

BRAGANTIA

Boletim Científico do Instituto Agrônomo do Estado de S. Paulo

Vol. 30

Campinas, junho de 1971

N.º 12

COMPETIÇÃO DE FERTILIZANTES FOSFATADOS EM SOJA (1)

HERMANO GARGANTINI e DUNALVO DOS SANTOS, *engenheiros-agrônomo*s, Seção de Fertilidade do Solo, Instituto Agrônomo

SINOPSE

Ensaio com soja (*Glycine max* Merrill) foram conduzidos em vasos, nos quais se procurou competir diferentes fertilizantes fosfatados, como superfosfatos simples e triplo e termofosfato, com os produtos Foscal 70-15-15, Foscadu e Foscal 95-5, utilizando-se dois solos diferentes quanto à acidez.

Os resultados mostraram excelente resposta ao termofosfato, nos três ensaios, seguido dos superfosfatos simples e triplo, e obtendo-se respostas intermediárias aos outros produtos estudados.

1 — INTRODUÇÃO

O estudo dos fertilizantes fosfatados tem sido objeto de muitos trabalhos experimentais, com a finalidade de determinar qual dêles maiores aumentos de produções propicia às culturas.

Experimentos conduzidos anteriormente em diversas culturas alcançaram excelentes resposta à aplicação de adubos fosfatados, no Estado de São Paulo. Quando aliado à utilização de calcário, os resultados têm sido ainda mais evidenciados, conforme os trabalhos de Williams (7) e de McClung e outros (5). De um modo geral, os trabalhos executados em vários locais comprovam que os fosfatados solúveis apresentam resultados bastante superiores aos insolúveis em água. Pesquisas de Olsen e colaboradores (6) apontam que a absorção do fósforo é variável com a planta, com a forma do adubo e com o modo da sua aplicação no solo.

(1) Recebido para publicação em 8 de abril de 1971.

Com o objetivo de estudar o comportamento de alguns materiais fosfatados, frente a outros que estão sendo objeto de pesquisas pelo Instituto Geográfico e Geológico, da Secretaria da Agricultura, é que se conduziu o experimento aqui relatado, no qual se comparou a eficiência dos diferentes fertilizantes fosfatados, na cultura da soja.

2 — MATERIAIS E MÉTODOS

Utilizaram-se, neste trabalho, dois solos que ocorrem em grande proporção no Estado de São Paulo; o solo Podzolizado de Lins e Marília, variação Marília, coletado no município de Pindorama, e o Latossolo Vermelho Amarelo fase arenosa, do município de Itirapina. Êstes solos, analisados, apresentaram os seguintes resultados:

DETERMINAÇÕES	<i>Pindorama</i>	<i>Itirapina</i>
pH	5,80	4,80
C (total)	0,85%	1,10%
PO ₄ ³⁻ (1)	0,18	0,08
K ⁺ (2)	0,32	0,05
Ca ²⁺ + Mg ²⁺ (2)	2,80	0,50
Al ³⁺ (2)	traços	1,60
H ⁺ + Al ³⁺ (2)	3,80	5,60

Os ensaios foram conduzidos em casa de vegetação, em vasos de Mitscherlich, com capacidade para 6 kg de terra. Escolheram-se ditos solos por apresentarem condições de acidez diferentes. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, constando de 8 tratamentos e 3 repetições. Os tratamentos comparados foram os seguintes:

1. Testemunha geral
2. NK, sem fósforo
3. NK + superfosfato simples
4. NK + superfosfato triplo
5. NK + Foscal 70-15-15
6. NK + Foscal 95-5
7. NK + Foscadu 70-15-15
8. NK + termofosfato

(1) e.mg/100 ml, teor solúvel em H₂SO₄ 0,05N.

(2) e.mg/100 ml de solo seco, teores trocáveis.

Os materiais constantes dos tratamentos 5, 6 e 7 estão sendo pesquisados e fabricados a título experimental pelo Instituto Geográfico e Geológico, da Secretaria da Agricultura, sob a orientação do engenheiro Jesuíno Felicíssimo Júnior. Todos os materiais fosfatados utilizados são obtidos pelo tratamento da apatita em forno tipo Cubilot, tendo apresentado a seguinte composição: Foscal: 70-15-15, corresponde a 70% de concentrado de apatita (35% P_2O_5), 15% de apatita ferruginosa (18% P_2O_5) e 15% de dolomita. A análise deste material apresentou 23% de P_2O_5 total e 12,4% solúvel em solução de ácido cítrico a 2%. O sinter Foscal 95-5 possui 95% de apatita ferruginosa e 5% de cal dolomítica, apresentando na análise 26,0% de P_2O_5 total e 7,7% solúvel em ácido cítrico. O sinter Foscadu 70-15-15 possui 70% de concentrado de apatita, 15% de dolomita e 15% de Dunitol (silicato de magnésio, ferro e alumínio). Sua análise revelou possuir 26,8% de P_2O_5 total e 11,6% solúvel em solução de ácido cítrico a 2%.

