

FÓSFORO E FUNGOS MICORRÍZICOS ARBUSCULARES NA PRODUÇÃO DE SOJA EM UM LATOSSOLO VERMELHO DEGRADADO

Laíze Aparecida Ferreira VILELA⁽¹⁾, *Marco Aurélio Carbone CARNEIRO*⁽²⁾, *Juliete BARROS*⁽³⁾

⁽¹⁾ Discente do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, bolsista CAPES, Universidade Federal de Goiás - Campus Jataí, Jataí, GO, CEP: 75800-000, laizevilela@yahoo.com.br;

⁽²⁾ Professor Adjunto, Universidade Federal de Goiás, Campus Jataí, GO, CEP: 75800-000, carbonecarneiro@yahoo.com;

⁽³⁾ Discente do Curso de Agronomia, Bolsista PIBIC, Universidade Federal de Goiás - Campus Jataí, Jataí, GO, CEP: 75800-000, julieteagro2009@hotmail.com.

INTRODUÇÃO

Uma das principais limitações para a agricultura, em grande parte dos solos de áreas tropicais, reside na baixa diversidade dos solos que são, em sua maioria, ácidos e com deficiências generalizadas de nutrientes, especialmente o fósforo (P) (Goedert, 1983). Solos com alta capacidade de adsorção de P, como os Latossolos, apresentam baixa concentração desse elemento em solução e, conseqüentemente, lenta difusão para as raízes. Sendo assim, neste tipo de solo torna-se de grande relevância o emprego eficiente da simbiose micorrízica (Matos et al., 1999).

A sustentabilidade da produção agrícola está intimamente ligada aos efeitos benéficos das micorizas sobre a nutrição de plantas, principalmente com relação à absorção de P, que é um recurso natural não renovável (Berbara et al., 2006). O efeito dos fungos micorrízicos sobre o crescimento de plantas é especialmente significativo com relação aos nutrientes de baixa mobilidade no solo (Marschner, 1995). A melhoria da nutrição fosfatada das plantas tem sido reconhecida como um dos maiores benefícios das micorizas arbusculares (Cardoso et al, 2010).

Para os solos do Bioma de Cerrado, que são de baixa fertilidade, os FMAs têm contribuído na produtividade, pois permite à planta explorar maior volume de solo e com isso maximizar o uso dos nutrientes (Silva et al., 2003). Esta simbiose promove um melhor aproveitamento do fertilizante fosfatado, especialmente nos solos muito deficientes desse nutriente e, mesmo não substituindo a adubação fosfatada, aumenta a eficiência de sua utilização pelas plantas do fósforo natural ou do adicionado ao solo pela adubação (Miranda & Miranda, 1997), tornando-se muito importante para as culturas como a soja. Nesse sentido, o objetivo deste trabalho foi avaliar a contribuição dos fungos micorrízicos arbusculares nativos na produção de soja em um Latossolo Vermelho distroférico.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi conduzido em casa de vegetação da Universidade Federal de Goiás – Campus Jataí, localizado a 17°53' S e 51°43' W com altitude de 700 m. O solo utilizado foi classificado como Latossolo Vermelho distroférico de duas áreas: a primeira em área degradada e a segunda de área fértil sob plantio direto a mais de 10 anos, ambos na profundidade de 0-20 cm. Os atributos químicos e físicos do solo fértil eram: pH em água= 5,72; H+Al= 6,09 cmolc dm⁻³; Ca= 2,39 cmolc dm⁻³; Mg= 0,74 cmolc dm⁻³; K= 87,46 mg dm⁻³; P= 9,56 mg dm⁻³; Areia= 24,29%; Silte= 28,11% e Argila= 47,6%, e do solo degradado eram: pH em água= 6,48; H+Al= 2,54 cmolc dm⁻³; Ca= 0,28 cmolc dm⁻³; Mg= 0,22 cmolc dm⁻³; K= 15,30 mg dm⁻³; P= 0,4 mg dm⁻³; Areia= 19,14%; Silte= 22,72% e Argila= 58,14%.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado em esquema fatorial (2x2x5) e 3 repetições. Os tratamentos constituíram-se da combinação entre solo fértil e solo degradado, ausência e presença de esterilização e cinco doses de fósforo (0, 50, 100, 200 e 400 kg ha⁻¹). No tratamento com solo estéril, este foi esterilizado em autoclave à 120°C durante 1 hora por duas vezes consecutivas e, posteriormente, colocado em repouso por 15 dias. O solo esterilizado e não esterilizado, foram peneirados, homogeneizados e distribuídos em vasos de 12 kg, os quais receberam calagem com calcário dolomítico incorporado (PRNT 45%) em quantidade suficiente para ele a 50% a saturação por bases. Com o objetivo de proporcionar maior multiplicação dos fungos micorrízicos arbusculares nativos desse solo, 30 dias após a calagem, foi realizada a semeadura de *Brachiaria ruziziensis*, a qual teve a parte aérea cortada 60 dias após seu plantio.

