



Dependência de Fungos Micorrízicos Arbusculares na Seleção de Estirpes de Rizóbio para Pau Jacaré (*Piptadenia gonoacantha* (Mart.) Macbr), em Substrato Autoclavado

Sérgio Miana de Faria¹
Roriz Luciano Machado²
Elisabeth da Silva Uchôas³

Introdução

O uso de leguminosas arbóreas pioneiras inoculadas com bactérias diazotróficas e fungos micorrízicos arbusculares (FMAs) tem se mostrado bastante eficiente em projetos de revegetação de áreas degradadas. Como vantagens, estas estratégias promovem a ativação de processos ecológicos e a cobertura mais rápida da área degradada com baixo uso de fertilizantes (como nitrogênio e fósforo) e conseqüentemente, menor mão-de-obra na condução das plantas, o que representa economia nos custos do projeto. Uma etapa fundamental dessa tecnologia começa nos centros de pesquisa, como o da Embrapa Agrobiologia, com a seleção de estirpes de rizóbio eficientes na fixação biológica de nitrogênio (FBN) para obtenção de inoculantes para essas plantas.

Várias espécies nodulíferas com elevado potencial para esse fim, como as pertencentes aos gêneros *Anadenanthera*, *Piptadenia*, *Parapiptadenia* e *Mimosa* (JESUS, 2002), têm apresentado limitações na nodulação e desenvolvimento em condições de casa de vegetação. Em alguns casos acredita-se que isso esteja relacionado com a falta de ajustes da solução nutritiva, quando em vasos de Leonard. No caso das espécies adaptadas à baixa disponibilidade de nutrientes em seus ambientes de origem, a exemplo de plantas de cerrado, supõe-se, que os problemas

sejam oriundos do Mn disponibilizado com a esterilização do substrato na autoclavagem. Segundo MIYAZAWA et al. (1993), a autoclavagem de substrato promove a decomposição térmica de quelatos que estão protegendo a molécula de Mn, elevando excessivamente sua concentração disponível quando desfeita a proteção quelante. No entanto, estas não parecem ser as únicas hipóteses para esses problemas, pois em experimentos realizados em Minas Gerais tais problemas também foram observados em substrato fumigado com brometo de metila (Dr. Orivaldo Saggin Júnior, comunicação pessoal).

Em relação à nodulação, resultados positivos têm sido encontrados com a inoculação de FMAs na etapa de seleção de estirpes de rizóbio. JESUS & FARIA, (2000; 2001) estudando a dependência micorrízica na nodulação de *Piptadenia gonoacantha* (Mart.) Macbr e *Piptadenia paniculata* Benthham respectivamente, ambas em substrato autoclavado, verificaram que a nodulação ocorreu somente na presença da micorriza.

Segundo SOUSA & SILVA (1996), a dupla inoculação rizóbio-FMAs resulta na melhoria da absorção de P pela planta, favorecendo o processo de FBN onde o fósforo é grandemente demandado para a síntese de ATP. Por sua vez, o funcionamento da simbiose com FMAs é controlado pelo nível de P no substrato, como

¹ Pesquisador da Embrapa Agrobiologia, Engenheiro Florestal, PhD em Microbiologia e Recuperação de Áreas Degradadas, km 07 da Rodovia BR 465, CP 74.505, CEP 23851-970, Seropédica, RJ. E-mail: sdefaria@cnpab.embrapa.br

² Aluno de Mestrado em Agronomia, Ciência do Solo, UFRuralRJ. E-mail: roriz@ufrj.br

³ Aluna de Graduação em Engenharia Florestal, UFRuralRJ. E-mail: bebetilt@yahoo.com.br

conhecido há bastante tempo entre pesquisadores. Para CARDOSO et al. (2003) a presença de FMAs pode vir a atuar como condicionante em substratos com níveis tóxicos de certos elementos, como é o caso de Mn, através de diversos mecanismos que controlam sua absorção pela planta.

