.2-1	17,9	40,8	41,3
	3	p.1	19,1	41,9	39,6

Obs.: p. = terra que passa por; e. = terra seca retida entre; LR/PVp = Latossolo Roxo/Podzolico Vermelho-Amarelo; A/B<sub>2</sub> = horizontes.

Parece que o fato de a terra ser do horizonte B<sub>2</sub> não afeta necessariamente a presença de MVA, como sugerem DAFT & HACSKAYLO (1976), quando são observados os dados relativos aos dois horizontes do LR. No caso do PVp-B<sub>2</sub>, além de ocorrer alta porcentagem de argila + limo, ocorreram fatores químicos desfavoráveis ao crescimento das plantas, como a elevada porcentagem de saturação em Al<sup>3+</sup>, o que, provavelmente, afetou não só o estabelecimento da micorriza, como também a esporulação do fungo.

Observou-se uma predominância de fungos MVA do gênero *Glomus*. PARADA (1984) constatou que entre algumas espécies de fungo MVA, as do gênero *Glomus* foram as mais eficientes para o feijoeiro (principalmente *Glomus leptotichum*) e que estas tiveram maior esporulação na rizosfera desta planta do que *Gigaspora*.

Quadro II. Características químicas das amostras de terra, antes do plantio do feijoeiro.

Solo	Peneira (mm Ø)	pH água (%)	C	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	K <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Al <sup>3+</sup>	CTC <sub>7</sub>	V (%)	m (%)
					----- meq/100 g terra -----						
LR-A	e.2-1	5,9	1,44	0,05	0,09	4,22	1,57	0,09	10,04	58,6	1,5
	P.1	5,8	1,47	0,04	0,08	3,60	1,42	0,11	8,86	57,6	2,1
LR-B <sub>2</sub>	P.1	5,2	0,90	0,02	0,01	1,82	0,25	0,21	6,72	31,0	9,2
	P.0,5	5,3	0,84	0,02	0,01	1,89	0,25	0,24	6,87	31,2	10,0
PVp-A	e.2-1	5,0	0,57	0,02	0,01	3,12	0,96	0,72	8,20	51,2	14,6
	P.2	5,0	0,51	0,02	0,01	2,92	1,08	0,96	7,61	52,7	19,3
PVp-B <sub>2</sub>	e.2-1	4,7	0,36	0,01	0,21	1,88	2,80	7,92	16,33	29,9	61,8
	P.1	4,7	0,39	0,01	0,21	1,90	2,81	8,00	16,68	29,5	61,9

Obs.: m = saturação em Al<sup>3+</sup>; CTC<sub>7</sub> = a pH 7,0; V = saturação em bases.

Quadro III. Número de esporos de fungos MVA, propriedades físicas dos solos, e peso seco de raiz, parte aérea e grãos.

Solo	Nível inicial E' %	MVA nº	ds	E' final (%)	Água (%)	Peso matéria seca/planta		
						Raiz (g)	P. aérea (g)	Grãos (g)
LR-A	24	8c	1,14	26,7	10,0	0,42	4,32	1,62
	17	18b	1,24	20,9	10,0	0,36	3,68	1,68
	10	24a	1,27	14,5	11,2	0,52	4,46	2,15
	3	15b	1,42	5,5	9,4	0,50	4,05	1,94
LR-B <sub>2</sub>	24	29a	1,14	24,4	13,2	0,38	1,44	0,34
	17	7c	1,22	17,7	12,1	0,43	1,33	0,32
	10	30a	1,33	11,6	11,2	0,35	1,24	0,31
	3	18b	1,44	6,5	10,4	0,34	1,09	0,32
PVP-A	24	99a	1,40	27,1	5,4	0,28	2,03	0,79
	17	66b	1,49	12,4	7,2	0,24	1,74	0,71
	10	29c	1,45	11,6	6,6	0,31	2,07	0,96
	3	66b	1,49	11,7	6,3	0,32	2,51	1,06
PVP-B <sub>2</sub>	24	0b	1,23	12,2	9,1	0,13	0,14	0
	17	0b	1,29	9,4	8,9	0,13	0,16	0
	10	1b	1,40	5,6	7,6	0,12	0,13	0
	3	3a	1,41	6,6	8,0	0,12	0,18	0

Obs.: ds=densidade do solo (g/cm<sup>3</sup>); E'=macroporosidade ou poros de aeração (poros com diâmetro maior que 50 µm); água=retida entre 100 e 70% da capacidade de campo, em p/p.

