

Interação fósforo, micorriza e nitrogênio na produção e qualidade de *Arachis pinto* cv. Amarillo

I. P. Almeida dos Santos*, J. Cardoso Pinto**, J. Oswaldo Siqueira***, A. Ramalho de Moraes^φ e C. Leal dos Santos*

Introdução

A maioria das pastagens brasileiras é cultivada em solos com baixos níveis de nutrientes, especialmente o nitrogênio (N) e o fósforo (P) (Paulino et al., 1986). O N pode ser fixado biologicamente da atmosfera pelas leguminosas, enquanto o P pode ter sua absorção facilitada pela inoculação com fungos micorrízicos arbusculares (Rhodes e Gerdermann, 1980). A magnitude da resposta à inoculação dos solos com micorriza arbuscular é condicionada às inter-relações solo-planta-fungo.

Os efeitos das associações micorrízicas são normalmente resumidos no estímulo ao crescimento das plantas colonizadas com fungos micorrízicos arbusculares (FMA's). Este estímulo pode ser de ordem nutricional e não nutricional (Antonioli e Kaminski, 1991; Mosse, 1981; Siqueira e Franco, 1988). Entretanto, Siqueira et al. (1994) consideram que a resposta da planta hospedeira está mais relacionada aos efeitos nutricionais, com o aumento na absorção e armazenamento temporário de nutrientes não disponíveis às plantas, evitando sua imobilização química ou biológica e lixiviação, favorecimento de microorganismos benéficos como mineralizadores e solubilizadores de nutrientes diazotrópicos na micorrizosfera e a diminuição dos efeitos adversos do pH, alumínio (Al) e manganês (Mn) e metais pesados sobre a absorção de nutrientes. Estes efeitos são mais pronunciados, segundo Smith e Gianinazzi-Pearson (1988), em solos com baixa disponibilidade de nutrientes.

Nos solos pobres a forragem produzida geralmente é de baixa qualidade. Uma das maneiras de melhorar o valor nutricional da forragem e incrementar a sua produção consiste no cultivo consorciado de gramíneas e leguminosas. Estas fixam o N₂ atmosférico, sendo mais rica em proteína bruta (PB) e minerais. Dentre as leguminosas forrageiras mais promissoras na atualidade destaca-se o amendoim forrageiro (*Arachis pinto* cv. Amarillo Krap. et Greg.) por ser perene, estolonífera, tolerante ao sombreamento, e resistente à seca, frio, umidade, pastejo e à cigarrinha. Como há uma enorme carência de estudos dos efeitos dos FMA's sobre o crescimento e qualidade dessa espécie forrageira, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito do P, micorriza e N na produção e qualidade da sua forragem.

Material e métodos

O experimento foi conduzido em casa de vegetação do Departamento de Ciência do Solo da Universidade Federal de Lavras (UFLA), Minas Gerais, Brasil, utilizando-se um Latossolo Vermelho-Escuro, epidistrófico, textura muito argilosa, fase cerrado, coletado a uma profundidade de 0-20 cm, que após seco e destorroado foi passado em peneira com malha de 2 mm. O solo apresentou as seguintes características: pH = 5.1; P = 1.0 e K = 28 mg/dm³; Ca = 4.0, Mg = 2.0 e Al = 0 cmol/dm³; e V = 14%. A calagem foi aplicada para elevar o valor V para 60%. Decorridos 15 dias de incubação, o solo foi seco e fumigado com brometo de metila na dosagem de 1 dm³/m³ de solo durante 72 h, em seguida acondicionado em vasos sem furos com capacidade para 4 kg de solo. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial 5 x 2 x 2, sendo cinco doses de P (25, 50, 75, 100 e 200 mg/dm³ de solo), dois tratamentos de inoculação do solo com o FMA *Glomus etunicatum* (inoculado e não com FMA's) e dois tratamentos de N (com e sem N em cobertura), com cinco repetições. A adubação de plantio constou da mistura dos fertilizantes superfosfato simples, cloreto

