

RESPOSTA DO FEIJOEIRO A FERTILIZANTES FOSFATADOS NA PRESENÇA E AUSÊNCIA DE CALAGEM¹

ANTÔNIO CÂNDIDO M. MATOS² e ANTÔNIO CARLOS RIBEIRO³

RESUMO - Com o objetivo de verificar a resposta do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) a fontes de fósforo, na presença e na ausência de calagem, instalou-se um experimento em casa de vegetação, utilizando-se uma amostra de solo Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico, textura argilosa, não cultivado, do município de Viçosa, MG, no período de fevereiro a abril de 1984. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, sendo um fatorial 2 x 4, em nove repetições. Os tratamentos foram formados da seguinte combinação: 0 e 1 x necessidade de calagem, sem fósforo e com fósforo de três fontes: superfosfato triplo, termofosfato Yoorim e fosfato de Araxá. A colheita foi efetuada aos 45 dias após o plantio. Obtiveram-se o peso da parte aérea seca e o teor de fósforo acumulado. Pelos resultados obtidos, e nas condições em que este experimento foi conduzido, conclui-se que, na ausência de calagem, a melhor fonte fosfatada é o termofosfato, e na presença de calagem o efeito desta fonte é similar ao do superfosfato triplo.

Termos para indexação: fontes de fósforo, *Phaseolus vulgaris*.

RESPONSE OF DRY BEANS TO PHOSPHORUS FERTILIZERS IN THE PRESENCE AND ABSENCE OF LIMING

ABSTRACT - The response of dry beans (*Phaseolus vulgaris* L.) to phosphorus and liming treatments was studied in a greenhouse experiment with a Distrophic Red Yellow Latosol (Oxisol) from Viçosa, Minas Gerais State, Brazil. The experiment consisted of nine replications of a 2 x 4 complete randomized factorial design where non liming and recommended liming were combined to three sources of phosphorus: Araxá rock phosphate, Yoorin thermphosphate and triple superphosphate. The plants were harvested 45 days after planting. Top dry weight and shoot phosphorus level were evaluated. The results indicate that in the non-liming treatment thermphosphate performs the best when compared to the other two sources. On the other hand, when soil was treated with lime both thermphosphate and triple superphosphate showed similar results.

Index terms: sources of phosphorus, *Phaseolus vulgaris*.

INTRODUÇÃO

A baixa fertilidade da maior parte dos solos brasileiros cultivados com feijão, tem sido apontada como uma das principais causas da pequena produtividade dessa cultura. A pobreza de nutrientes, principalmente fósforo, cálcio e magnésio e a elevada acidez são os componentes da fertilidade do solo que mais afetam esse quadro. Por isso, a calagem e a adubação fosfatada são práticas geral-

mente indispensáveis, quando se visa obter maiores rendimentos da cultura (Malavolta 1972, Vieira 1976, Costa 1985).

A necessidade do emprego de corretivos e fertilizantes, principalmente dos fosfatados, é mostrada em vários ensaios de adubação, nos quais, quase invariavelmente, tem sido revelado grande efeito da adubação fosfatada (Vieira 1976).

Malavolta (1972), revisando 232 ensaios de adubação mineral para o feijoeiro, conduzidos em vários Estados brasileiros, concluiu que o maior número de respostas são decorrentes do P, seguindo-se aquelas decorrentes do N, da matéria orgânica, da calagem, dos micronutrientes e do potássio.

Fontes (1965), estudando o efeito da adubação N-P-K e da calagem sobre a produção do feijoeiro em várias localidades da Zona da Mata, em Minas

¹ Aceito para publicação em 12 de agosto de 1986. Trabalho utilizado como auxílio didático nas aulas práticas da disciplina SOL 270, na Univ. Fed. de Viçosa, no 1º semestre de 1984.

² Eng. - Agr., EPABA/UEP São Francisco, Caixa Postal 024, CEP 47800 Barreiras, BA.

³ Eng. - Agr., Prof. - Adjunto, Dep. de Solos da Univ. Fed. de Viçosa, CEP 36570 Viçosa, MG.

Gerai, verificou que em todas as localidades estudadas o feijoeiro respondeu à adubação fosfatada. Em Viçosa, onde conduziu mais dois cultivos no mesmo local do primeiro, verificou efeito residual do calcário em todos os plantios e da adubação fosfatada nos dois primeiros.

Através de trabalhos realizados por Goedert (1983) e Goedert & Lobato (1980, 1984), avaliando a eficiência agrônômica de fosfatos naturais em solos de cerrado, para várias culturas, verificou-se que, inicialmente, as fontes diferem quanto à eficiência, mas esta diferença tende a desaparecer ao longo dos anos de cultivos.

