

Eficiência de Fosfatos Naturais Reativos, na Cultura de Soja, em Solo Passo Fundo

Geraldino Peruzzo

Sirio Wiethölter

Delmar Pöttker

Introdução

Os fosfatos naturais, em geral, são usados como matéria-prima para obtenção de fosfatos acidulados solúveis (superfosfato simples, superfosfato triplo e fosfatos de amônio). No entanto, quando as rochas fosfatadas apresentam contaminação com outros minerais, seu uso industrial muitas vezes não é conveniente (McClellan & Gremillion, 1980). Esses materiais podem, então, ser empregados na agricultura, conquanto apresentem teor satisfatório de P e solubilidade adequada no solo. Os fosfatos de origem sedimentar têm mostrado aumento de rendimento das culturas quando

aplicados diretamente ao solo (Goedert & Sousa, 1984; Kaminski, 1983; Kochhann et al., 1982; Kaminski & Peruzzo, 1997; Peruzzo & Wiethölter, 2000). São conhecidos como fosfatos "reativos" ou, também, como "fosfatos moles". O uso de fosfatos naturais reativos no mercado de fertilizantes no Sul do Brasil foi importante na década de 70 pela importação do fosfato de Gafsa, então denominado hiperfosfato. A partir de 1993 foram retomadas as importações de novos produtos, para uso agrícola, razão pela qual intensificaram-se estudos com esses fosfatos, para avaliação da eficiência agronômica.

Metodologia

O experimento está sendo conduzido em campo, em solo pertencente à Unidade de mapeamento Passo Fundo (Latossolo Vermelho Distrófico típico), com os seguintes parâmetros químicos: pH (água) 4,5; P 1,7 mg/dm³; K 64,0 mg/dm³; M.O. 39,0 g/dm³; Al 33,8 mmol_c/dm³; Ca 7,1 mmol_c/dm³ e Mg 5,3 mmol_c/dm³. A área experimental recebeu calcário dolomítico à razão de 5 t/ha, metade da recomendação (1/2 SMP), para se atingir pH em água em torno de 5,5. O calcário foi

aplicado a lanço e incorporado a 17 cm de profundidade.

Os tratamentos com P foram aplicados antecedendo a semeadura de trigo (junho de 2000), para avaliação do efeito imediato. As culturas de soja, de cevada e de milho serão semeadas em sistema de rotação, para avaliação do efeito residual do P aplicado no primeiro cultivo (trigo). Após a colheita do primeiro cultivo, o ensaio está sendo conduzido sob sistema plantio direto. Os tratamentos são compostos pelas seguintes fontes de fosfatos naturais reativos: Daoui, BG1, BG2, Arad, Gafsa e Superfosfato triplo. As doses, baseadas no teor total de P dos fertilizantes, são as seguintes: 0 (zero), 50, 100 e 400 kg/ha de P_2O_5 , para Daoui, BG1, BG2 e superfosfato triplo. Para o Arad e Gafsa, são usadas três doses: 0 (zero), 50 e 100 kg kg/ha (Tabela 1). A parcela 0 (zero) testemunha é comum para todos os tratamentos. As fontes de P foram distribuídas a lanço e incorporadas ao solo com enxada rotativa.

O delineamento experimental é em blocos ao acaso com quatro repetições, totalizando 68 parcelas experimentais. As fontes de P constituem os tratamentos, e as doses de P formam os subtratamentos. O tamanho da parcela é de 3,60 m x 6,00 m.

Os demais fertilizantes (N e K) foram incorporados no momento do plantio, seguindo-se as recomendações específicas para cada cultura, segundo a análise de solo.

Inoculou-se rizóbio específico nas sementes de soja. O controle de pragas e de plantas daninhas foi realizado sempre que necessário.

O efeito dos tratamentos foi avaliado pelo rendimento de grãos da cultura de soja. Amostras de solo são coletadas, em cada parcela, antes da aplicação dos tratamentos iniciais e após a colheita de soja. Foi realizada a análise da variância dos dados, e as médias das diferentes fontes foram comparadas pelo teste de Duncan.

O índice de eficiência agrônômico (IEA) é calculado pela seguinte equação:

$$\text{IEA} = \frac{R_1 - R_0}{R_2 - R_0} \times 100$$

onde R_0 = rendimento de grãos com 0 kg de P_2O_5 /ha, R_1 = rendimento de grãos com 100 kg de P_2O_5 /ha com o fosfato natural reativo e R_2 = rendimento com 100 kg de P_2O_5 /ha de SFT.

Resultados e Discussão

O rendimento de soja, (efeito residual, após trigo), obtido em abril de 2001, consta na Tabela 2. A exemplo

da cultura de trigo anterior (não relatado), obteve-se efeito significativo para as doses de P estudadas. As fontes de fósforo apresentaram comportamento semelhante entre as doses estudadas. Em termos absolutos, a fonte padrão, superfosfato triplo, foi melhor em praticamente todas as doses de P_2O_5 estudadas.

