

INFLUÊNCIA DA ADUBAÇÃO FOSFATADA E INOCULAÇÃO MICORRÍZICA SOBRE AS CONCENTRAÇÕES DE MANGANÊS NA MATÉRIA SECA DE GENÓTIPOS DE AMENDOIM FORRAGEIRO

José Marlo Araújo de Azevedo¹; Giselle Mariano Lessa de Assis²; Orivaldo José Saggin Junior³; Hellen Sandra Freires da Silva⁴; Flávia da Piedade Brito⁴

¹Universidade Federal do Acre, BR 364, km 4, CP 500, Rio Branco, AC, CEP 69915-900.

E-mail: m.marlo@yahoo.com.br

²Embrapa Acre, Rodovia BR 364, km 14, CP 321, Rio Branco, AC, CEP 69908-970.

E-mail: giselle@cpafac.embrapa.br

³Embrapa Agrobiologia, Rodovia BR 465, km 7, Rio de Janeiro, RJ, CEP: 23890-000.

E-mail: saggin@cnpab.embrapa.br

⁴União Educacional do Norte, BR 364, km 2, Rio Branco, AC, CEP 69911-900.

E-mail: hellen@cpafac.embrapa.br; flavinha_brito182@hotmail.com

Resumo

O estudo da associação do amendoim forrageiro com micorrizas poderá ser útil em programas de inoculação, diminuindo as necessidades de adubação fosfatada. O objetivo deste estudo foi avaliar a influência da adubação fosfatada e inoculação micorrízica sobre as concentrações de manganês na matéria seca de genótipos de amendoim forrageiro. O experimento foi estabelecido em casa-de-vegetação, localizada na Embrapa Acre. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com cinco repetições, sendo os tratamentos dispostos em esquema fatorial 5 x 5 x 2. Foram avaliados cinco genótipos (BRA 039799; BRA 039187; BRA 031828; BRA 040550; BRA 013251); cinco doses de fósforo (0; 15; 30; 45 e 60 kg.ha⁻¹ de P₂O₅); e duas condições de substrato, inoculado e não inoculado com fungos micorrízicos arbusculares. Foi realizada a análise de variância e em seguida, foram estimadas regressões para as dosagens de fósforo. Verificou-se que a interação “genótipo x doses de fósforo x micorrização” foi significativa a 5% de probabilidade. Os genótipos apresentaram elevado teor de manganês com média de 347,87 mg.kg⁻¹. A adubação fosfatada propiciou redução de manganês no genótipo BRA 040550 e na cv. Amarillo micorrizados, assim como no genótipo BRA 040550 e nas cultivares Belmonte e Amarillo não-micorrizada. A cv. Amarillo não micorrizada foi a que apresentou maior redução de manganês. Conclui-se que: i) a inoculação micorrízica e a adubação fosfatada influenciam nas concentrações de manganês na matéria seca do amendoim forrageiro; ii) os genótipos respondem de forma diferenciada à micorrização e adubação fosfatada quanto ao teor de manganês na matéria seca.

Palavras-chave: *Arachis pintoi*; leguminosa forrageira; adubação fosfatada

Abstract

The study of the association of this legume with mycorrhizas can be useful in inoculation programs to reduce the need for phosphorus fertilization. The objective of this study was to evaluate the influence of phosphorus fertilization and inoculated mycorrhiza on manganese concentrations in dry matter of forage peanut genotypes. The experiment was a randomized design with five repetitions, with treatments arranged in a 5x5x2 factorial. Five genotypes of peanut forage were evaluated (BRA 039799; BRA 039187; BRA 031828; BRA 040550; BRA 013251) in five levels of phosphorus (0; 15; 30; 45 e 60 kg.ha⁻¹ of P₂O₅) and two substrate conditions, inoculated and not inoculated. We performed an analysis of variance, and regressions were estimated for the phosphorus concentrations. It was found that the interaction "genotype x phosphorus levels x mycorrhiza" was significant at a 5% probability. The genotypes showed high levels of manganese with an average of 347.87 mg.kg⁻¹. The phosphorus fertilization led to reduction of manganese in the genotype BRA 040550 and in the inoculated cv. Amarillo, as well as in genotype BRA 040550 and non-inoculated cultivars of Amarillo and Belmonte. The non-mycorrhizal cv. Amarillo showed the greatest reduction of manganese. The following

