

# EFEITO DE NÍVEIS DE FOSFATO DE ROCHA E DA INOCULAÇÃO DE *Rhizobium* sp. E *Glomus macrocarpum* TUL. & SOBRE O DESENVOLVIMENTO DA JUREMA-PRETA, *Mimosa acutistipula* BENTH<sup>1</sup>

Rogério T. Almeida<sup>2</sup>  
Illo Vasconcelos<sup>2</sup> e  
Vânia F. Freire<sup>3</sup>

## RESUMO

No presente trabalho estudou-se o desenvolvimento da leguminosa jurema-preta, *Mimosa acutistipula* Benth., em solo não esterilizado, 10ppm de P e pH = 6,0, frente à inoculação com *Rhizobium* sp. e *Glomus macrocarpum* Tul. & Tul. e à adubação fosfatada, usando-se diferentes níveis de fosfato de rocha. O experimento, em casa-de-vegetação, obedeceu a um delineamento inteiramente casualizado com 12 tratamentos e 5 repetições.

O peso da matéria seca da parte aérea e a altura das plantas mostraram-se maiores no tratamento que recebeu inoculação com os dois microssimbiontes conjuntamente e adubação com fosfato de rocha no nível de 50%, diferindo significativamente do tratamento inoculado + fosfato de rocha a 80%. A percentagem de colonização micorrízica e o número de esporos no solo foram maiores no tratamento que recebeu inoculação conjunta com adubação fosfatada a 40%. Esta última variável foi maior também nos tratamentos inoculados conjuntamente com os dois microssimbiontes e que receberam adubações nos níveis de 50 a 60%. Para o peso dos nódulos secos, o tratamento inoculado com Rh + GM e adubado com 20% de FR, apresentou a maior nodulação, sendo estatisticamente superior aos de mais tratamentos. A testemunha e o tratamento inoculado com Rh + GM e adubado com FR 80% foram os que apresentaram os menores valores quanto à maioria dos parâmetros avaliados.

**PALAVRAS-CHAVE:** Níveis de fosfato de rocha, inoculação de *Rhizobium* sp. e *Glomus macrocarpum*, desenvolvimento de jurema-preta.

1 Trabalho realizado com auxílio do Projeto PDCT/CE-17 (Convênio CNPq/ BID/UFC).

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

3 Engenheira Agrônoma do Projeto PDCT/CE-17

## SUMMARY

An experiment under greenhouse conditions was conducted on the campus of the Universidade Federal do Ceara, Brazil. A completely randomized design with 12 treatments and 5 replication was adopted. The seedlings were grown in plastic bags containing 5 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 colonized roots of *Clitoria ternatea* L. and the inoculum of *Rhizobium* sp. Consisted of a mixture of the *Rhizobium* sp. strains UFC-1038.60, UFC-376.60 and UFC-1037.60 applied to the roots of the seedlings. The rock phosphate was used in increasing concentrations of 5,10,20,30,40,50,60 and 80% on a weight soil basis. The experiment was irrigated weekly with nutritive Hewitt's solution without N and P. After 90 days, the plants were harvested and dry weight of root nodules, height and dry weight of shoots and VA mycorrhizal colonization were determined.

The main results showed that when 50% and 40% rock phosphate were applied jointly with inoculation of *Rhizobium* sp. and *G. Macrocarpum*, the highest growth of plants and VA mycorrhizal colonization, respectively, were obtained. Treatment with 20% rock phosphate and joint inoculation of *Rhizobium* sp. and *G. Macrocarpum* showed the highest dry weight of root nodules.

**INTERACTION AMONG *Glomus macrocarpum* TUL. & TUL., *Rhizobium* sp. AND LEVELS OF ROCK PHOSPHATE ON GROWTH OF JUREMA-PRETA, *Mimosa acutistipula* BENTH.**

## INTRODUÇÃO

Muitas leguminosas que têm a capacidade de associação simbiótica com bactérias do gênero *Rhizobium* sp. podem ser, simultaneamente, colonizadas por fungos

micorrízicos vesículo-arbusculares, como é o caso da jurema-preta (VASCONCELOS et alii)<sup>6</sup>. Em trabalho análogo ao presente com leucena (*Leucaena leucocephala* (Lam.) De Witt) e sabiá, (*Mimosa caesalpiniaefolia* Benth.), ALMEIDA, et alii<sup>1</sup> constataram resposta favorável destas leguminosas à adubação com fosfato de rocha, quando inoculadas, simultaneamente, com *Rhizobium* sp. e fungo MVA.

Este trabalho tem como objetivo testar o efeito da inoculação dos microssimbiontes *Rhizobium* sp. e *Glomus macrocarpum* em interação com diferentes níveis de fosfato de rocha sobre a nodulação, colonização MVA e crescimento da jurema-preta.