O objetivo desse trabalho foi avaliar o uso de fungos micorrízicos arbusculares e doses de P no desenvolvimento e nodulação de *Piptadenia gonoacantha* (Mart.) Macbr, em substrato autoclavado.

Metodologia

O experimento foi conduzido de março a setembro de 2005 em casa de vegetação na Embrapa Agrobiologia, em vasos de polietileno com 3,9 dm³ de volume com substrato autoclavado constituído de solo (Argissolo camada de 0 - 20 cm) e areia lavada 2:1 (v/v), com as seguintes características químicas: pH: 5,6; Ca: 0,7; Mg: 1,2; Al: 0 cmol_cdm⁻³; P: 3 e K: 48 mg dm⁻³. Como correção e adubação do substrato foi aplicado em cada vaso, 4,7 g de calcário dolomítico (2 t.ha⁻¹), 163 mg de KCl (50 kg.ha⁻¹ de K₂O) e 4 mL/vaso de solução nutritiva de micronutrientes utilizado na Embrapa Agrobiologia para experimentos em vasos com solo.

O delineamento estatístico utilizado foi o de blocos ao acaso em esquema fatorial do tipo 3x6x2 com 4 repetições. Os fatores usados foram: nitrogênio, fósforo e FMAs. Fator N: estirpes BR 4812 + BR 4802 (coquetel), controle nitrogenado (NH₄NO₃) e controle absoluto; Fator fósforo: doses 0, 25, 50, 150, 250 e 500 mg dm⁻³ de P₂O₅, sob a forma de superfosfato triplo; Fator FMAs: presença e ausência. Os tratamentos com FMAs receberam uma suspensão de 300 µL contendo uma média de 396 e 27 esporos desinfestados das espécies *Glomus clarum* e *Gigaspora margarita*, respectivamente. Os esporos foram desinfestados de acordo com metodologia de utilizada por BÉGARD & FORTIN, (1988), com algumas modificações (Laboratório de Micorriza da Embrapa Agrobiologia, modificações não

publicadas). Devido a morte das plantas (discutida mais adiante), na análise estatística o experimento foi reduzido para um fatorial 3x4 com eliminação do nível, "sem micorriza", e dos níveis de P, 250 e 500 mg dm⁻³.

As sementes da leguminosa foram desinfestadas com H₂O₂ 2% por 3 minutos e plantadas diretamente nos vasos, utilizando-se 7 sementes em cada um, que logo em seguida, receberam 3 mL do coquetel de rizóbio. As testemunhas nitrogenadas receberam semanalmente uma solução de 10 mg mL⁻¹ de NH₄NO₃, aumentada posteriormente seguindo critério da análise visual (coloração) da planta em relação aos outros tratamentos, sendo aplicados um total de 284 mg/vaso de N durante os 191 dias de duração do experimento. Os parâmetros avaliados foram: massa seca da parte aérea, massa seca de sistema radicular, massa seca de nódulos e índice de colonização micorrízica. Foram determinadas equações de regressão para alguns parâmetros avaliados em relação às doses de P, e também a quantidade de P necessária para atingir 90% da resposta máxima do parâmetro avaliado, através de derivação da função de regressão encontrada e determinação do ponto de máximo da função.

Resultados e discussão

O desenvolvimento de pau-jacaré foi dependente da condição micorrízica e do nível de P no substrato. A morte das plantas, que pode ter ocorrido por níveis tóxicos de Mn, embora não avaliado, não foi expressiva nos tratamentos micorrizados que receberam doses de P até 150 mg dm⁻³, e desta forma, as plantas puderam ser avaliadas (Figura 1).

De acordo com os resultados, pode se inferir que nas maiores doses de P haveria redução da colonização radicular dos FMAs o que deixaria de controlar a possível toxidez de Mn no substrato, como pode ser evidenciado na Figura 2, a tendência de decréscimo do índice de colonização micorrízica (ICM) com a elevação das doses de P.



Figura 1: Efeito de doses crescentes de fósforo (mg dm^{-3}) em *Piptadenia gonoacantha* (Mart.) Macbr aos 191 dias após o plantio: morte das plantas nas duas maiores doses de P.