Como o solo de Itirapina apresentava-se excessivamente ácido, foi preparada outra série com os mesmos tratamentos, porém tendo-se feito a correção prévia da acidez, pela incorporação de calcário. Utilizou-se calcário dolomítico, na quantidade equivalente a 6 t/ha, e sua incorporação foi feita misturando-se o solo com o material corretivo, 30 dias antes do plantio. Uma vez incorporado o corretivo o mais intimamente possível, o solo foi umedecido, para favorecer a ação do calcário. Periódicamente repetiu-se essa operação até a época do plantio das sementes.

Como planta indicadora utilizou-se a soja, plantando-se 5 sementes por vaso. No desbaste, deixaram-se apenas 3 plantas. Estas apresentaram desenvolvimento normal, não tendo sido constatado ataque de pragas ou moléstias.

Todos os tratamentos, com exceção das testemunhas, receberam adubação constante e igual em nitrogênio, fósforo e potássio. Utilizaram-se 2,0 g de nitrogênio, como sulfato de amônio, 3,0 g de P_2O_5 , na forma dos produtos fosfatados estudados, e 3,0 g de potássio, como cloreto.

Durante o transcorrer do ensaio o teor de umidade dos vasos foi mantido favorável, sempre suficiente para o normal desenvolvimento das plantas. Diariamente procedia-se ao retorno do percolado existente. Quando do amadurecimento da soja, procedeu-se à colheita das vagens, que foram secas, após o que tiveram os grãos pesados.

3 — RESULTADOS E DISCUSSÃO

No quadro 1 constam os dados correspondentes ao pêso dos grãos, obtidos no ensaio.

QUADRO 1. — Produções de grãos secos de soja (média de 3 vasos), obtidas em três ensaios para verificar o efeito de diferentes adubos fosfatados

Tratamento	Solos		
	Podzol de Lins e Marília variação Marília	Latossolo Vermelho Amarelo fase arenosa	
		Com calcário	Sem calcário
	g	g	g
1. Test. geral	4.0	1.6	1.0
2. NK, sem fósforo	5.3	3.0	0.0
3. NK + sup. simples	11.3	12.0	2.3
4. NK + sup. triplo	12.3	12.6	3.6
5. NK + Foscal 70-15-15	6.3	9.0	2.3
6. NK + Foscal 95-15	9.0	8.0	1.3
7. NK + Foscadu 70-15-15	9.0	8.3	1.6
8. NK + termofosfato	13.0	16.3	9.0

Pelos dados, verifica-se que a soja respondeu excelentemente bem à aplicação dos fertilizantes fosfatados, sendo muito grandes as diferenças encontradas entre os tratamentos que receberam e os que não receberam o adubo fosfatado. Isso foi observado nas três séries de ensaios.

Pela análise isolada de cada série verificou-se que no solo de Pindorama, onde a acidez é menos acentuada, o comportamento dos fosfatados foi bastante sensível no aumento da produção da soja. Todos os fosfatados produziram bastante acima da testemunha. Entre os tratamentos que receberam materiais fos-

fatados, é de notar que os que receberam termofosfato ou superfosfatos (simples e triplo) tiveram produções similares, porém bastante acima das dos outros fosfatados. Conforme já constatado em trabalho anterior (2), os fosfatos solúveis, como superfosfato simples e superfosfato triplo, em solos com pequena acidez, comportam-se excelentemente bem, propiciando grande aumento de produção das culturas. Enquanto o termofosfato e os superfosfatos produziram cerca de 13,0 g de grãos secos, o Foscal 95-5 e o Foscadu produziram somente 9,0 g. O Foscal 70-15-15 e a testemunha relativa produziram ao redor de 6,0 g; a testemunha geral apresentou como produção somente 4,0 g de sementes. A análise da variância aplicada aos dados do ensaio mostra que houve diferenças altamente significativas entre os tratamentos, sendo que o termofosfato e os superfosfatos simples e triplo, o Foscal 95-5 e o Foscadu não apresentaram diferenças entre si, porém diferiram significativamente dos outros tratamentos. Foscadu, Foscal 95-5, Foscal 70-15-15 e testemunha relativa não apresentaram diferenças entre si, porém diferiram dos outros fosfatados e da testemunha geral. Finalmente, entre as testemunhas e o Foscal 70-15-15 não foi encontrada diferença significativa. O coeficiente de variação foi de 19,0%.