## MATERIAL E MÉTODO

O experimento foi realizado em casa-de-vegetação localizada no campus do Pici, Fortaleza, Ceará, utilizando-se um solo não esterilizado, do tipo Podzólico-Bruno-Acinzentado, (LIMA et alii<sup>3</sup>) com 10 ppm de fósforo e pH 6,0. As sementes foram plantadas em sacos de polietileno com 3 Kg de capacidade, após serem tratadas com ácido sulfúrico 65<sup>o</sup> Bé durante 10 minutos. Os tratamentos em número de 12, constantes da Tabela 1, foram distribuídos num delineamento estatístico inteiramente casualizado, cada um deles com 5 repetições. A inoculação ocorreu em duas etapas distintas, sendo a primeira, em abril de 1998, feita com o fungo MVA *Glomus macrocarpum*, Tul. & Tul., antes do plantio e a segunda, após a emergência das folhas cotiledôneas, usando-se numa mistura das estirpes de rizóbio UFC-1038.60, UFC-876.60 e UFC-1037.60, pertencentes à rizobioteca do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará. As plantas foram adubadas semanalmente com a solução nutritiva de Hewitt (HEWITT<sup>2</sup>), isenta de nitrogênio e fósforo.

O experimento foi colhido 90 dias após o plantio, ocasião em que foram avaliados os seguintes parâmetros: peso da matéria seca da parte aérea, altura das plantas, porcentagem de colonização MVA, peso de nódulos secos e número de esporos de fun-

gos MVA no solo. A adubação foi realizada com fosfato de rocha, contendo 35,9% de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> total de 4,40 e 0,20% de solubilidade em ácido cítrico e água, respectivamente, misturado ao solo, por ocasião do plantio, nas dosagens crescentes de 5, 10, 20, 30, 40, 50, 60 e 80% em relação ao peso total do solo.

Os resultados experimentais foram submetidos à análise da variância e ao teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 discriminaram-se as médias de 5 repetições do peso da matéria seca da parte aérea, altura das plantas, peso dos nódulos secos, frequência e intensidade da colonização MVA, número de esporos de fungos MVA no solo, coeficientes de variação e fez-se a indicação do resultado da aplicação do teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A análise da variância revelou diferença ao nível de 5% de probabilidade com relação a todos os parâmetros considerados. A análise dos dados citados na Tabela em referência revelam que o peso da matéria seca e a altura das plantas foram maiores no tratamento inoculado com Rh + GM e adubado com FR 50%, enquanto o tratamento inoculado e adubado com 80% de fosfato de rocha foi o que apresentou os menores valores nesses dois parâmetros. A percentagem de colonização micorrízica foi maior no tratamento inoculado com GM + Rh + FR 40%, sendo estatisticamente diferente do tratamento testemunha, não inoculada, que apresentou os menores percentuais de colonização micorrízica VA, e dos tratamentos inoculados e adubados com os mais elevados níveis de FR.

A taxa de nodulação foi estimulada pela inoculação conjunta do rizóbio com o fungo MVA, quando adubada com fosfato de rocha 20%. O tratamento testemunha, não inoculado e não adubado, assim como os tratamentos inoculados, mas que receberam elevadas doses de fosfato de rocha, apresentaram significativo declínio no peso dos nódulos em relação aos demais trata-

TABELA 1 — Médias de 5 Repetições (1 planta/parcela) do Peso da Matéria Seca e da Parte Aérea, Altura das Plantas, Peso Seco dos Nódulos, Frequência e Intensidade da Colonização MVA, No. de Esporos de Fungos Micorrízicos VA no Solo, Coeficientes de Variação e Indicação do Resultado da Aplicação do Teste de Tukey a 5% de Probabilidade. Fortaleza, 1988.

Tratamentos	Peso da Matéria seca (g)	Altura das Plantas (cm)	Pesos dos Módulos (g)	Frequência da Colonização MVA(%)	Intensidade da Colonização MVA(%)	Nº Espaços no Solo (p/100g/solo)
TESTEMUNHA	10,28 ab	68,2 abc	0,241 fg	20,02 d	21,6 e	172,6 de
Inoc. G.M.	13,69 ab	88,0 ab	0,270 ef	24,6 e	25,9 de	185,0 de
Inoc. Rh	13,10 ab	78,6 ab	0,292 de	21,3 d	31,7 cd	169,6 e
Inoc. GM + Rh	13,85 ab	81,0 ab	0,405 b	25,9 cd	39,1 abc	194,2 cd
Inoc. GM + Rh + FR 5%	14,18 ab	79,6 ab	0,337 c	27,5 cd	42,6 ab	217,4 bc
Inoc. GM + Rh + FR 10%	12,27 ab	45,8 c	0,322 cd	27,4 cd	44,9 ab	207,8 bcd
Inoc. GM + Rh + FR 20%	13,58 ab	77,0 ab	0,481 a	32,9 cd	43,8 ab	218,8 bc
Inoc. GM + Rh + FR 30%	14,60 ab	81,2 ab	0,238 fg	37,7 c	47,2 a	221,4 b
Inoc. GM + Rh + FR 40%	16,14 a	80,0 ab	0,232 fg	68,2 a	47,5 a	265,8 a
Inoc. GM + Rh + FR 50%	17,11 a	91,2 a	0,169 h	56,06 ab	39,2 abc	253,0 a
Inoc. GM + Rh + FR 60%	11,59 ab	73,4 ab	0,188 h	52,10 b	37,8 bc	269,8 a
Inoc. GM + Rh + FR 80%	8,01 b	63,6 bc	0,203 gh	52,16 b	33,4 c	194,0 cd
CV (%)	24	15	15	18	11	10
DMS	0,05	7,02	0,039	14,06	9,02	20,31

As médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

GM = *Glomus macrocarpum*, Rh = *Rhizobium* sp., FR = Fosfato de Rocha

mentos. A concentração de esporos no solo foi mais elevada nos tratamentos inoculados com **Rhizobium** o fungo MVA e adubados com fosfato de rocha nas dosagens de 40,50 e 60%, reduzindo-se a nível não significativo no tratamento adubado com 80% FR

Apesar da curta duração do experimento, verificou-se um efeito estimulativo do fósforo, dependendo da porcentagem de FR aplicado. Para a nodulação, o ótimo foi atingido com a aplicação de 20% de FR, tendo as dosagens mais elevadas de fosfato efeito depressivo devido, talvez, à uma maior compactação do substrato (solo + fosfato de rocha). Com relação à colonização micorrízica, esta foi máxima com a aplicação de FR 40%, sendo reduzida em concentrações mais altas, possivelmente pela maior liberação de fósforo no solo (PAULA et alii<sup>5</sup>). Por outro lado, a produção de esporos MVA no solo foi estimulada mesmo nas concentrações mais elevadas de 50 e 60% de FR, depressivas à colonização por estes fungos. A inoculação de **Rhizobium** sp., na ausência da adubação fosfatada, estimulou significativamente a nodulação, sendo seu efeito superior ao da população nativa. A inoculação simultânea com **G. Macrocarpum**, na ausência da adubação fosfatada, estimulou, também, a nodulação, apresentando efeito equivalente ao do melhor tratamento com fosfato de rocha, fenômeno constatado, igualmente, com a leguminosa sabiá, **Mimosa caesalpiniaefolia** Benth., por MENDES Fc<sup>9</sup>. et alii<sup>4</sup>.

## CONCLUSÕES

Pelos resultados obtidos pode-se concluir:

- fósforo, dependendo da concentração de fosfato de rocha, estimula a nodulação, colonização micorrízica, concentração de esporos MVA no solo e o crescimento das plantas;
- O tratamento que mais favoreceu o desenvolvimento das plantas foi o inoculado com **Rhizobium** sp. e **Glomus macrocarpum** e adubado com fosfato de rocha ao nível de 50%;

- A colonização micorrízica foi favorecida quando as plantas foram adubadas com fosfato de rocha 40% e inoculadas com ambos os microssimbiontes empregados;
- A nodulação foi significativamente incrementada quando as plantas foram inoculadas e adubadas com fosfato de rocha 20%;
- Os tratamentos inoculados conjuntamente com **Rhizobium** sp. e **Glomus macrocarpum** e adubados com 40,50 e 60% FR favoreceram a concentração de esporos MVA no solo, e
- A inoculação de **Rhizobium** sp., na ausência da adubação fosfatada, estimulou significativamente a nodulação, o mesmo ocorrendo com a sua inoculação simultânea com **Glomus macrocarpum**, também na ausência da adubação fosfatada.

## REFERÊNCIAS

- 1 - ALMEIDA, R.T.; FREIRE, V.F. & VASCONCELOS, I. Efeito 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.) Ciênc. Agron., Fortaleza, 18(1):131-136, 1987.
- 2 - HEWITT, E.J. **Sand and water culture methods used in the study of plant nutrition**. 2nd Ed. Commonwealth Agricultural Bureau, London, 1966, 547 p. (Technical Communication no. 22).
- 3 - 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 Pesquisa do Departamento de Engenharia Agrícola e Edafologia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 1974, 7p. (mimeografado).

- 4 - MENDES Fo., P.F.; ALMEIDA, R.T. & VASCONCELOS, I. Efeito da interação *Rhizobium* sp., fungos MVA de fosfato de rocha no desenvolvimento de mudas de sabiá, *Mimosa caesalpiniaefolia* Benth. **Ciênc. Agron.**, Fortaleza, 17(2):49-56, 1986.
- 5 - PAULA, M.A.; SIQUEIRA, F.O.; OLIVEIRA, L.H. & OLIVEIRA, E. Relative symbiotic effectiveness of native endomycorrhizal fungi population and isolates of *Glomus macrocarpum* and *Gigaspora margarita* in soybeans, **R. bras. Ci. Solo**, 12:25-31, 1988.
- 6 - VASCONCELOS, I.; ALMEIDA, R.T. & MENDES FILHO, P.F. Ocorrência de rizóbios e endomicorrizas em leguminosas arbóreas e arbustivas do Estado do Ceará, Brasil. **Ciênc. Agron.**, Fortaleza, 15(1-2): 45:52, dezembro, 1984.