

EFEITO RESIDUAL DA ADUBAÇÃO FOSFATADA NO SOLO SOBRE A CULTURA DO MILHO

P.A. Bellingieri¹

J.F.L. Moraes¹

E.S. Zanin¹

J.C. Freitas¹

INTRODUÇÃO

A avaliação e a busca de alternativas para um melhor uso e aproveitamento dos fertilizantes químicos, são essenciais para o aumento ou simples sustentação da produtividade das culturas. Assim, o estudo do efeito residual da adubação fosfatada, reveste-se de importância, principalmente num país onde as jazidas desse elemento são escassas. Além disso, o efeito residual permite diminuição dos custos de adubação pelo agricultor.

O fósforo é um elemento sujeito a reações muito complexas no solo, as quais o tornam pouco disponível para as plantas (VOLKWEISS & VAN RAIJ, 1971), e a maior parte do fósforo passa para a fase sólida, onde fica em parte como lábil, que gradativamente passa para o fosfato não lábil (VAN RAIJ, 1981). Em quantidade muito pequena, em geral menos que 0,1 ppm é, encontrado dissolvido na solução do solo (P-solução). Para que o fosfato da solução aumente, há necessidade de diminuir as reações no solo a través de aplicações de calcário, matéria orgânica e silicatos (LARSEN, 1971), pelo uso de adubações corretivas e de adubos solúveis granulados, junto às plantas.

Por sua vez, o P fixado não está perdido para a cultura nos anos seguintes; parte dele pode ser aproveitado; daí provém o efeito residual da adubação fosfatada.

MENDES (1950), em estudos com várias formas de fósforo, aplicados em Terra Roxa, concluiu que o efeito residual do fósforo foi muito grande, sendo que o superfosfato apresentou comportamento semelhante ao da farinha

de ossos, da escória de Thomas e do Renaniafosfato.

Em trabalho desenvolvido por URQUIAGA et alii (1981), verificou-se que o superfosfato simples, aplicado durante três anos, em doses de 1,2 t/ha e em um solo TRE, apresentou tendência a abaixar o pH (de 5,13 para 4,98), o que no entanto não se verificou nas aplicações de 6,0 t/ha de fosfato de Araxá, devido à sua baixa solubilidade e à sua natureza metamórfica. Evidenciou-se também um grande efeito residual e a relativamente baixa fixação de fósforo pelo solo, provavelmente pelas contínuas aplicações feitas em culturas anteriores.

VIEGAS (1955), procurando avaliar o efeito residual do fósforo na cultura do milho, verificou que, na média geral dos quatro anos em que o milho foi adubado (de 1946-47 a 1949-50), a produção das parcelas sem fósforo foi de 1850 kg/ha, e as doses de 25, 50, 75 e 100 kg/ha de P_2O_5 elevaram-na respectivamente de 32, 61, 83 e 89%. Nos dois anos seguintes (1951-52), sem nova adubação, as parcelas que não receberam fósforo produziram 1510 kg/ha e, os aumentos provocados pelos resíduos das referidas doses foram, respectivamente, de 94, 125, 136 e 154%.

Procurando avaliar o efeito residual do fósforo na cultura do milho, VIEGAS & FREIRE (1958) realizaram dois experimentos, um em Campinas, em terra roxa misturada, e outro em Ipanema, em solo do glacial, arenoso, claro. Verificaram efeito residual da adubação fosfatada bastante significativo no índice de espigas, e no peso médio das espigas e dos grãos. Em Campinas, num experimento que durou 10 anos, após 6 anos plantou-se milho sem nova adubação e, praticamente não houve diferença entre os adubos utilizados: superfosfato, escória de Thomas, Renania fosfato, farinha de ossos crus e farinha de ossos degelatinada.

O objetivo do presente trabalho, consistiu na avaliação do efeito residual, no milho, da adubação fosfatada da mamona, no ano anterior. Tendo em vista que nossos solos são, na grande maioria, deficientes em fósforo

e que a maioria das culturas dão boa resposta ao fósforo, esse tipo de estudo pode resultar numa utilização mais racional e econômica desse elemento.

MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi conduzido em uma área experimental da FCAVJ/UNESP, em um Latossol Vermelho Escuro, de textura média, na qual havia sido montado anteriormente, um experimento de adubação fosfatada na cultura da mamona (*Ricinus communis*, L) onde, além do nitrogênio e potássio, testaram-se doses de 0, 100, 200, 300 e 400 kg/ha de P_2O_5 , como superfosfato simples.

Sobre as linhas onde havia sido plantada a mamona, semeou-se o milho cv Dekalb XL 560. Fez-se uma adubação de plantio nas linhas de semeadura, com 10 kg/ha de N na forma de uréia, 40 kg/ha de K_2O , na forma de KCl, e 5 kg/ha de Zn, na forma de $ZnSO_4$. Aos 35 dias de plantio, fez-se uma cobertura nitrogenada, com 50 kg/ha de N, na forma de uréia.

O experimento, inteiramente casualizado, com 5 tratamentos e 6 repetições, tinha 30 parcelas de 40 m². Cada parcela constituiu-se de 4 linhas de semeadura com 8 m de comprimento, espaçadas entre si de 1 m.

Os efeitos dos tratamentos foram avaliados através das seguintes determinações:

a) Diagnose foliar: sendo uma realizada no florescimento e outra no final do ciclo.

Numa amostragem de 12 plantas por parcela, determinou-se:

- macronutrientes: P, K, Ca, Mg e S (SARRUGE & HAAG, 1978).

- micronutrientes: Cu, Fe, Mn e Zn (SARRUGE & HAAG, 1978).

- nitrogênio total: N_T (AOAC, 1970).

b) Análise dos grãos

Foram amostradas 20 espigas por parcela e determinou-se:

- teor de óleo (AOAC, 1965)
- Nitrogênio total: N_T (AOAC, 1970)
- macronutrientes: P, K, Ca, Mg e S (SARRUGE & HAAG, 1978)
- micronutrientes: Cu, Fe, Mn e Zn (SARRUGE & HAAG, 1978).

c) Produção

d) Peso médio de grãos por espiga

e) Índice de espiga (número de espigas por 100 plantas)

f) Altura da planta

g) Altura de inserção da espiga

h) Diâmetro do colmo a 1 cm acima do solo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observando-se o quadro I, verificamos um aumento na produção de grãos, à medida que aumentaram as doses de fósforo, sendo que os tratamentos com fósforo diferiram significativamente da testemunha.

Através das análises de regressão polinomial entre doses de fósforo e os demais parâmetros, observamos pela figura 1, que houve uma regressão linear positiva entre doses de P e produção. A equação de regressão linear indica que para cada kg/ha de P_2O_5 , a produção aumentou de aproximadamente 2,45 kg/ha.

Quadro I. Resultados da análise de variância, valores de F, D.M.S. e C.V. (%), para os parâmetros analisados na planta. Jaboticabal, SP, 1985.

Tratamentos	Produção (kg/ha)	Índice de espigas (%)	Peso de grãos (20 espigas) (g)	Diâmetro do colmo (1cm/Alt) (cm)	Altura	
					Plantas (m)	1.ª espiga (m)
1	2867 a	100	1.877	20,4	2,39	1,09
2	3326 b	111	1.947	20,4	2,39	1,14
3	3409 b	100	1.823	20,2	2,36	1,10
4	3573 b	101	1.765	20,2	2,39	1,14
5	3972 c	105	1.887	20,6	2,39	1,10
Teste F	18,16**	1,12 ^{NS}	0,63 ^{NS}	0,15 ^{NS}	0,07 ^{NS}	0,34 ^{NS}
D.M.S.	391	17	0,358	1,9	0,22	0,19
C.V. (%)	6,72	9,34	11,36	5,58	5,36	9,86

NS - não significativo

** - significativo ao nível de 1% de probabilidade

Valores seguidos de pelo menos uma letra em comum, não diferem entre si, ao nível de significância considerado.