conclusions were obtained: i) mycorrhizal inoculation and phosphorus fertilization influence concentrations of manganese in dry matter of forage peanut; and, ii) the genotypes respond differently to mycorrhizal colonization and phosphorus in terms of the manganese content in dry matter.

Key-words: *Arachis pintoi*; legume forage; phosphorus fertilization

Introdução

O amendoim forrageiro é uma leguminosa herbácea perene, que vem sendo recomendada para cobertura do solo em diversos agrossistemas e para a consorciação com gramíneas forrageiras tropicais. A importância dessa leguminosa vem crescendo nas regiões tropicais, em razão da qualidade bromatológica de sua forragem e pelos benefícios que proporciona ao sistema-solo-planta-animal. Conhecer a biodiversidade do solo, suas relações funcionais e ecológicas com o ambiente edáfico e as plantas constituem o desafio da pesquisa deste século.

A associação do amendoim forrageiro com rizóbios e fungos micorrízicos arbusculares (FMAs) pode vir a reduzir as necessidades de adubação nitrogenada e fosfatada e auxiliar no estabelecimento desta leguminosa. Os FMAs são organismos importantes que auxiliam na nutrição de plantas. Em solos que apresentam de baixa à média fertilidade, os FMAs contribuem para aumentar a eficiência da absorção (SMITH et al., 1994), auxiliando no transporte de nutrientes, principalmente daqueles de baixa mobilidade, como P, Zn e Cu, tornando-os mais biodisponíveis às plantas. O objetivo deste estudo foi avaliar a influência da adubação fosfatada e inoculação micorrízica sobre as concentrações de manganês na matéria seca de genótipos de amendoim forrageiro.

Material e Métodos

O experimento foi estabelecido em casa-de-vegetação não-climatizada localizada na Embrapa Acre, no período de maio a dezembro de 2009. Foi utilizado um solo classificado como Argissolo Vermelho de baixa fertilidade, procedente do campo experimental da Embrapa Acre, coletado a uma profundidade de 0 - 20 cm.

O solo foi submetido ao processo de esterilização por autoclavagem por duas vezes a 120 °C, 1,0 kgf.cm⁻², por 60 minutos. Deixou-se o solo secar e em repouso por quatro semanas após a autoclavagem, para estabilizar os teores de manganês, sendo então distribuídos três litros de substrato por vaso. O substrato recebeu fertilização adicional sendo aplicados 40 kg.ha⁻¹ de FTE e 40 kg.ha⁻¹ K₂O. Como fonte de P foi utilizado o superfosfato triplo, após o fertilizante ser moído foi misturado uniformemente ao solo e acondicionado nos vasos. Foram utilizados 250 vasos de polietileno.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com 5 repetições, sendo os tratamentos dispostos em esquema fatorial 5x5x2, constituídos por cinco genótipos de amendoim forrageiro (G1 - BRA 039799; G2 - BRA 039187; G3 - cv. Belmonte; G4 - BRA 040550; G5- cv. Amarillo); cinco doses de fósforo (0, 15, 30, 45 e 60 kg.ha⁻¹ de P₂O₅); e duas condições de substrato (inoculado e não inoculado com fungos micorrízicos arbusculares), procedentes da Coleção de Fungos Micorrízicos Arbusculares da Embrapa Agrobiologia.