* Eng. Agr., M.Sc. Zootecnia, Universidade Federal de Lavras (UFLA), Caixa Postal 37, 37.200-000, Lavras, MG, Brasil. E-mail: ipsantos@bol.com.br

** Eng. Agr., DS, Prof. do Departamento de Zootecnia, UFLA, Brasil. E-mail: josecard@ufla.br

*** Eng. Agr., Ph.D., Prof. do Departamento de Ciência do Solo, UFLA, Brasil.

^φ Eng. Agr., DS, Prof. do Departamento de Ciências Exatas, UFLA, Brasil.

de potássio e FTE BR 12, como fontes de P, K (172 mg de K/dm³ de solo) e micronutrientes (30 mg/dm³ de solo), respectivamente, juntamente com o inóculo do fungo (7 ml/vaso). As sementes do amendoim forrageiro foram inoculadas com *Bradyrhizobium*, estirpe BR-1405. Doze dias após a emergência das plântulas efetuou-se o desbaste, deixando-se 2 plantas/vaso. O N (NH₄NO₃) foi aplicado 15 dias depois do desbaste e após cada corte nos vasos pré-estabelecidos, na dose de 50 mg/kg de solo.

A umidade do solo foi mantida a 60% do volume total de poros (VTP) com o uso de água destilada. Foram realizados três cortes a 5 cm do solo, sendo o primeiro efetuado aos 60 dias após a germinação (março/98), o segundo e o terceiro aos 45 (maio/98) e 160 (outubro/98) dias após o primeiro e o segundo, respectivamente. Os cortes só foram executados após observar-se uma produção de MS capaz de permitir a realização das análises pré-estabelecidas. A parte aérea colhida após cada corte foi pesada para obtenção do rendimento de MS por vaso e acondicionada em sacos de papel, previamente identificados. Este material foi seco em estufa com circulação de ar a 65-70 °C para a obtenção do peso seco. Em seguida, foi moído para a determinação do teor de N para o cálculo da PB (%PB = 6.25 x %N). Também foi determinada a dependência micorrizica através da fórmula: DM (%) = (PSM - PSnM)/PSMx100, onde PSM = peso seco das plantas micorrizadas e PSnM = peso seco das plantas não micorrizadas.

Resultados e discussão

A adubação fosfatada aumentou o rendimento de MS da parte aérea (MSPA) do amendoim forrageiro, atingindo o dobro, na dose máxima de P, em relação à dose mínima (Figura 1). O conteúdo de PB acompanhou o mesmo comportamento da produção de MSPA, sugerindo que o crescimento da parte aérea foi

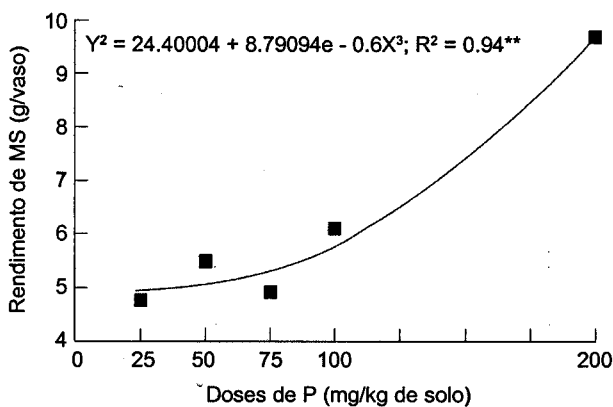


Figura 1. Rendimento de MS da parte aérea do *Arachis pintoi* cv. *Amarillo*, em função das doses de P.

quem determinou a absorção de N e, conseqüentemente, o acúmulo de PB (Figura 2). No entanto, houve um acúmulo de PB proporcionalmente superior (9.7%) ao rendimento de MSPA, em função da presença ou ausência de N em cobertura (Tabela 1), pois enquanto o amendoim forrageiro produziu 32.3% a mais na presença de N, houve um acúmulo de 42.6% a mais de PB na MSPA, também na presença de N.

