

EFEITOS DA INTERAÇÃO *GLOMUS MACROCARPUM*, *RHIZOBIUM* sp. E NÍVEIS CRESCENTES DE FOSFATO DE ROCHA SOBRE O DESENVOLVIMENTO DE MUDAS DE SABIÁ (*MIMOSA CAESALPINIAEFOLIA* BENTH.) E DE LEUCENA (*LEUCAENA LEUCOCEPHALA*) (LAM.) DE WIT.)

ROGÉRIO TAVARES DE ALMEIDA **
VÂNIA FELIPE FREIRE ***
ILO VASCONCELOS **

RESUMO

Foram instalados dois experimentos em casa-de-vegetação localizada no campus do Pici, da Universidade Federal do Ceará. Foi adotado um delineamento experimental inteiramente casualizado, para ambos os experimentos, cada um com 7 tratamentos e 4 repetições. O solo empregado foi um Podzólico Bruno Acinzentado, não esterilizado, textura arenosa média, com 10 ppm de fósforo e pH 6,0.

A semeadura processou-se diretamente em sacos de polietileno, contendo 3 kg de solo, ocasião em que foi procedida a inoculação, com o fungo micorrízico VA *Glomus macrocarpum*. A inoculação com *Rhizobium* sp. ocorreu 8 dias após o plantio e foi realizada através de uma suspensão, contendo uma mistura das estirpes de *Rhizobium* sp. UFC-903.35 UFC-904.35 e UFC-838.35, para o sabiá, e UFC-779.33 (= NGR.8) e UFC-780.33 (= Le.6), para a leucena, aplicada junto às raízes das plântulas. O fosfato de rocha foi empregado nas dosagens crescentes de 20, 40 e 60%, em relação ao peso total do solo. As plantas, em ambos os experimentos, foram adubadas semanalmente com solução nutritiva de Hewitt isenta de N e P. Os experimentos foram colhidos aos 75 dias após o plantio, ocasião em que foram avaliados os seguintes parâmetros: peso seco e altura da parte aérea, peso seco dos nódulos e infecção micorrízica VA.

As melhores respostas em crescimento das plantas, em ambos os experimentos, ocorreram quando o fosfato de rocha foi utilizado nas dosagens de 40 e 60%, juntamente com a inoculação conjunta do *Rhizobium* sp. e *Glomus macrocarpum*.

* Trabalho apoiado pelo Projeto PDCT/NE/CE 17

** Professores do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará e Pesquisadores do CNPq.

*** Eng.º Agr.º do Projeto.

PALAVRAS-CHAVE: Leucena, *Glomus macrocarpum*, sabiá, *Rhizobium* sp. e fosfato de rocha.

SUMMARY

INTERACTION AMONG *GLOMUS MACROCARPUM*, *RHIZOBIUM* sp. AND HIGH LEVELS OF ROCK PHOSPHATE ON GROWTH OF SABIÁ, *MIMOSA CAESALPINIAEFOLIA* BENTH., AND *LEUCAENA LEUCOCEPHALA* (LAM.) DE WIT.

Two experiments were conducted under greenhouse conditions, on the campus of the Federal University of Ceará, Fortaleza, Ceará, Brazil. A completely randomized design with 7 treatments and 4 replicatons was adopted for both experiments. The seedlings were grown in plastic bags containing 3 kg of a Grayish Brown Podzolic soil, non-autoclaved, with 10 ppm of phosphorus and pH 6.0. The inoculum of *Glomus macrocarpum* consisted of soil and infected roots of *Clitoria ternatea* L. and the inoculum of *Rhizobium* sp. consisted of a mixture of the *Rhizobium* sp. strains UFC-903.35, UFC-904.35, and UFC-838.35 of sabia and UFC-779.33 (= NGR.8) and UFC-780.33 (= Le.6) of leucaena, applied to the roots of the see-

dlings. The rock phosphate was used in increasing concentrations of 20, 40 and 60%, on the weight soil basis. The experiments were irrigated weekly with nutritive Hewitt's solution without N and P. After 75 days, the plants were harvested and weight of root nodules, height and dry weight of shoots and VA mycorrhizal infection were determined.