A propagação dos genótipos se deu por estolões coletados no Banco Ativo de Germoplasma (BAG) de Amendoim Forrageiro, localizado na Embrapa Acre. Os estolões mediam em torno de 20 a 30 cm de comprimento contendo cerca de quatro a cinco nós. Após a coleta, os estolões passaram por uma pré-limpeza e foram tratados com uma solução de hipoclorito de sódio a 20%, sendo imersos nesta solução durante 60 minutos. Após este período, foram lavados com água deionizada de forma a retirar toda a solução de hipoclorito.

Cada vaso recebeu cinco estolões, de modo que 1/3 dos nós ficassem enterrados no substrato. Após 65 dias foi feito o corte de uniformização das mudas. Foi realizada irrigação manual, com água deionizada, conforme a necessidade.

Para os tratamentos micorrizados, a inoculação das espécies de FMAs foi realizada diretamente nos vasos, aplicando-se um grama de solo-inóculo por vaso, contendo pedaços de raízes infectadas, hifas e cerca de 50 esporos. O inóculo foi colocado em orifícios com dez centímetros de profundidade, aberto no centro do vaso, antes do plantio. Como os esporos de FMAs apresentam pesos e tamanhos diferentes,

as quantidades de cada acesso foram misturadas para produzir o solo-inóculo, obtendo-se 20% de esporos de cada espécie de FMAs.

Em seguida, foram adicionados nos vasos de todos os tratamentos (micorrizados e não-micorrizados) 2 mL de um filtrado do solo-inóculo passado em peneira de malha 0,037 mm e após em papel filtro, isentos de propágulos de FMAs, com a finalidade de equilibrar as populações microbianas, acompanhantes do inóculo micorrízico, entre os tratamentos.

Todos os tratamentos também receberam a inoculação de *Bradyrhizobium* spp, estirpe BR 1405, indicada para o *A. pintoii*, procedente da coleção de *Bradyrhizobium* da Embrapa Agrobiologia. O rizóbio utilizado em todos os tratamentos foi diluído em água deionizada, sendo aplicados 250 g de rizóbio em 260 mL de água, formando uma pasta homogênea na qual os pedaços de estolões foram imersos antes do plantio.

O corte para a obtenção da biomassa aérea ocorreu 42 dias após o último corte, tempo considerado suficiente para a planta produzir material em quantidade adequada para a realização das análises.

Foi realizada análise de variância para o teor de manganês acumulado na matéria seca. Quando pertinente, os desdobramentos das interações significativas foram realizados. Para as dosagens de P foram estimadas equações de regressão, conforme os resultados obtidos. As análises foram realizadas usando-se o pacote estatístico Sisvar 4.0 para Windows (FERREIRA, 2000).

Resultado e Discussão

O resultado da análise de variância para o teor de manganês na biomassa aérea do experimento conduzido na casa-de-vegetação da Embrapa Acre é apresentado na Tabela 1.

Tabela 1. Análise de variância do teor de manganês em genótipos de amendoim forrageiro avaliados em casa-de-vegetação na Embrapa Acre

FV	SQ	QM	FC
Genótipo (G)	83580,58	20895,14	4,49**
Doses de Fósforo (DP)	71186,48	17796,62	3,81**
Micorrização (M)	35996,90	35996,90	7,71**
G*DP	312308,75	19519,30	4,18**
G*M	39634,30	9908,57	2,12 ^{ns}
DP*M	35932,06	8983,01	1,93 ^{ns}
G*DP*M	141659,60	8853,72	1,89*
CV (%)	19,64	-	-

^{ns} - não significativo; *, ** - significativo a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F

Os efeitos de genótipo, doses de fósforo, micorrização, da interação “genótipo x doses de fósforo” e a interação tripla “genótipo x doses de fósforo x micorrização” foram significativos a 5% de probabilidade pelo teste F.

O desdobramento da interação tripla “genótipo x doses de fósforo x micorrização” é apresentado na Figura 1.

Conforme observado, não houve ajuste de equação para os genótipos BRA 039799 e a cv. Belmonte quando micorrizados, apresentando médias de 401,42 e 339,91 mg.kg⁻¹, respectivamente; assim como não houve ajuste para o genótipo BRA 039187 na condição não-micorrizado, com média de 293,35 mg.kg⁻¹.