Em seguida, foi realizada a semeadura da soja, cultivar Monsoy 7908, utilizando-se 5 sementes por vaso, efetuando o desbaste aos 20 dias após a emergência, deixando-se 3 sementes por vaso. As sementes de soja receberam tratamento com fungicida e inseticida e inoculadas com *Bradyrhizobium japonicum* na dose de 100 mL 50 kg⁻¹ de semente. A adubação de plantio foi de 60 e 30 kg ha⁻¹ de K₂O, via cloreto de potássio, no solo degradado e fértil, respectivamente, e a adubação fosfatada através de superfosfato triplo conforme os tratamentos previstos.

A irrigação dos vasos foi efetuada em razão da necessidade, mantendo-se 60% do volume total de poros preenchidos com água. Aos 30 dias após a emergência, quando a soja encontrava-se em pleno florescimento, coletou-se um

trifólio por planta para realização da análise de P foliar. Ao final do experimento foram coletadas as vagens das plantas e os grãos secos em estufa por 75°C até peso constante. Para análise do P foliar, os trifólios foram lavados e secados em estufa por 75°C até peso constante e, posteriormente, moído em moinho tipo Wiley, sendo os teores quantificados por colorimetria com uso de azul de molibdênio (Sarruge e Haag, 1974).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5%, utilizando o Programa Sisvar (Ferreira, 2000).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos de peso seco de grãos (PSG), matéria seca de raízes (MSR) e teores de P foliar podem ser observados na Tabela 1.

A produção de matéria seca, no solo degradado, não foi afetada pela esterilização, havendo somente efeito das doses de P, sendo que as maiores produções de raízes foram observadas nas doses 200 e 400 kg ha⁻¹, no SNE, e nas três maiores doses no SE. No solo fértil, houve somente efeito da esterilização, não havendo interação significativa entre os fatores doses e esterilização, onde o SE apresentou os maiores valores.

A produção de grãos, no solo degradado, foi influenciada somente pelas doses de P. A maiores produções foram observadas nas doses 200 e 400 kg ha⁻¹, tanto no SE quanto no SNE, correlacionando-se com as maiores produções de MSR. No solo fértil houve efeito das doses e da esterilização, não havendo interação significativa entre estes fatores ($p \leq 0,05$) onde somente a dose 0 kg ha⁻¹ de P foi significativamente inferior a todas as demais.

Nos teores de P na parte aérea, em solo degradado, somente o fator dose no SE apresentou efeito significativo ($p \leq 0,05$), sendo superiores as demais somente a dose de 400 kg ha⁻¹. No SNE não houve diferença significativa entre as doses, como observado por Nogueira & Cardoso (2000) que, avaliando o efeito dos fungos micorrízicos arbusculares no crescimento da soja em função de doses de P, não encontraram efeitos expressivos nos teores de nutrientes em plantas de soja, inclusive para o P. Para o solo fértil, tanto esterilização quanto as doses exerceram efeito nas concentrações, no entanto, não foi constatada interação entre estes fatores. Somente na dose de 50 kg ha⁻¹ foi constatado diferença significativa quanto a esterilização, sendo o SE o que obteve os maiores teores de P. No SNE, as doses

50 e 200 kg ha⁻¹ foram estatisticamente não diferindo das demais, sendo a dose 400 kg ha⁻¹ superior no SNE e SE. A pequena variação nos teores de P nas plantas pode ser explicada pelo tipo de solo utilizado neste estudo. Motta et al. (2002) explica que solos deficientes em P e com grande quantidade de argilominerais e óxidos, como os Latossolos, ocorre uma maior adsorção de P e, para o atendimento da exigência das culturas, são exigidos níveis mais elevados de adubação fosfatada, pois, como comentando por Novais & Smyth (1999), esses solos passam a funcionar como dreno de P, competindo com a planta pelo fosfato, fazendo com que o P da fonte adicionada ao solo passe gradativamente da forma lábil para não lábil.

Tabela 1. Peso seco de grãos (PSG), matéria seca de raízes (MSR) e teores de P foliar das plantas de soja em solo não esterilizado (SNE) e esterilizado (SE) em um Latossolo Vermelho distroférico fértil e degradado.