The main results showed that when 40% and 60% of rock phosphate were applied jointly with inoculation of *Rhizobium* sp. and *G. macrocarpum*, the highest growth of plants in both experiments was obtained.

1. INTRODUÇÃO

O baixo regime pluviométrico de nossa região exige dos técnicos a busca e cultivo de plantas que se adaptem e produzam bem nessas condições.

O cultivo da leucena e do saibá, em nosso Estado deve-se, principalmente, à capacidade que essas leguminosas possuem de se adaptar às condições adversas do clima e ao potencial que possuem, especialmente para a produção de forragem em época de seca.

ANJOS & ALMEIDA¹ constataram aumento significativo no peso seco de plantas de leucena inoculadas com diferentes fungos MVA, destacando-se entre eles, *Glomus macrocarpum*. MENDES F.⁰⁷, trabalhando com mudas de saibá, verificou efeitos significativos no crescimento em plantas inoculadas conjuntamente com *G. macrocarpum* e *Rhizobium* sp., FREIRE³ constatou respostas positivas em solo natural quanto ao incremento do peso seco da nodulação e infecção micorrízica VA de mudas de algaroba, *Prosopis juliflora* (Sw.) DC, quando adubadas com fosfato de rocha em interação com *Rhizobium* sp. e *Glomus macrocarpum*.

Este trabalho tem por finalidade avaliar o desempenho em solo não esterilizado dessas duas espécies botânicas, da subfamília Mimosoideae quando adubadas com elevadas doses de fosfato de ro-

cha e inoculadas com bactérias fixadoras do nitrogênio atmosférico e fungos micorrízicos VA.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Um solo Podzólico Bruno-Acinzentado, não esterilizado, textura arenosa média (LIMA et alii⁶), foi utilizado em 2 experimentos, cujo arranjo estatístico foi o inteiramente casualizado, com 7 tratamentos e 4 repetições, discriminados nas Tabelas 1 e 2.

O solo, acondicionado em sacos com 3 kg de capacidade, foi inoculado inicialmente com o fungo micorrízico vesículo arbuscular *Glomus macrocarpum*, que foi colocado cerca de 4 cm abaixo da linha de plantio das sementes, tendo esporos do fungo e raízes infectadas da planta multiplicadora *Clitoria ternatea* L. Outra etapa da inoculação ocorreu 8 dias após a semeadura, através da adição de 1ml de uma suspensão, contendo uma mistura das estirpes de *Rhizobium* sp. UFC-903.35, UFC-904.35 e UFC-838.35, para o saibá, e UFC-779.33 (= NGR.8) e UFC-780.35 (= Le.6), para a leucena, aplicada à radícula de cada plântula. O fosfato de rocha, com 35,93% de P₂O₅ total e 4,40 e 0,20% de solubilidade em ácido cítrico e água, respectivamente, foi empregado nas dosagens crescentes de 20,40 e 60% em relação ao peso total do solo, ao qual foi misturado por ocasião do plantio.

As plantas dos experimentos foram adubadas semanalmente com solução nutritiva de HEWITT⁴ isenta de nitrogênio e fósforo. Os experimentos foram colhidos aos 75 dias após o plantio, ocasião em que foram avaliados os seguintes parâmetros: peso seco da parte aérea, altura das plantas, peso seco dos nódulos, frequência e intensidade de infecção micorrízica VA. As raízes foram coradas pelo método de KORMANIK et alii⁵ e a infecção micorrízica foi avaliada pelo critério de ASIMI².

TABELA 1

Média de 4 Repetições do Peso seco e Altura da Parte Aérea, Infecção Micorrízica Vesículo-arbuscular e Peso de Nódulos Secos de Mudanças de sabiá, *Mimosa caesalpiniaefolia* Benth. Fortaleza, 1986.