O genótipo BRA 040550 e a cv. Amarillo quando micorrizados, assim como o genótipo BRA 040550 e as cultivares Belmonte e Amarillo na condição não-micorrizada apresentaram resposta decrescente. As doses crescentes de adubação fosfatada proporcionaram uma redução no teor de manganês na biomassa aérea nos genótipos supracitados.

A cv. Amarillo não micorrizada foi a que apresentou maior redução no teor de manganês em resposta a adubação fosfatada, sendo verificada uma redução de 61,04% na concentração deste micronutriente. A menor redução no teor desse micronutriente em resposta a adubação fosfatada foi verificada no genótipo BRA 040550 na condição micorrizado, sendo de 31,46%.

O genótipo BRA 039799 na condição não-micorrizado apresentou resposta linear crescente. A adubação fosfatada proporcionou aumento no acúmulo do teor de manganês na biomassa aérea deste genótipo; entretanto, as dosagens utilizadas não foram suficientes para o genótipo expressar o teor máximo em acúmulo do micronutriente. O incremento no teor de manganês proporcionado pelas dosagens de fósforo no genótipo BRA 039799 não-micorrizado foi de 30,71%, quando comparado a dosagem inicial e final.

O genótipo BRA 039187, quando micorrizado, apresentou ajuste de equação quadrático com ponto de máximo. A dosagem estimada de 32,93 kg.ha⁻¹ de P₂O₅ proporcionou o maior acúmulo de manganês (380,04 mg.kg⁻¹) na biomassa aérea. A melhor dosagem proporcionou acréscimo de 19,41% de Mn em comparação a dosagem inicial.