Produção (kg/ha)

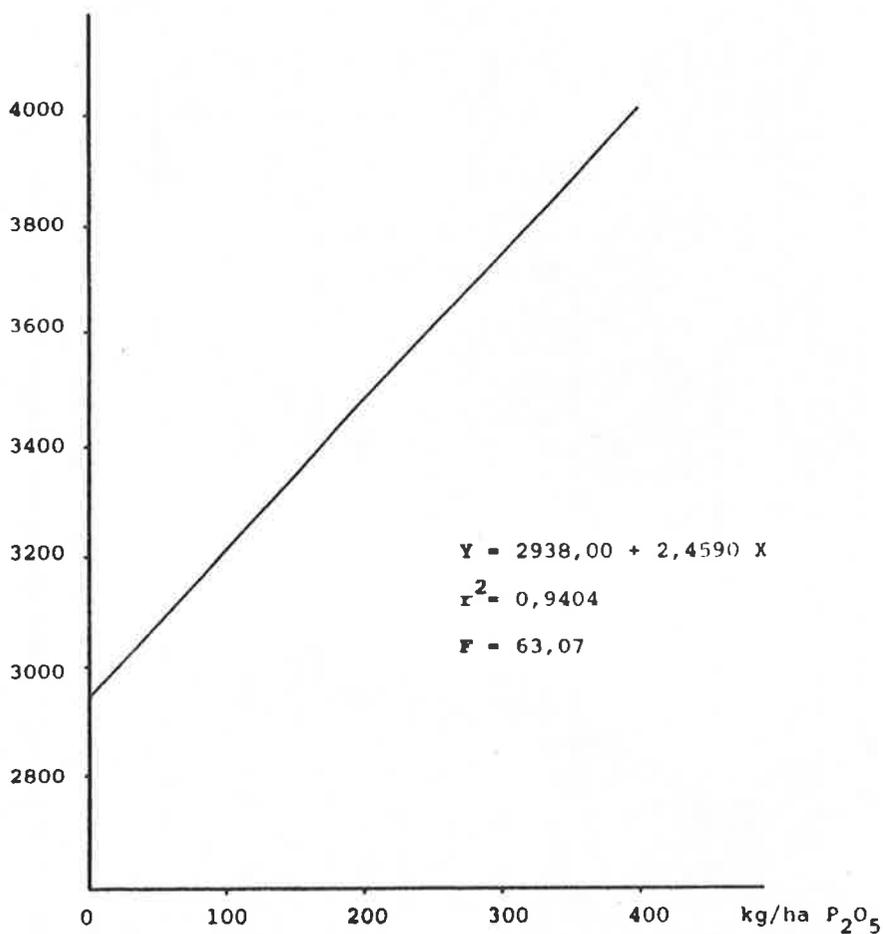


Figura 1. Regressão linear entre os parâmetros: doses de P₂O₅ aplicadas e dados de produção de grãos obtidos.

Pelos resultados obtidos na primeira diagnose foliar verificou-se que apenas os teores de cobre nas folhas variaram significativamente com as diferentes doses de fósforo empregadas. Os teores de cobre tenderam a diminuir com o aumento das doses de fósforo. De acordo com MALAVOLTA (1976), altas concentrações de $H_2PO_4^-$ diminuem a absorção de cobre.

Para a segunda diagnose foliar, observou-se variação significativa nos teores de enxofre, cobre e zinco em função das doses de fósforo.

Para o caso do cobre e zinco, houve uma diminuição nos teores de ambos em função do aumento das doses empregadas. Segundo Malavolta & Gorostiaga, citados por MALAVOLTA (1976), a presença de $H_2PO_4^-$ causa: diminuição não competitiva na absorção de Zn^{+2} ; precipitação de Zn^{+2} na superfície das raízes; diminuição do transporte de Zn^{+2} para a parte aérea.

Em relação aos teores de enxofre, houve um aumento dos mesmos com os teores de fósforo, possivelmente em razão da fonte de fósforo utilizada, conter 12% de enxofre.

Relativamente à análise de grãos, verificou-se que os teores de óleo, proteína, fósforo, potássio, cálcio, magnésio, enxofre, cobre, ferro, manganês e zinco não variaram significativamente, o mesmo ocorrendo para o índice de espigas, peso médio de grãos por espiga, diâmetro do colmo a 1 cm acima do solo, altura das plantas e altura de inserção da primeira espiga.

CONCLUSÕES

O efeito residual do fósforo foi significativo no que se refere à produção, onde se obtiveram aumentos de 16, 19, 25 e 38%, respectivamente para as doses de 100, 200, 300 e 400 kg/ha de P_2O_5 .