TRATAMENTOS	Peso seco das plantas (g)	Altura das plantas (cm)	Infecção micorrízica VA		Peso dos nódulos secos (g)
			Frequência (%)	Intensidade (%)	
1. Não inoculado (Test.)	1,33 a	20,0 a	20 a	35 a	0,34 a
2. Inoc. Rh.	2,11 ab	35,7 ab	30 a	38 a	0,36 a
3. Inoc. G.m.	1,95 ab	36,0 ab	60 b	40 a	0,39 a
4. Inoc. Rh. + G.m.	2,21 ab	35,7 ab	50 b	45 ab	0,40 a
5. Inoc. Rh + G.m. + FR 20%	2,40 ab	36,0 ab	30 a	65 b	0,41 a
6. Inoc. Rh + G.m. + FR 40%	3,08 b	50,0 b	50 b	50 ab	0,36 a
7. Inoc. Rh + G.m. + FR 60%	2,65 b	28,7 ab	40 ab	55 ab	0,38 a
CV (%)	24,10	23,20	30,85	23,14	12,08
DMS 0,05	1,25	17,89	28,39	24,93	0,10

Rh. = *Rhizobium* sp.G.m = *Glomus macrocarpum*

FR = Fosfato de rocha

TABELA 2

Média de 4 Repetições do Peso Seco e Altura da Parte Aérea, Infecção Micorrízica Vesículo-arbuscular e Peso de Nódulos Secos de Mudanças de Leucena, *Leucaena leucocephala* (Lam.) De Wit. Fortaleza, 2986.

TRATAMENTOS	Peso seco das plantas (g)	Altura das plantas (cm)	Infecção micorrízica VA		Peso dos nódulos secos (g)
			Frequência (%)		
1. Não inoculado (Test.)	1,34 a	27,5 c	10 c	12 c	0,35 bc
2. Inoc. Rh.	1,95 ab	23,5 c	10 c	16 c	0,33 c
3. Inoc. G.m.	2,00 ab	34,0 abc	30 bc	15 c	0,43 a
4. Inoc. Rh. + G.m.	2,16 ab	34,2 abc	30 bc	30 bc	0,41 a
5. Inoc. Rh + G.m. + FR 20%	2,22 ab	35,5 abc	50 ab	35 ab	0,39 ab
6. Inoc. Rh + G.m. + FR 40%	2,94 b	42,7 ab	60 a	45 ab	0,40 ab
7. Inoc. Rh + G.m. + FR 60%	3,32 b	49,7 b	50 ab	50 a	0,39 ab
CV (%)	28,20	22,29	21,18	27,20	11,26
DMS 0,05	1,47	18,13	16,70	18,17	0,05

Rh. = *Rhizobium* sp.G.m = *Glomus macrocarpum*

FR = Fosfato de rocha

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos, — ilustrados pelas FIGS. 1 a 8 —, com a análise estatística de cada parâmetro, são mostrados nas Tabelas 1 e 2. As inoculações com *Rhizobium* sp. e *Glomus macrocarpum*, isolada ou conjuntamente, incrementaram o peso seco da parte aérea das plantas de ambos os experimentos, quase duplicando-o com relação à testemunha, embora sem alcançar significância estatística. Os tratamentos inoculados conjuntamente com os citados microssimbiontes foram idênticos aos que receberam 20% de fosfato de rocha. Entretanto, quando se elevaram as dosagens desse fertilizante para os níveis de 40 e 60%, obteve-se um aumento significativo no peso seco da parte aérea das plantas nos dois experimentos, possivelmente pela maior quantidade de fósforo disponível nas elevadas percentagens de fosfato de rocha, liberada durante o curto espaço de tempo dos experimentos. Tais resultados são concordantes, em parte, com os encontrados por FREIRE² com algaroba. Diferindo do que ocorreu com o sabiá, a inoculação de *G. macrocarpum* em leucena, estimulou significativamente o peso seco de nódulos pelos rizóbios nativos e inoculados em comparação com a Testemunha.