Doses de P	PSG		MSR		P Foliar	
	g		g		g kg ⁻¹	
	SNE	SE	SNE	SE	SNE	SE
Solo degradado						
0	0,47 aA	0,52 aA	0,53 aA	1,25 aA	1,13 aA	1,17 abA
50	5,55 abA	5,72 abA	3,47 abA	4,69 abA	0,83 aA	0,93 aA
100	5,50 abA	8,66 bA	4,77 abA	7,01 bB	1,13 aA	0,87 aA
200	11,37 bcA	15,94 cA	6,76 bA	8,03 bA	1,17 aA	1,33 abA
400	14,73 cA	20,09 cB	6,33 bA	9,80 bB	1,30 aA	2,40 cA
Solo Fértil						
0	19,27 aA	29,81 aB	6,71 aA	18,45 bB	1,83 aA	1,77 aA
50	30,90 bA	36,71 abA	7,51 abA	20,40 abB	2,33 abA	1,73 aB
100	35,23 bA	37,96 abA	6,16 aA	15,78 abB	2,57 bA	2,10 aA
200	27,53 abA	39,68 bB	7,57 bA	19,60 bB	2,53 abA	2,40 abA
400	34,13 bA	39,16 bA	9,49 bA	17,62 bB	3,00 bA	3,10 bA

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula, na linha, e minúscula, na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

CONCLUSÕES

A produção de grãos, de matéria seca os teores de fósforo foliar em soja foram afetados pelas doses de fósforo adicionadas ao solo e não responderam à presença dos fungos micorrízicos arbusculares nativos do solo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BERBARA, R. L. L.; SOUZA, F. A. & FONSECA, H. M. A. C. Fungos Micorrízicos arbusculares: Muito além da nutrição. In: FERNANDES, M. S (ed). **Nutrição**

- Mineral de Plantas.** Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2006. p. 53 – 88.
- CARDOSO, E. J. B. N.; CARDOSO, I. M.; NOGUEIRA, M. A.; MALUCHE-BARETTA, C. R. D. & PAULA, AL. M. Micorrizas arbusculares na aquisição de nutrientes pelas plantas. In: SIQUEIRA, J. O.; SOUZA, F. A.; CARDOSO, E. J. B. N. & TSAI, S. M. **Micorrizas: 30 anos de pesquisas no Brasil.** Lavras: UFLA, 2010.
- FERREIRA, D. F. **Análises estatísticas por meio do SISVAR para Windows.** Versão 4.0. Lavras: UFLA, 2000. 63 p.
- GOEDERT, W.J. Management of the Cerrado soils of Brazil: a review. **Journal of Soil Science**, Oxford, v.34, n.3, p.405-428, 1983.
- MARSCHNER, H.; DELL, B. Nutrient uptake in mycorrhizal symbiosis. **Plant Soil**, v. 159, p. 89-102, 1994.
- MATOS, Rosa Maria Barbosa; SILVA, Eliane Maria Ribeiro da; LIMA, Eduardo. **Fungos micorrízicos e nutrição de plantas.** Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 1999. 36 p. (Documentos, 98).
- MIRANDA, J.C.C.; MIRANDA, L.N. Micorriza arbuscular. In: VARGAS, M.A.T.; HUNGRIA, M. *Biologia dos solos de Cerrados.* Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1997. p. 67-124.
- MOTTA, P. E. F. CURI, N. SIQUEIRA, VAN RAIJ, B. FURTINI NETO, A. E. & LIMA, J. M. Adsorção e formas de fósforo em Latossolos: influência da mineralogia e histórico de uso. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 26, p. 349-359, 2002.
- NOGUEIRA, M. A. & CARDOSO, E. J. B. N. Produção de micélio externo por fungos micorrízicos arbusculares em função de doses de fósforo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 24, p. 329-338, 2000.
- NOVAIS, R.F. & SMYTH, T. J. (eds.). **Fósforo em solo e planta em condições tropicais.** Viçosa: UFV, 1999. 399 p.
- SARRUGE, J. R.; HAAG, H. P. **Análises químicas em plantas.** Piracicaba: USP – ESALQ, 1974. 56 p.
- SILVA, A. P.; LOUREIRO, M. F.; COLOZZI-FILHO, A.; MACHINESKI, O. & MATSUOKA, M. **Micorrização da soja cultivada sob plantio direto e convencional, em áreas de produção no Estado de Mato Grosso.** In: XXIX Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, Ribeirão Preto, 2003. CD ROM. Ribeirão Preto: UNESP, 2003.