Muitos estudos têm sido conduzidos em casa de vegetação, comparando fosfatos naturais entre si e com fontes solúveis de fósforo, bem como buscando a definição de técnicas que aumentem a eficiência dos fosfatos naturais. Esses trabalhos demonstram que a aplicação de fosfatos naturais em solos ácidos, antes do plantio, aumentam a produção de matéria seca e a quantidade de fósforo absorvido pelo vegetal (Cantarutti et al. 1981, Defelipo et al. 1981, Novelino et al. 1985). Entretanto, a calagem reduz a solubilização do fósforo dos fosfatos naturais (Cantarutti et al. 1981, Novelino et al. 1985). No caso de fontes de fósforo solúvel, como os superfosfatos, a calagem aumenta sua eficiência (Fontes 1965, Costa 1985). E, com relação aos termofosfatos, a calagem não beneficia sua eficiência em razão da sua reação alcalina (Defelipo et al. 1978). Esta reação alcalina, característica dos termofosfatos, torna essa fonte de fósforo mais apropriada para cultivos em condições de solo ácido (Firme 1986).

O presente estudo teve o objetivo de verificar a resposta do feijoeiro à aplicação de diferentes fontes de fósforo na presença e na ausência de calagem.

MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi montado em vasos e conduzido em casa de vegetação da Universidade Federal de Viçosa, em Viçosa, MG, no período de fevereiro a abril de 1984. A amostra de solo usada foi proveniente de um Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico (LVd), textura argilosa, não cultivado, do município de Viçosa, MG. Essa amostra foi coletada na camada de 0 cm - 20 cm de profundidade e suas características químicas são apresentadas na Tabela 1.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com nove repetições, em esquema fatorial 2 x 4. Os tratamentos foram formados da seguinte combinação: 0 e 1 x necessidade de calagem, sem fósforo e com fósforo de três fontes: superfosfato triplo, termofosfato Yoorim e fosfato de Araxá, tendo, respectivamente, 44% P_2O_5 , 18% P_2O_5 e 20% P_2O_5 .

Em todos os vasos, com 1,8 kg de solo, fez-se uma adubação antes do plantio de 424,5 mg de sulfato de amônio e 258,1 mg de cloreto de potássio, o que equivale a 50 ppm de N, 57 ppm de S e 75 ppm de K. Os nutrientes foram aplicados em forma de solução.

A necessidade de calagem foi baseada nos teores de Al^{3+} e $Ca^{2+} + Mg^{2+}$, de acordo com as recomendações da Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais (1978).

Utilizou-se a dose de 3,3 g de $CaCO_3 + MgCO_3$, na relação 4:1 (Ca/Mg), para o tratamento com calagem.

Foram aplicados 150 ppm de P, correspondendo às doses/vaso de 3,1 g de fosfato de Araxá, 3,4 g de termofosfato Yoorim e 1,4 g de superfosfato triplo. O corretivo e as fontes fosfatadas foram misturados ao solo.

Semearam-se cinco sementes da cultivar Carioca, por vaso.

Aos quinze dias após o plantio, fez-se uma adubação com micronutrientes, em forma de solução, contendo as seguintes doses/vaso: 4 mg B, 5 mg Cu, 10 mg Mn e 5 mg Zn. Nessa mesma época, procedeu-se o desbaste, deixando duas plantas mais uniformes em cada vaso.

Aos 45 dias depois do plantio, as plantas foram cortadas rente ao solo. A parte aérea colhida foi submetida à secagem em estufa, pesada, moída e submetida à determinação de P, pelo método colorimétrico (Braga & Defelipo 1974).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da produção de matéria seca e das quantidades de fósforo absorvido e acumulado na parte aérea são apresentados nas Tabelas 2 e 3. Verifica-se que apenas no tratamento superfosfato triplo + calagem, houve benefício da calagem, através de seus efeitos diretos e indiretos, levando a maior produção de matéria seca e maior absorção de fósforo. Para as outras fontes de fósforo não houve diferenças estatísticas nos tratamentos sem e com calagem.

O fosfato de Araxá apresentou baixos rendimentos em relação às outras fontes fosfatadas, tanto no tratamento sem calagem, quanto com a calagem, em virtude da sua baixa solubilidade. Segundo Defelipo et al. (1981) e Novelino et al. (1985), nos solos com maior valor de pH, cálcio e

TABELA 1. Características químicas da amostra de solo utilizada¹.

pH H ₂ O (1:2,5)	Al ³⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	P	K	M.O.
	----- meq/100 ml -----			----- µg/ml -----		---%---
4,2	0,85	0,20	0,00	2	74	6,2

¹ Análises efetuadas no Laboratório de Análise de Solos do Departamento de Solos/UFV.

TABELA 2. Produção de matéria seca total das plantas (g/vaso) para cada fonte fosfatada, na ausência e na presença de calagem.

	Sem P	Fosfato de Araxá	Superfosfato triplo	Termofosfato
Sem calagem	0,98dA	3,38cA	5,96bB	8,06aA
Com calagem	1,70cA	3,87bA	7,91aA	8,35aA

As médias seguidas pela mesma letra minúscula, na horizontal, e mesma letra maiúscula, na vertical, não diferem significativamente pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

TABELA 3. Quantidade de fósforo absorvido e acumulado na parte aérea das plantas (mg/vaso) para cada fonte fosfatada, na ausência e na presença de calagem.