Com o solo de Itirapina, bastante ácido, e que recebeu correção da acidez pela aplicação de calcário, o comportamento dos materiais fosfatados estudados foi bastante semelhante aos obtidos com o solo de Pindorama. A testemunha geral e a relativa não diferiram entre si, mas foram significativamente inferiores a todos os tratamentos com fosfatados. Os tratamentos com Foscadu, Foscal 70-15-15, Foscal 95-5, superfosfatos simples e triplo produziram bastante acima das testemunhas (cerca de 3 a 4 vezes), não apresentaram diferenças entre si, porém diferiram das testemunhas e do tratamento com termofosfato. Os tratamentos que receberam superfosfatos simples e triplo e termofosfato produziram de 12,0 a 16,3 g de sementes, ao passo que os primeiros produziram perto de 9,0 g, bastante abaixo da dos últimos tratamentos. Finalmente, o termofosfato e os superfosfatos não apresentaram diferenças entre si, porém diferiram significativamente dos outros tratamentos todos. Pela observação de trabalhos anteriormente conduzidos (1 e 2), verifica-se que a aplicação de corretivo da acidez de solo aumenta a eficiência dos fertilizantes fosfatados, semelhantemente aos resultados encontrados nestes experimentos. Na figura 1 foram reunidas fotografias de plantas dos tratamentos das três séries de solo estudadas, e nela se observam as diferenças obtidas pela aplicação dos materiais fosfatados.

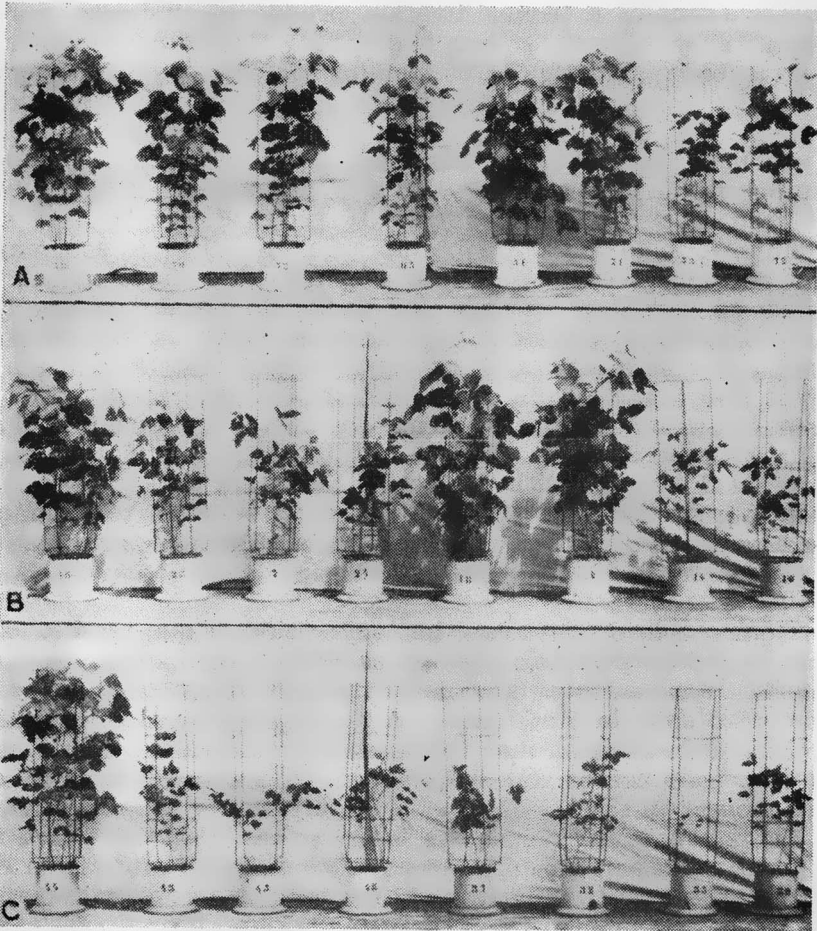


Figura 1. — Desenvolvimento da soja, mostrando reação aos diferentes fertilizantes: A — Pindorama (sem calcário): 58-Termof., 50-Foscadu, 52-Fosc., 65-Fosleocal, 51-S.T., 71-S.S., 53-T.Q.; 72-T.G.; B — Itirapina (com calcário): 16-Termof., 23-Foscadu, 7-Foscal, 24-Fosleocal, 18-S.T., 1-S.S., 14-Test. rel., 10-Test.; C — Itirapina (sem calcário): 44-Termof., 43-Foscadu, 45-Foscal, 48-Fosleocal, 37-S.T., 32-S.S., 33-Test. rel., 39-Test.