Figura 1 — Sabiá x *Rhizobium* sp. e Testemunha (solo não esterilizado)

Na leucena e no sabiá, embora a inoculação de *G. macrocarpum* tenha causado um incremento da freqüência e intensidade da infecção micorrízica, este não foi significativo na maioria dos tratamentos inoculados, em relação aos tratamentos não inoculados, cuja infecção foi determinada pelos endófitos nativos.

4. CONCLUSÕES

Os resultados experimentais permitem as seguintes conclusões:

— Os tratamentos com 40 e 60% de fosfato de rocha associados à inoculação com *Rhizobium* sp. e *Glomus macrocarpum* são os mais efetivos para o desenvolvimento das plantas de sabiá e leucena;

— As inoculações, isoladas ou conjuntamente, de *G. macrocarpum* e *Rhizobium* sp. incrementaram o peso seco da parte aérea do sabiá e de leucena, embora não atingindo níveis estatisticamente significativos, e

— Os tratamentos não influíram significativamente sobre o peso dos nódulos pelo sabiá, ao contrário do que se observou com relação à leucena, em que o *Glomus macrocarpum* estimulou significativamente a população nativa e as estirpes de rizóbios selecionadas em relação à Testemunha.



Figura 2 — Sabiá x *Glomus macrocarpum* e Testemunha (solo não esterilizado)



Figura 3 — Sabiá x *Rhizobium* sp. x *Glomus macrocarpum* e Testemunha (solo não esterilizado)



Figura 4 — Sabiá x *Rhizobium* sp. x *Glomus macrocarpum* x Fostato de rocha (60%) e Testemunha (solo não esterilizado)



Figura 5 — Leucena x *Rhizobium* sp. e Testemunha (solo não esterilizado)



Figura 6 — Leucena x *Glomus macrocarpum* e Testemunha (solo não esterilizado)



Figura 7 — Leucena x *Rhizobium* sp. x *Glomus macrocarpum* e Testemunha (solo não esterilizado).



Figura 8 — Leucena x *Rhizobium* sp. x *Glomus macrocarpum* x Fostato de rocha (60%) e Testemunha (solo não esterilizado)

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ANJOS, M.I.L. & ALMEIDA, R.T. Comportamento da *Leucena*, *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit., em relação a seis espécies de fungos formadores de micorrizas vesículo-arbusculares. *Ciê. Agron. Fortaleza*, 16(1): 91-95, 1985.
2. ASIMI, S. *Interactions entre les endomycorrhizes, le Rhizobium et le phosphore du sol chez la soja (Glycine max (L) Merrill, var. Amsoy)*. Thèse du Docteur, 3 ème cycle em Biologie Apliqueé. Université de Dijon. 1979. 32 p.
3. FREIRE, V.F. *Efeito de dosagens crescentes de fosfato de rocha sobre a nodulação, infecção micorrízica vesículo-arbuscular e crescimento de mudas de algaroba, Prosopis juliflora (Sw.) DC.* Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 1986, 69p (Tese de Mestrado).
4. HEWITT, E.J. *Sand and water culture methods used in study of plant nutrition.* Commonwealth Agricultural Bureau. London. 1966. 547 p. (Technical Communication 22).
5. KORMANIK, P.P., BAYAN, W.C. SCHULTZ, R.C. Procedures and equipment for staining large numbers of plant roots for endomycorrhizal assay. *Can. J. Microbiol.*, 26: 536-538. 1980.
6. LIMA, F.A.M., MOREIRA, E.G.S. & IPIRAJÁ, F.W.F. *Contribuição ao estudo de solos do município de Fortaleza. III. Classificação de um solo.* Relatório de Pesquisas do Departamento de Engenharia Agrícola e Edafologia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 1974, 7 p. (Mimeografado).
7. MENDES, F.^o, P. F. Efeito da Interação *Rhizobium*, micorrizas VA e fosfatos no desenvolvimento de mudas de sabiá, *Mimosa caesalpiniaefolia* Benth. Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 1985. 51 p. (Tese de Mestrado).