Tomando-se como referência a dose de 100 kg de P_2O_5/ha , o índice de eficiência agrônômica (IEA) dos fosfatos, para a cultura de soja, variou de 80 a 90 %, em relação a fonte padrão SFT (Tabela 3).

Os resultados do níveis de fósforo no solo (Tabela 4), obtidos após o cultivo de soja, mostram valores maiores dos fosfatos naturais reativos, em relação à fonte solúvel superfosfato triplo, em todas as doses estudadas. Isso se deve ao extrator ácido empregado, em laboratório de solos, para avaliar o teor de fósforo. Os valores são superestimados pela desestruturação das partículas de P que ainda não reagiram no solo.

Referências Bibliográficas

GOEDERT, W. J.; SOUSA, D. M. G. Uso eficiente de fertilizantes fosfatados. In: SIMPÓSIO SOBRE FERTILIZANTES NA AGRICULTURA BRASILEIRA, 1984, Brasília. Brasília: EMBRAPA-DID, 1984. p. 255-290. (EMBRAPA-DID. Documentos, 14).

KAMINSKI, J. **Efeito de cinco fosfatos pré, co e pós-aplicados ao calcário no suprimento de fósforo ao sorgo em três solos ácidos.** 1983. 126 p. Tese (Doutorado) - Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1983.

KAMINSKI, J.; PERUZZO, G. **Eficácia de fosfatos naturais reativos em sistemas de cultivo.** Santa Maria: SBCS-NRS, 1997. 31 p. (SBCS-NRS. Boletim Técnico, 3).

KOCHHANN, R.; ANGHINONI, I.; MIELNICZUK, J. A adubação fosfatada no Rio Grande do Sul e Santa Catarina. In: OLIVERIA, A. J. de; LOURENÇO, S.; GOEDERT, W. J., (Ed.). **Adubação fosfatada no Brasil.** Brasília: EMBRAPA-DID, 1982. p. 29-60. (EMBRAPA-DID. Documentos, 21).

McCLELLAN, G. H.; GREMILLION, L. R. Evaluation of phosphatic raw materials. In: KHASAWNEH, F. E.; SAMPLE, E. C.; KAMPRATH, E. J. (Ed.). **The role of phosphorus in agriculture.** Madison: American Society of Agronomy, 1980. p. 43-80.

PERUZZO, G.; WIETHÖLTER S. **Fosfatos naturais reativos: resultados obtidos no sul do Brasil.** Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2000. 28p. (Embrapa Trigo. Boletim de Pesquisa, 4).

Tabela 1. Fontes e doses de fósforo avaliadas para trigo, soja, cevada e milho

Fonte de P	Dose ¹			
	-----kg/ha-----			
Daoui	0	50	100	400
BG1	0	50	100	400
BG2	0	50	100	400
SFT	0	50	100	400
Gafsa	0	50	100	-
Arad	0	50	100	-

¹ Doses baseadas no teor total de P dos fertilizantes.

Tabela 2. Rendimento de grãos de soja obtido em função da aplicação de diferentes fontes e doses de fosfatos. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2001

Fonte de P	Dose de P ₂ O ₅			
	0 ¹	50	100	400
-----kg/ha-----				
Arad	1.405 h	1.944 cdefg	2.227 abcdef	-
Gafsa	1.405 h	1.913 defg	2.197 bcdef	-
BG1	1.405 h	1.621 gh	2.292 abcd	2.304 abcd
BG2	1.405 h	1.820 efgh	2.264 abcde	2.695 a
Daoui	1.405 h	1.779 fgh	2.191 bcdef	2.441 ab
SFT	1.405 h	2.234 abcdef	2.385 abc	2.672 a

¹ O tratamento 0 (testemunha) é comum para todas as fontes de fósforo.

Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente entre si, ao nível de 5 %.

Tabela 3. Índice de eficiência agrônômico (IEA) dos fosfatos naturais reativos em relação ao superfosfato triplo (SFT) para a cultura de soja. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2001

Fonte de P	Cultura de soja	
	-----%-----	
Arad	84	
Gafsa	81	
BG1	90	
BG2	88	
Daoui	80	
SFT	100	

Tabela 4. Níveis de fósforo no solo após a cultura de soja. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2001

Fonte de P	Dose de P ₂ O ₅			
	0 ¹	50	100	400
-----mg/dm ³ -----				
Arad	4,0	9,0	13,6	-
Gafsa	4,0	11,1	17,3	-
BG1	4,0	7,9	13,1	38,5
BG2	4,0	10,2	14,6	48,0
Daoui	4,0	8,7	12,7	33,8
SFT	4,0	6,6	9,2	24,1

¹ O tratamento 0 (testemunha) é comum para todas as fontes de fósforo.