A inoculação com fungos micorrizicos arbusculares não influenciou as variáveis estudadas. Bonetti (1984), no entanto, ao avaliar os efeitos de FMA's no crescimento de *Siratro* (*Macroptilium atropurpureum* cv. *Siratro*) observou que o peso da MS da parte aérea foi significativamente maior nos tratamentos inoculados, variando de 4.5-6.4 g/vaso, enquanto nas testemunhas, sem inoculação, foi de 0.5 g/vaso. O amendoim forrageiro apresentou uma dependência micorrizica média muito baixa de 17.6%, sendo um pouco superior quando na presença de N (17.8%) (Tabela 1). Entretanto, Santos (1999), trabalhando com a mesma espécie, porém consorciada com a *Brachiaria brizantha*, observou que na ausência de N o amendoim forrageiro apresentou elevada dependência micorrizica (63.49%) e na presença do N esta dependência foi reduzida em 35.12%, sendo igual a 44.68%.

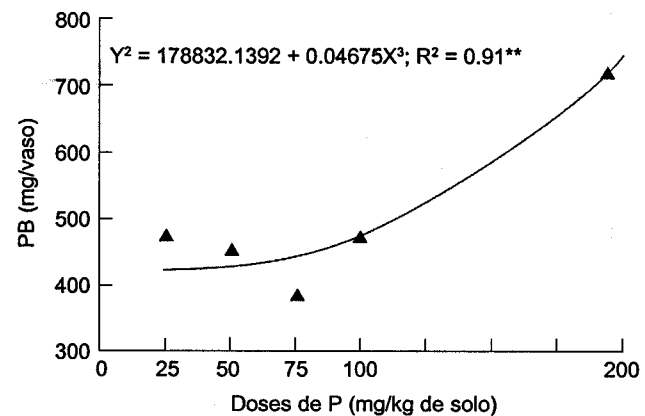


Figura 2. Quantidade acumulada de PB na MS da parte aérea do *Arachis pintoi* cv. *Amarillo*, em função das doses de P.

Tabela 1. Rendimento de MS da parte aérea (MSPA, g/vaso), quantidade acumulada de PB (QAPB, mg/vaso) e dependência micorrizica (DM, %) do amendoim forrageiro (*Arachis pintoi* cv. *Amarillo*), em função da aplicação de N em cobertura.

Tratamento	MSPA	QAPB	DM ^a
Com N	7.98 a*	696.54 a	17.80
Sem N	5.36 b	400.04 b	17.45
Média	6.67	548.29	17.62

a. DM = (PSM-PSnM)/PSMx100, onde PSM = peso seco total das plantas micorrizadas e PSnM = peso seco total das plantas não micorrizadas.

* Médias seguidas de letras diferentes, diferem entre si pelo teste F (P < 0.01).

Conclusões

- As adubações fosfatada e nitrogenada aumentaram a produção e a qualidade da forragem do amendoim forrageiro (*A. pintoi* cv. Amarello).
- A micorrização não exerceu influência na produção e no acúmulo de PB da leguminosa.
- Amendoim forrageiro apresentou baixa dependência micorrizica igual a 17.6%.