	Sem P	Fosfato de Araxá	Superfosfato triplo	Termofosfato
Sem calagem	1,21dA	6,68cA	10,25bB	15,45aA
Com calagem	2,23cA	6,78bA	16,52aA	15,00aA

As médias seguidas pela mesma letra minúscula, na horizontal, e mesma letra maiúscula, na vertical, não diferem significativamente pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

fósforo e baixo valor de alumínio trocável, os fosfatos naturais são menos solúveis. Apesar de a calagem ter sido realizada junto à fosfatagem, não se verificaram prejuízos desta na solubilidade do fosfato de Araxá. Esse resultado difere daqueles obtidos por outros autores, em condições de casa de vegetação, onde a calagem normalmente diminui a solubilização dos fosfatos naturais (Cantarutti et al. 1981, Novelino et al. 1985). Essa diferença possivelmente se explique pelo fato de não se ter incubado o solo, depois da calagem e antes do plantio. Também há de se considerar o período extremamente curto de crescimento da planta. Com um período maior de observação, havendo maior demanda de fósforo pela planta, certamente

poderia haver diferença entre os tratamentos com fosfato de Araxá na ausência e na presença da calagem.

Por se tratar de um solo com baixo valor de pH (Tabela 1), parte do P fornecido pelo superfosfato triplo pode ter sido fixado no solo, não ficando disponível para o vegetal, levando a menor eficiência desta fonte na ausência de calagem. Nos tratamentos com calagem, o efeito do superfosfato triplo foi igual ao do termofosfato. Nessas condições, o efeito do superfosfato triplo foi beneficiado pela calagem, uma vez que a correção do pH diminuiu a fixação de fósforo pelo solo, aumentando sua disponibilidade para as plantas. Por sua vez, o termofosfato, propiciando um efeito

corretivo semelhante à calagem (Defelipo et al. 1981), apresentou resultados comparáveis ao superfosfato triplo associado à calagem, tanto na presença quanto na ausência do corretivo de acidez (Tabelas 2 e 3).

CONCLUSÕES

1. O termofosfato, na ausência da calagem, apresentou efeito semelhante ao do superfosfato triplo na presença da calagem.

2. O fosfato natural, tanto na ausência quanto na presença da calagem, mostrou-se inferior às outras duas fontes de fósforo testadas.

REFERÊNCIAS

- BRAGA, J.M. & DEFELIPO, B.V. Determinação espectrofotométrica de fósforo em extrato de solo e planta. *R. Ceres*, 21:73-85, 1974.
- CANTARUTTI, R.B.; BRAGA, J.M.; NOVAIS, R.F.; THIÉBAUT, J.T.L. Época de aplicação de fosfato natural em relação à calagem, num solo com elevado teor de alumínio trocável. *R. bras. Ci. Solo*, 5:129-33, 1981.
- COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS, Lavras, MG. Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais; 3ª aproximação. Belo Horizonte, EPAMIG, 1978. 80p.
- COSTA, A. Calagem e adubação fosfatada da cultura do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.); efeito sobre cultivares e sobre a absorção e utilização de fósforo. Viçosa, UFV, 1985. 94p. Tese Mestrado.
- DEFELIPO, B.V.; BORGES, R.E.; MENDONÇA, B.M. Adubos fosfatados na correção da acidez do solo. *Seiva*, 38:1-9, 1978.
- DEFELIPO, B.V.; SOUZA de, J.; BRAGA, J.M.; ALVAREZ VENEGAS, V.H. Efeito do período de incubação de fosfatos naturais no solo sobre a disponibilidade de fósforo para as plantas. *R. Ceres*, 28: 515-20, 1981.
- FIRME, D.J. Enriquecimento e fusão de escória de siderurgia com fosfato natural. Viçosa, UFV, 1986. 55p. Tese Mestrado.
- FONTES, L.A.N. Adubação N-P-K-Ca da cultura do feijão na Zona da Mata, Minas Gerais. Viçosa, UFV, 1965. 47p. Tese Mestrado.
- GOEDERT, W.J. Efeito residual de fosfatos naturais em solos de Cerrado. *Pesq. agropec. bras.*, 18(5):499-506, 1983.
- GOEDERT, W.J. & LOBATO, E. Avaliação agrônômica de fosfatos em solo de cerrado. *R. bras. Ci. Solo*, 8:97-102, 1984.
- GOEDERT, W.J. & LOBATO, E. Eficiência agrônômica de fosfatos em solo de Cerrado. *Pesq. agropec. bras.*, 15(3):311-8, 1980.
- MALAVOLTA, E. Nutrição e adubação. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE FEIJÃO, 1., Campinas, 1971. Anais. Viçosa, UFV, 1972. p.211-42.
- NOVELINO, J.O.; NOVAIS, R.F.; NEVES, J.C.L.; COSTA, L.M.; BARROS, N.F. Solubilização de fosfato-de-araxá, em diferentes tempos de incubação, com amostras de cinco Latossolos, na presença e na ausência de calagem. *R. bras. Ci. Solo* 9:13-22, 1985.
- VIEIRA, C. Aspectos e problemas técnicos-adubação. In: REUNIÃO GERAL DO PROJETO FEIJÃO, 1. Memória. Lavras, s.ed., 1976. p.33-5.