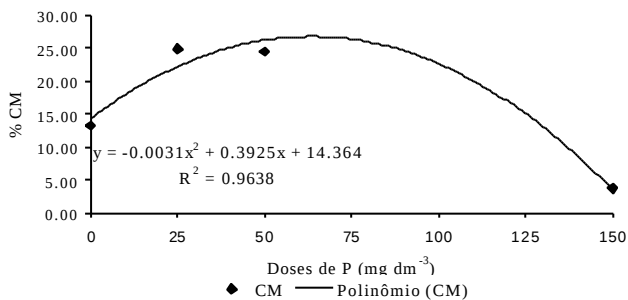


Figura 2: Índice de colonização micorrízica de Pau Jacaré em função da dose de P adicionado ao substrato

Outra hipótese é que a espécie apresenta elevada dependência micorrízica tal como evidenciado no trabalho de JESUS & FARIA (2000), de modo que a simbiose não possa ser substituída apenas pela elevação de P disponível no substrato. Dependência micorrízica dessa natureza são raras, mas foram descritas para mudas de *Liquidambar styraciflua* L. há cerca de 30 anos (KORMANIK et al., 1977).

O índice de dependência micorrízica, como a proposta por PLENCHETTE et al. (1983), não foi possível ser calculado para a leguminosa testada devido à morte das plantas não micorrizadas (Testemunha absoluta).

Em relação às estirpes de rizóbio, pode ser observado na Tabela 1 que a inoculação influenciou de forma significativa o acúmulo de biomassa da parte aérea e sistema radicular da

leguminosa. Um aumento de 249% no acúmulo de massa seca de parte aérea (MSPA) em relação ao controle absoluto, foi proporcionado pelas estirpes inoculadas.

Tabela 1: Efeito da inoculação de rizóbio em *Piptadenia gonoacantha* (Mart.) Macbr em plantas micorrizadas.

Fonte de N	MSPA	MSSR	MSN (mg)
	(g)		
Mineral	12,70a	4,78 a	0 b
Estirpes: BR 4802 + BR 4812	8,93 b	3,78 a	0,56 a
Testemunha	3,59 c	2,48 b	0,05 b

Médias com mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey 5%

O acúmulo de biomassa de (90% do valor máximo) da parte aérea e da raiz das plantas de Pau Jacaré foi atingido com as doses de 73,35 e 57,68 mg dm^{-3} , respectivamente (Figura 3).

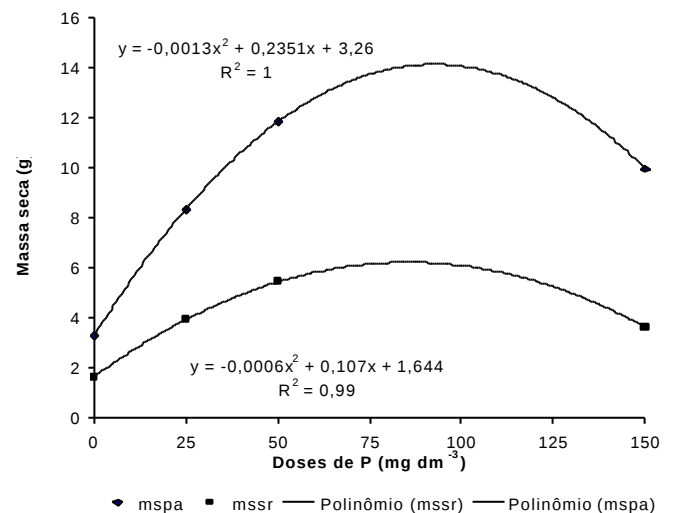


Figura 3: Efeito de doses crescentes de fósforo no acúmulo de MSPA e MSSR de *Piptadenia gonoacantha* (Mart.) Macbr aos 191 dias após o plantio (dap).