No PVP-B<sub>2</sub> não ocorreu produção de grãos.

Letras diferentes = diferenças significativas ao nível de 5% pelo teste de Tukey.

A análise estatística mostrou que ocorreu influência dos níveis de poros de aeração (macroporos), em todas as terras, sobre o número de esporos, ocorrendo um coeficiente de correlação com a produção de grãos de 0,73; 0,04 e 0,61, respectivamente, no LR-A, LRB<sub>2</sub> e PVP-A, não havendo produção de grãos no PVP-B<sub>2</sub>.

O efeito da redução dos poros de aeração, no caso a través da compactação, reflete-se na variação do volume de água disponível no solo, na variação da aeração do solo, ou ainda no estado nutricional da planta hospedeira, devido a alterações químicas na solução de solo e modificações nos padrões de fornecimento de nutrientes às plantas, a exemplo do P que é beneficiado, pois aumenta a possibilidade de sua difusão às raízes.

As variações no volume de água disponível (em peso) no solo não parecem explicar as variações no número de esporos em uma mesma terra, embora o pareçam fazer entre diferentes terras (LR-A em relação ao PVP-A), pois a amplitude entre massas de água é maior. SAIF *et alii* (1975) informam que a umidade ótima para a esporulação de fungos VA está entre 40 e 60% da capacidade de campo, sendo que nestas terras foi mantida entre 70 e 100%, o que poderia ter prejudicado a aeração, já que os fungos VA são aeróbicos.

A variação no teor de oxigênio, devido à compactação, também parece não ser o fator preponderante, pois em tratamentos similares (PRIMAVESI, 1983) amostragens de ar do solo, 18 h após a irrigação, com a cultura na florada, não mostraram alterações significativas na composição do ar do solo, com porosidade de aeração mínima de 3% (dados não publicados), o mesmo sendo verificado para a taxa de difusão de oxigênio, até a macroporosidade mínima de 5,3% (FORSYTHE & HUERTAS, 1979).

Acredita-se que as variações ocorridas no número de esporos sejam devidas mais às alterações no estado nutricional do feijoeiro (dependente das características químicas dos solos utilizados), que realmente ao efeito direto de alterações do meio físico e químico provocado pela redução na macroporosidade, exceto talvez em casos ex

## CONCLUSÕES

Nas condições em que foi conduzido o experimento pode ser concluído que:

a) A variação nos poros de aeração, como fator físico referente ao solo, altera significativamente o número de esporos de MVA.

b) Terras de textura arenosa apresentam maior número de esporos que as argilosas.

c) A variação no número de esporos parece estar relacionada com o estado nutricional da planta, e não diretamente com a alteração dos fatores físicos do solo.

## RESUMO

Foram realizadas contagens de esporos de fungos MVA em amostras de terra do horizonte A e B<sub>2</sub> de um Oxisol (LR) e um Alfisol (PVp), apresentando diferentes porcentagens de poros de aeração (24-17-10-3% de macroporo), e cultivados com feijoeiro Aroana 80, em casa de vegetação. O experimento foi realizado na ESALQ-USP, em Piracicaba, SP.

O número de esporos de fungos MVA, predominantemente do gênero *Glomus*, foi maior em terra arenosa que argilosa.

A variação nos poros de aeração alterou significativamente o número de esporos em todos os solos, e parece que esta variação está relacionada com o estado nutricional da planta, e não diretamente à alteração dos fatores físicos do solo.

## SUMMARY

MYCORRIZAE IN SOILS SUBJECTED TO COMPACTION AND  
CULTIVATED WITH COMMON BEAN (*Phaseolus vulgaris* L.)

