

Eficiência agronômica de fontes e doses de fósforo no cultivo da soja em solos com diferentes classes texturais

LARA, I.C.V.¹; MOREIRA, A.²; CABRERA, R.A.D.³; MORAES, L.A.C.²

¹ UNOPAR, Bolsista PIBIC/CNPq, Londrina, PR, isavilarino@hotmail.com; ² Pesquisador, Embrapa Soja;

³ Coordenadoria de Assistência Técnica Integral – CATI, Novais, SP

Introdução

A soja (*Glycine max* (L.) Merrill) é atualmente a leguminosa mais cultivada no mundo, sendo o Brasil o segundo maior produtor mundial. Atualmente é o principal produto agrícola de exportação, sendo sua produção estimada em 101,2 milhões de toneladas na safra de 2015/2016. A expansão do cultivo em solos arenosos, com baixa fertilidade e em pastagens degradadas, com acidez e baixa disponibilidade de fósforo (P), tem sido um dos principais fatores limitantes para o desenvolvimento das plantas, por prejudicar o crescimento radicular, diminuir a absorção de nutrientes e água (MOREIRA et al., 2002; MOREIRA; FAGERIA, 2010).

Os adubos fosfatados mais utilizados atualmente na agricultura brasileira são os fosfatos solúveis, os termofosfatos, os multifosfatos e os fosfatos naturais. Os fosfatos naturais apresentam baixa disponibilidade de P para as plantas no início do cultivo, restringindo a sua utilização na agricultura. As principais fontes de fosfatos naturais são as apatitas e as fosforitas. As primeiras são originárias de minerais primários e de baixo teor de P disponível (cerca de 3%), enquanto que as fosforitas são minerais fosfatados amorfos, de origem secundária, com solubilidade em citrato de amônio em torno de 5%. Os fertilizantes solúveis em água são obtidos pela acidulação de rochas fosfatadas destacando-se o superfosfato triplo, com aproximadamente 40% de P_2O_5 . O adubo fosfatado adicionado ao solo, além do efeito imediato sobre a cultura que se segue à adubação, pode ter um efeito residual nos cultivos subsequentes. Além do tipo de cultura, vários fatores podem alterar o efeito residual dos adubos fosfatados, tais como: doses e fontes de P, método de aplicação, manejo, temperatura, tipo de solo, tempo de aplicação e umidade do solo. Ao contrário dos fosfatos solúveis, os fosfatos naturais apresentam uma solubilização mais lenta, podendo aumentar gradativamente a disponibilidade de P.

Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência agrônômica de fontes e doses de P no cultivo da soja, em dois solos, com diferentes teores de argila.

Material e Métodos

O experimento foi realizado em condições de casa de vegetação, localizada na Embrapa Soja, Londrina-PR (23°11'39" LS e 51°10'40" LW). Os solos utilizados foram um Neossolo Quartzarênico distrófico, de textura arenosa (120 g kg⁻¹ de argila), coletado na profundidade de 0-20 cm no Município de Dracena, Estado de São Paulo, com os seguintes atributos químicos (Embrapa 1997), antes da aplicação dos tratamentos: pH (CaCl₂ 0,1 mol L⁻¹) = 4,1, MOS = 9,1 g kg⁻¹, P (Mehlich 1) = 3,1 mg kg⁻¹, K⁺ = 0,08 cmol_c kg⁻¹, Al = 0,8 cmol_c kg⁻¹, H⁺ + Al³⁺ = 4,5 cmol_c kg⁻¹, S-SO₄²⁻ = 5,6 mg kg⁻¹, CTC = 5,7 cmol_c kg⁻¹ e V% = 21,2 e Argissolo Vermelho Amarelo distrófico coletado na profundidade de 0-20 cm no Município de Taciba, Estado de São Paulo, com

os seguintes atributos químicos (Embrapa 1997), também antes da aplicação dos tratamentos: pH (CaCl_2 0,1 mol L⁻¹) = 4,9, MOS = 53,8 g kg⁻¹, P (Mehlich 1) = 4,2 mg kg⁻¹, K⁺ = 0,08 cmol_c kg⁻¹, Al³⁺ = 0,09 cmol_c kg⁻¹, H⁺ + Al³⁺ = 2,7 cmol_c kg⁻¹, S-SO₄²⁻ = 7,1 mg kg⁻¹, CTC = 5,7 cmol_c kg⁻¹ e V% = 52,5.