Quando, porém, esse mesmo solo não recebeu o tratamento prévio, com calcário, as respostas às fertilizações fosfatadas foram diferentes. De princípio podemos dizer que a resposta da soja às aplicações de fósforo não foram tão sensíveis, e isto devido à acidez do solo. Conforme atestou Williams (7) em seus trabalhos experimentais, a aplicação de corretivo da acidez evita que o fósforo seja fixado pelo solo, e assim as plantas podem

melhor absorvê-lo. Assim também os trabalhos de Ilchenko (3) comprovam que a aplicação de calcário a solos ácidos concorre para que os fosfatos solúveis em água tenham sua ação melhorada. Neste ensaio, as reações de todos os materiais fosfatados utilizados, com exceção do termofosfato, foram pequenas e não apresentaram diferenças significativas, e somente o tratamento com termofosfato foi significativo a 1%. Os tratamentos que receberam superfosfatos (simples e triplo), Foscal 70-15-15 e Foscadu não apresentaram diferenças entre si, porém diferiram significativamente, ao nível de 5%, das testemunhas e do Foscal 95-5, que por sua vez não apresentaram diferenças entre si. Ao nível de 1% somente se verificaram diferenças entre os tratamentos com termofosfato e todos os outros tratamentos.

4 — CONCLUSÕES

As seguintes conclusões podem ser tiradas dos resultados destes ensaios:

a) Houve reação significativa da soja à aplicação dos fosfatados, que aumentou acentuadamente as produções de grãos.

b) Dos fertilizantes testados, o termofosfato apresentou, nas três séries de ensaios, as maiores reações, influenciando sobremaneira na produção.

c) Na série em que o solo se apresentava muito ácido e no qual não se aplicou calcário, o termofosfato apresentou muito boa reação, produzindo de 3 a 4 vezes mais que os outros materiais fosfatados estudados.

EFFECT OF SEVERAL PHOSPHATE FERTILIZERS ON SOYBEAN

SUMMARY

Three pot experiments were carried out in two different soil types to compare the effect of several phosphate fertilizers on soybean (*Glycine max* Merrill).

The results have shown excellent responses of soybean to phosphate fertilizers; higher increase in yield was obtained when thermophosphate was used, followed by simple and triple superphosphate, and other compared fertilizers.

LITERATURA CITADA

1. BLANCO, H. G.; VENTURINI, W. R. & GARGANTINI, H. Comportamento de fertilizantes fosfatados em diferentes condições de acidez do solo, para o trigo, com estudo do efeito residual para a soja. *Bragantia* 24:261-279, 1965.
2. IBEC RESEARCH INSTITUTE. Ensaio da calagem e adubação em solos de campo cerrado. São Paulo, 1962/63. 64p. (Relatório n.º 5)
3. ILCHENKO, V.; MENDES, J. F. & CARVALHO, O. P. Resultados de experiências quanto ao aproveitamento da apatita de Araxá na cultura de algumas plantas. Belo Horizonte, Instituto Agromômico, 1956. 8p.
4. McCLUNG, A. C.; FREITAS, L. M. M.; MIKKELSEN, D. S. & LOTT, W. L. A adubação do algodoeiro em solos de campo cerrado no Estado de São Paulo. São Paulo, IBEC Research Institute, 1961. 35p. (Boletim 27)
5. MALAVOLTA, E.; ARZOLLA, J. P. & CAMPONÊS DO BRASIL, M. O. (sobrinho). Aproveitamento de alguns adubos fosfatados pelo milho (*Zea mays*) e pelo arroz (*Oryza sativa*) em terra roxa misturada. In: Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, 5.º, Pelotas, 1955. Anais. p.168-178.
6. OLSEN, S. R.; SCHMEHL, W. R.; WATANABE, F. S. et alii. Utilization of phosphorus by various crops as affected by source of material and placement. Fort Collins, Colorado Agricultural and Mechanical College, 1950. 43p. (Technical bulletin 42)
7. WILLIAMS, E. G. Making the best use of phosphate fertilizers. *Scottish Agric.* 31(2):1-5, 1951.