Resumen

El experimento se llevó a cabo en la casa de malla del Departamento de Suelos de la Universidad de Lavras (UFLA), Minas Gerais, Brasil, utilizando un Latosol Vermelho-Escuro arcilloso, con el objeto de estudiar el efecto de la interacción fósforo (P), micorriza arbuscular y nitrógeno (N) en la producción de forraje y calidad de *Arachis pintoi* cv. Amarello. Se utilizó un diseño experimental de bloques totalmente al azar en factorial 5 x 2 x 2 con cinco dosis de P (25, 50, 75, 100 y 200 mg/dm³ suelo), dos tratamientos de inoculación de suelo (con y sin inoculación con *Glomus etunicatum*) y dos tratamientos de N (con y sin N). A la siembra se hizo una fertilización completa más elementos menores y se aplicaron en el suelo 7 ml/pote del inóculo. En total se hicieron tres cortes, el primero 60 días después de la siembra y los otros cada 45 días. Las fertilizaciones con P (P < 0.05) y N (P < 0.01) aumentaron tanto la producción de MS (7.9 vs. 5.3 g/pote con y sin N, respectivamente) como el contenido de PB (679 vs. 400 mg/pote con y sin N, respectivamente) en la MS de la leguminosa. La micorriza no afectó la producción de MS ni el contenido de PB en la parte aérea de la planta, presentando una baja dependencia del inóculo (17.62%).

Summary

A greenhouse experiment was carried out by the Soils Department of the University of Lavras (UFLA) in Minas Gerais, Brazil, to evaluate the effect of the interaction of phosphorus (P), arbuscular mycorrhizae, and nitrogen (N) on the forage production and quality of *Arachis pintoi* cv. Amarello. A clayey dark red Latosol was used in a completely randomized experiment design, arranged in a 5 x 2 x 2 factorial, with five application rates of P (25, 50, 75, and 200 mg/dm³ of soil), two soil inoculation treatments (with and without inoculation with *Glomus etunicatum*), and two N treatments (with and

without N). Complete fertilization was applied at planting, in addition to trace elements and 7 ml inoculum/pot. Three cuttings were made overall: the first at 60 days after planting and the other two at 45-day intervals. Applications of P (P < 0.05) and N (P < 0.01) increased both DM production (5.3 g/pot without N compared with 7.9 g/pot with N) and CP content (400 mg/pot without N compared with 679 mg/pot with N) in legume DM. The presence of mycorrhizae did not affect DM production nor CP content in plant canopy, indicating a low dependency on the inoculum (17.62%).

Referências

- Antoniolli, Z. I. e Kaminski, J. 1991. Micorrizas. *Ciência Rural* 21(3):441-455.
- Bonetti, R. 1984. Efeito de micorrizas vesiculares arbusculares na nodulação, crescimento e absorção de fósforo e nitrogênio em siratro. *Revista Brasileira de Ciencia do Solo* 8:189-192.
- Mosse, B. 1981. Vesicular-arbuscular mycorrhiza research for tropical agriculture. Institute for Agriculture and Human Research, Hawaii. 82 p.
- Paulino, V. T.; Piccini, P. F.; e Barea, J. M. 1986. Influência de fungos micorrizicos vesículo-arbusculares e fosfatos em leguminosas forrageiras tropicais. *Revista Brasileira de Ciencia do Solo* 10:103-108.
- Rhodes, L. H. e Gerdermann, J. W. 1980. Nutrient translocation in vesicular mycorrhizas. En: Cook, C.B.; Pappas, P. W.; e Rudolph, E. D. (eds.). *Cellular interactions in symbiosis and parasitism*. Ohio State University Press, Columbus. p. 173-195.
- Santos, I. P. 1999. Resposta a fósforo, micorriza e nitrogênio de braquiário e amendoim forrageiro consorciados. *Dissertação-Mestrado em Zootecnia*. Universidade Federal de Lavras (UFLA), Brasil. 158 p.
- Siqueira, J. O. e Franco, A. A. 1988. *Biotechnology do solo: Fundamentos e perspectivas*. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ) Lavras/FAEPE, Brasil. 255 p.
- _____; Moreira, F. M.; Grisi, B. M.; Hungria, M.; e Araújo, R. S. 1994. *Microrganismos e processos biológicos do solo*. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), Brasil. 142 p.
- Smith, S. E. e Gianinazzi-Pearson, V. 1988. Physiological interactions between symbionts in vesicular-arbuscular mycorrhizal plants. *Annu. Rev. Plant Physiol. Plant Mol. Biol.* 39:221-244.