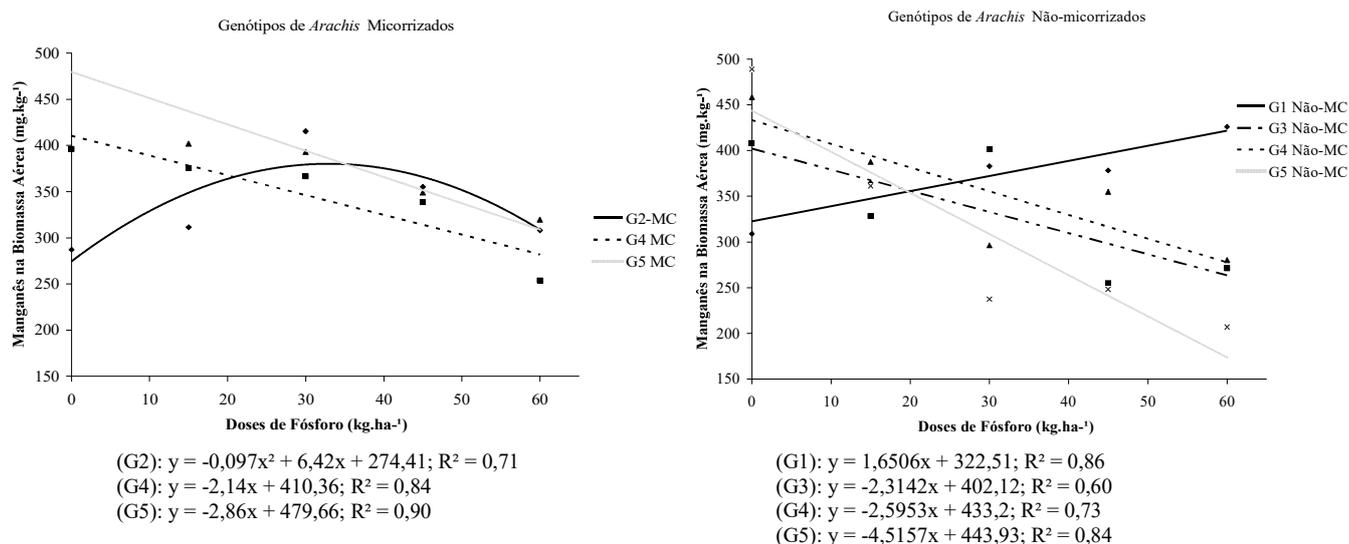


Figura 1. Teor de Manganês na matéria seca da biomassa aérea de genótipos de amendoim forrageiro (G1 - BRA 039799; G2 - BRA 039187; G3 - Belmonte; G4 - 040550; G5 – Amarillo) em função da interação tripla “genótipo x doses de fósforo x micorrizas”, em experimento instalado na Embrapa Acre.

Na ausência de P₂O₅, este genótipo foi o que apresentou o menor teor de manganês quando comparado aos demais genótipos. Entretanto, na dosagem de 45 kg.ha⁻¹ de P₂O₅, destacou-se dos demais apresentando o segundo maior teor do micronutriente na biomassa aérea.

Observou-se que os genótipos de amendoim forrageiro apresentam elevado teor de manganês, com média de 347,87 mg.kg⁻¹. Segundo Brum et al. (1980), o nível adequado de manganês na matéria seca da dieta para bovino de corte é de 20 ppm. Além disso, o teor verificado neste estudo corrobora com outros trabalhos utilizando outras forrageiras. Brum et al. (1980) verificaram teor de manganês variando entre 287 e 474 mg.kg⁻¹ na matéria seca de gramíneas na região do Pantanal Mato grossense. Castro et al. (1999) verificaram teor de manganês variando entre 66,79 e 112,23 mg.kg⁻¹ na matéria seca da parte aérea da grama estrela. Entretanto, o valor médio de manganês, observado nos genótipos de amendoim forrageiro utilizados neste estudo, foi superior aos relatados por Moraes (1998) ao estudar o teor dos micronutrientes nas folhas desta leguminosa forrageira. Segundo este autor, plantas de amendoim forrageiro consideradas normais apresentaram em média 135 mg.kg⁻¹ de Mg.

Conclusões

Conclui-se que: i) a inoculação micorrízica e a adubação fosfatada influenciam nas concentrações de manganês na matéria seca do amendoim forrageiro; ii) os genótipos de amendoim forrageiro respondem de forma diferenciada à micorrização e adubação fosfatada quanto ao teor de manganês na matéria seca.

Referências Bibliográficas

BRUM, P. A. R. de; SOUZA, J. C. de; ALMEIDA, I. L. de; COMASTRI FILHO, J. A.; POTT, E. B.; VIEIRA, L. M.; COSTA JÚNIOR, E. M. A.; TULLIO, R. R. **Níveis de manganês, zinco e cobre nas forrageiras e no fígado de bovinos na sub-região dos paiaguás, pantanal matogrossense**. Campo Grande, MS: Embrapa centro de pesquisa agropecuária do pantanal, 1980. 6 p. (Boletim técnico, 3).

CASTRO, F. G. F.; HADDAD, C. M.; VIEIRA, A. C.; VENDRAMINI, J. M. B.; HEISECKE, O. R. P. Época de corte, produção, composição químico-bromatológica e digestibilidade da matéria seca da grama-estrela florico. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 56, n. 1, p. 1-10, 1999.

FERREIRA, D. F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45, 2000, São Carlos. **Resumos expandidos...** São Carlos: Universidade Federal de São Carlos, 2000. p. 255-258.

MORAES, V. H. de F. **Ocorrência e correlação de deficiência de ferro em (*Arachis pintoï*) em Latossolo Amarelo**. Manaus, AM: Embrapa Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Ocidental, 1998. p. 1-4. (Comunicado técnico, 10).

SMITH, S. E.; GIANINAZZI-PEARSON, V.; KOIDE, R.; CAIRNEY, J. W. G. Nutrient transport in mycorrhizas: structure, physiology and consequences for efficiency of the symbiosis. **Plant and Soil**, v. 159, p. 103-113, 1994.