Observou-se diminuição acentuada na absorção de co-

bre nas duas diagnoses foliares realizadas, sendo que na segunda, constatou-se que o aumento da dose de fósforo ocasionou diminuição na absorção de zinco e aumento na de enxofre.

RESUMO

O fósforo é um macronutriente primário relativamente pouco exigido pelas culturas, porém, sendo elevadas as quantidades aplicadas, em razão da pobreza dos solos brasileiros nesse elemento e do fenômeno de fixação, torna-se interessante o estudo do seu efeito residual, que pode prolongar-se por vários anos.

O presente trabalho, realizado num Latossol Vermelho-Escuro de textura média, teve em vista estudar o efeito residual no milho (*Zea mays* L.), da adubação fosfatada utilizada na cultura da mamona (*Ricinus communis* L.). As doses foram de: 0, 100, 200, 300 e 400 kg/ha de P_2O_5 , aplicados no sulco de plantio da mamona, em 1984. O milho foi semeado no ano agrícola seguinte, nas linhas onde se semeara a mamona, recebendo apenas adubação potássica e nitrogenada.

Evidenciou-se efeito residual do fósforo no que se refere à produção, cujos aumentos foram de 16, 19, 25 e 38%, para as doses de 100, 200, 300 e 400 kg/ha de P_2O_5 , respectivamente.

Observou-se também uma diminuição acentuada na absorção do cobre, ocorrendo também uma diminuição na absorção de zinco e aumento na absorção do enxofre.

SUMMARY

RESIDUAL EFFECT OF PHOSPHATIC FERTILIZATION ON
CORN CULTURE

Phosphorus requirement by cultures is relatively

low, but considering that Brazilian soils are poor in this primary macronutrient, and considering the phenomenon of fixation, and the study of residual effects of phosphatic fertilization, that may remain for many years, seems to be interesting.

This experiment had the objective to verify the residual effect of phosphatic fertilization of castor bean (*Ricinus communis* L.) on corn (*Zea mays* L.) culture. Plants were grown in a dark red Latosol with intermediate texture. The applied doses were 0, 100, 200, 300 and 400 kg/ha of P_2O_5 , on planting furrows of castor bean, in 1984. Corn was sown in the next year, in castor bean furrows, receiving only nitrogen and potassium.

Phosphorus residual effect was evident as to yield increases of 16, 19, 25 and 38% for doses of 100, 200, 300 and 400 kg/ha of P_2O_5 .

It was also observed a marked decrease in copper absorption; absorption of zinc also decreased, and absorption of sulphur increased.

LITERATURA CITADA

AOAC, 1965. Official methods of analysis of the Association of Analytical Chemistry, Washington, AOAC, 1015 p.

AOAC, 1970. Official methods of analysis of the Association of Analytical Chemistry, Washington, AOAC, 1015 p.

LARSEN, S., 1971. Residual value of applied nutrients. Technical Bulletin 20:34-41.

MALAVOLTA, E., 1976. Manual de Química Agrícola: Nutrição Mineral de Plantas, 1ª ed., São Paulo, Editora Agronômica Ceres, 528 p.

- MALAVOLTA, E., J.C. ALCARDE & C.O. PONCHIO, 1976. Em torno da solubilidade dos fosfatos naturais, 42 p.
- MENDES, C.T., 1950. Adubações fosfatadas. Revista de Agricultura 25:1-22.
- URQUIAGA, C., K. REICHARDI & P.L. LIBARDI, 1982. Efeito do fosfato de Araxá e superfosfato simples em algumas propriedades físico-químicas e do fósforo residual disponível em um solo oxic Paleudarf. Pesq. Agropec. Bras. 17(2):195-202.
- VAN RAIJ, B., 1981. Avaliação da fertilidade do solo, Piracicaba, Instituto da Potassa e Fosfato, p. 93-108.
- VIEGAS, G.P., 1977. Adubação do milho II; Adubação mineral quantitativa, Bragantia 14:149-170.
- VIEGAS, G.P. & E.S. FREIRE, 1959. Adubação do milho; efeito residual do fósforo, Bragantia 17(21):271-297.
- VOLKWEISS, S.J. & B. VAN RAIJ, 1976. Retenção e disponibilidade do fósforo em solos. In: Simpósio sobre o cerrado, Brasília, 1979, Anais, São Paulo, EDUSP, p. 317-352.