Os tratamentos tiveram um delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 2x4x4, com quatro repetições, sendo dois tipos de solo, quatro fontes de P [superfosfato triplo (43% de P₂O₅), fosfato natural da Argélia (29% de P₂O₅), fosfato natural de Alvorada (16% de P₂O₅) e SUPRAFOS (14% de P₂O₅) e quatro doses (0, 50, 100 e 200 mg kg⁻¹). Foram utilizados vasos de barro de 3,0dm³ de solo, passado em peneira de 2,0 mm. Exceto N, que foi suprido pela inoculação das sementes com *Bradyrhizobium elkanii* e calcário (MgO > 12%), que foi aplicado para elevar a saturação por bases a 70%, as adubações contiveram K, S, B, Co, Cu, Fe, Mn, Mo, Ni e Zn. Nos estádios V2 e V4 foram realizadas as adubações de cobertura parceladas duas vezes com 50 mg kg⁻¹ de K (K₂SO₄), totalizando 100 mg kg⁻¹ no ciclo. Os vasos foram irrigados diariamente com água desionizada, para compensar as perdas de evapotranspiração e para manter o solo próximo de 70% do volume total de poros (VTP). Foram semeadas dez sementes da cultivar BRS 360RR e após o desbaste foram deixadas três plantas uniformes por vaso.

Durante todo o ciclo vegetativo foram coletadas as folhas senescente para obtenção da produção de matéria seca total da parte aérea da planta (MSPA). Após o estádio de maturação fisiológica (R8) foi quantificada a produção de grãos (PG). Foi determinado o índice de eficiência agrônômica (IEA) e equivalente superfosfato triplo (EqSFT) de acordo com as equações descritas em Moreira et al. (2002). Os resultados de IEA e EqSFT foram submetidos aos testes de normalidade, e também à análise de variância (ANOVA) e teste F ($P \leq 0,05$).

Resultados e Discussão

Na soja, o fosfato natural da Argélia (FNAr) apresentou o mais alto IEA na comparação com o superfosfato triplo (SFT), na média das três doses de P (Tabela 1). Por ser uma fonte originária de rochas sedimentares, a solubilidade em ácido cítrico e em citrato neutro de amônio é mais elevada; ou seja, quanto maior for a solubilidade em ácidos orgânicos, mais rápida deve ser a difusão do P no processo de absorção pelas plantas, como também a adsorção pelas partículas do solo, fato esse não observado no fosfato natural de Alvorada de origem apatítica, cujo o P está na forma mais amorfa não estando prontamente disponível para as plantas.

Segundo Tisdale et al. (1993), dependendo do tipo de solo, tipo de cultura e manejo, os fosfatos naturais, com alta, média e baixa solubilidade em citrato, apresentam faixas de eficiência entre 80% a 100%, 50% a 80% e 30% a 50%, respectivamente, em comparação à resposta inicial da cultura ao superfosfato triplo, aumentando a eficiência com o passar do tempo. Os IEA e EqSFT obtidos na soja concordam com Moreira et al. (2002), indicando que as doses mais elevadas do FNAr e do SUPRAFOS tendem a equiparar-se a fontes fosfatadas mais solúveis.

Referências

EMBRAPA. **Manual de métodos de análise de solo**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1997. 212p.

MOREIRA, A.; FAGERIA, N. K. Liming influence on soil chemical properties, nutritional status and yield of alfalfa grown in acid soil. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.34, p.1231-1239, 2010.

MOREIRA, A.; MALAVOLTA, E.; MORAES, L. A. C. Eficiência de fontes e doses fósforo na alfafa e na centrosema cultivadas em Latossolo Amarelo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 37, n.10, p. 1459-1466, 2002.

TISDALE, S. L.; NELSON, W. L.; BEATON, J. D.; HAVLIN, J. L. Soil and fertilizer phosphorus. In: TISDALE, S. L.; NELSON, W. L.; BEATON, J. D.; HAVLIN, J. L. (Ed.). **Soil fertility and fertilizers**. New York: Macmillan, 1993. p. 176-229.

Tabela 1. Índice de eficiência agronômica (IEA) e equivalente superfosfato triplo (EqSFT) da soja cultivada em solos com diferentes classes texturais, fontes [Fosfato natural da Argélia (FNAr), SUPRAFOS e Fosfato natural de Alvorada (FNAI)] e doses de P.

Fontes	Doses	IEA		EqSFT	
		A	B	A	B
FNAr	50	80,7	94,3	106,0	55,1
	100	73,9	73,4	97,5	66,7
	200	137,0	157,1	87,0	69,1
Média		97,2	108,3	96,8	63,6
SUPRAFOS	50	87,2	38,3	111,2	189,7
	100	71,7	37,6	132,5	187,0
	200	116,5	85,2	88,0	109,2
Média		91,8	53,7	110,6	162,0
FNAI	50	64,2	15,8	118,1	269,8
	100	67,4	8,6	107,9	251,2
	200	92,4	56,2	139,6	176,7
Média		74,7	26,9	121,9	232,6
Média ¹		87,9	62,9	109,7	152,7
Teste F					
Fontes		*	*	*	*
Doses		*	*	*	*
FontesxDoses		*	*	*	*

*significativo a 5% de probabilidade.

A –solo com teor de argila de 200 mg kg⁻¹ e B – solo com teor de argila de 600 mg kg⁻¹.