Spore counting of VAM fungi in soil samples of the A and B<sub>2</sub> horizon of an Oxisol (LR) and an Alfisol (PVp), presenting different aeration porosities (24-17-10-3% macropores), and cultivated in greenhouse with common bean Aroana 80, was done. The experiment was carried out at ESALQ-USP, in Piracicaba, São Paulo State, Brazil. The number of VAM fungi spores, predominantly from the genus *Glomus*, was higher in the sandy than in the clay soil. The variation in the aeration porosity altered significantly the number of spores in all soils. It seems to be more related to the variation in the nutritional status of the plant than directly to the altered soil physical factors.

LITERATURA CITADA

- ANDREOLA, F., 1982. Micorrizas vesiculares-arbusculares em cana-de-açúcar, ESALQ/USP, Piracicaba, 74 p. (Dissertação de Mestrado).
- ANTUNES, V. & E.J.B.N. CARDOSO, 1983. Endomizorriza vesículo-arbuscular: importância do trinômio solo-fungo-planta. In: Resumos, 19º Congresso Brasileiro de Ciências do Solo, Curitiba, p. 43-44.
- CARDOSO, E.J.B.N., 1984. Efeito de micorriza vesículo-arbuscular e de fosfato de rocha nas culturas da soja e do feijão, ESALQ/USP, Piracicaba, 220 p. (Tese de Livre Docência).
- DAFT, M.J. & A.A. EL-GIAHMI, 1974. Effect of *Endogone* mycorrhiza on plant growth. VII. Influence of infection on the growth and nodulation in French bean (*Phaseolus vulgaris*). *New Phytol.* 73:1139-1147.
- DAFT, M.J. & E. HALSKAYLO, 1976. Growth of endomycorrhizal and non-mycorrhizal red maple seedlings in a sand and anthracite soil. *Forest Science* 23:200-216.



- DANIELS, B.A. & J.M. TRAPPE, 1980. Factors affecting spore germination of the VAM fungus, *Glomus epigaeus*. *New Phytol.* 87:345-354.
- FORSYTHE, W.M. & A. HUERTAS, 1979. Effect of soil penetration resistance on the growth and yield of beans (*Phaseolus vulgaris* L.) 27-R variety. *Turrialba* 29 (4):293-298.
- GERDEMANN, J.W., 1968. Vesicular-arbuscular mycorrhiza and plant growth. *Ann.Rev.Phytopathology* 6:397-418.
- GERDEMANN, J.E. & T.H. NICOLSON, 1963. Spores of mycorrhizal *Endogone* species extracted from soil by wet sieving and decanting. *Trans.Brit.Mycol.Soc.* 46:235-244.
- JANOS, D.P., 1980. Mycorrhizae influence tropical succession. *Biotropica*: 56-64.
- KOSKE, R.E., 1981. *Gigaspora gigantea*: observations on spore germination of a VA-mycorrhizal fungus. *Mycologia* 73:288-292.
- KRUCKELMAN, 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., B. MOSSE & P.B. TINKER, eds., *Endomycorrhizae*, p. 511-526.
- PARADA, A., 1984. Efeito de fósforo e de micorriza vesículo-arbuscular no feijoeiro, ESALQ/USP, Piracicaba, 137 p. (Dissertação de Mestrado).
- PRIMAVESI, O., 1983. Nutrição mineral de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) em dois solos sujeitos a compactação, ESALQ/USP, Piracicaba, 142 p. (Dissertação de Mestrado).

- PRIMAVESI, O., 1986. **Produção de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) em função da porosidade de aeração de solos**, ESALQ/USP, Piracicaba, 85 p. (Tese de Doutorado).
- SAIF, S.R., N.A. SHEIKH & A.G. KHAN, 1975. Ecology of *Endogone*. I. Relationship of *Endogone* spore population with physical soil factors. *Islamakad J.Sci.* 2: 1-5.
- ZAMBOLIM, L., A.A.R. OLIVEIRA & A.C. RIBEIRO, 1985. Efeito da infecção por fungos micorrízicos do tipo vesicular-arbuscular sobre o desenvolvimento de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). *Rev.Ceres* 32(181): 252-258.