Conclusões

O desenvolvimento de *Piptadenia gonoacantha* (Mart.) Macbr em substrato autoclavado depende da formação de micorriza. Nas condições testadas a adição de doses crescentes de fósforo apresentou uma tendência quadrática, e as melhores respostas no acúmulo de MSPA e MSN ocorrem nas concentrações de 73,35 e 57,68 mg dm^{-3} , respectivamente. As estirpes de rizóbio

testadas aumentam consideravelmente a produção de biomassa de *P. gonoacantha*.

Agradecimentos

Aos técnicos, pesquisadores e bolsistas dos laboratórios de Leguminosas e Micorrizas; funcionários da Casa de Vegetação; e ao CNPq/PIBIC pelo auxílio financeiro do 2º autor.

Referências Bibliográficas

BÉGARD, G.; FORTIN, J. A. Early events of vesicular-arbuscular mycorrhiza formation on Ri T-DNA transformed roots. **New Phytologist**, Oxford, v. 108, p. 211-218, 1988

CARDOSO, E. J. B. N.; NAVARRO, J. B.; NOGUEIRA, M. A. Absorção e translocação de manganês por plantas de soja micorrizadas, sob doses crescentes deste nutriente. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 27, p. 415-423, 2003.

JESUS, E. da C. **Dependência de micorrizas na seleção de estirpes de rizóbio para espécies de leguminosas arbóreas para utilização da recuperação de áreas degradadas**. Relatório final PIBIC/CNPq/Embrapa Agrobiologia. 2002.

JESUS, E. da C.; FARIA, S. M. de. Dependência de micorrizas na nodulação de Pau Jacaré (*Piptadenia gonoacantha* (Mart.) Macbr). In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFRRJ, 10., 2000, Seropédica. **Anais...** Seropédica: Editora da Universidade Rural, 2000. p. 45-46.

JESUS, E. da C.; FARIA, S. M. de. Dependência de micorrizas na nodulação de “maminha de porca” (*Piptadenia paniculata* Benth). In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFRRJ, 11., 2001, Seropédica. **Anais...** Seropédica: Editora da Universidade Rural, 2001. v.11. n.1. p. 9-10.

KORMANIK, P. P.; BRIAN, W. C.; SCHLTZ, R. C. Influence of endomycorrhizal on growth of sweetgwn seedlings from eight mothers trees. **Forest Science**, Washington, v. 23, p. 500-506, 1997.

MIYAZAWA, M.; PAVAN, M. A.; MARTIN NETO, L. Provável mecanismo de liberação de manganês no solo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 28, n. 6, p. 725-731, 1993.

PLENCHETTE, C.; FORTIN, J. A.; FURLAN, V. Growth response of several plant species to mycorrhizae in a soil of moderate P-fertility. I. Mycorrhizal dependency under field conditions. **Plant and Soil**, Netherlands, v. 70, p. 199-209, 1983.

SOUSA, F. A. de.; SILVA, E. M. R. da. Micorrizas arbusculares na recuperação de áreas degradadas. In: SIQUEIRA, J. O. **Avanços em fundamentos e aplicação de micorrizas**. Lavras: Universidade de Lavras/DCS/DCF, 1996. p. 255-282.

Comunicado Técnico, 83

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Agrobiologia
BR465 – km 7
Caixa Postal 74505
23851-970 – Seropédica/RJ, Brasil
Telefone: (0xx21) 2682-1500
Fax: (0xx21) 2682-1230
Home page: www.cnpab.embrapa.br
e-mail: sac@cnpab.embrapa.br

1ª impressão (2005): 50 exemplares



Comitê de publicações

Eduardo F. C. Campello (Presidente)
José Guilherme Marinho Guerra
Maria Cristina Prata Neves
Verônica Massena Reis
Robert Michael Boddey
Maria Elizabeth Fernandes Correia
Dorimar dos Santos Felix (Bibliotecária)

Expediente

Revisor e/ou ad hoc: Rosa Maria Pitard e Orivaldo José Saggin Júnior
Normalização Bibliográfica: Dorimar dos Santos Félix.
Editoração eletrônica: Marta Maria Gonçalves Bahia.