

# BRAGANTIA

Revista Científica do Instituto Agrônômico do Estado de São Paulo

Vol. 32

Campinas, outubro de 1973

N.º 15

## EFEITO RESIDUAL DE FOSFATOS SOBRE O DESENVOLVIMENTO E A PRODUÇÃO DO ALGODOEIRO CULTIVADO EM SOLO PODZÓLICO VERMELHO-AMARELO ORTO (1, 2)

NÉLSON M. DA SILVA, CARLOS A. M. FERRAZ, EDIVALDO CIA, *Seção de Algodão*, NÉLSON P. SABINO, *Seção de Tecnologia de Fibras*, e LUCIANO S. P. CRUZ (3), *Estação Experimental de Mococa, Instituto Agrônômico*.

### SINOPSE

O efeito residual de adubação fosfatada, fornecida por superfosfato simples à variedade paulista de algodoeiro IAC 12-2, foi comparado àquele devido aos termofosfatos Foscal, Foscadu e Fosleucal em solo Podzólico Vermelho-Amarelo orto, do Estado de São Paulo, durante três anos.

No primeiro ano de efeito residual da adubação, o superfosfato simples influenciou favoravelmente a produção e a precocidade das plantas. Tal efeito foi proporcional à dose de adubo utilizada no ano base. A partir do segundo ano, decresceu gradativamente o efeito residual do produto.

Os termofosfatos não se igualaram ao superfosfato em efeito residual de primeiro ano. Foscal e Foscadu aproximaram-se mais do superfosfato, a partir do segundo ano. Entretanto, os efeitos dos termofosfatos indicam que dificilmente poderiam competir com o superfosfato simples, no campo da adubação do algodoeiro.

### 1 — INTRODUÇÃO

Efeitos sobre o desenvolvimento e a produção do algodoeiro, de resíduos de adubações com produtos fosfatados, são relatados

(1) Recebido para publicação em 24 de abril de 1973.

(2) Agradecimentos são devidos aos Eng.ºs Agr.ºs Imre Lajos Gridi-Papp e Têlio R. Rocha.

(3) Bolsistas de documentação do CNPq.

com freqüência em nosso meio (1, 2, 3, 4). Demonstrou-se, também, em função de aplicações sucessivas de fósforo durante três anos nas parcelas experimentais, ter o nutriente efeito residual equivalente ou mesmo superior àquele adicional devido às adubações anuais (1, 2). Nestes casos, o superfosfato simples mostrou-se equivalente ou superior a outros produtos menos solúveis.

Com o objetivo de determinar a sensibilidade do algodoeiro ao resíduo de uma só aplicação de fosfatos, em solo de pastagem antiga, raramente adubado, foi mantido em caráter permanente um experimento de campo, por três anos sucessivos. Os resultados do ano básico, em que as plantas receberam adubação, foram apresentados em trabalho anterior (5); neste, serão considerados os dados obtidos nos anos subseqüentes.

## 2 — MATERIAL E MÉTODO

Em 1967/68, na Estação Experimental do Instituto Agrônômico, no município de Mococa, foi instalado experimento de competição de fosfatos, cujos detalhes foram apresentados em trabalho anterior (5).

Superfosfato simples foi utilizado em duas doses, fornecendo 40 kg/ha de  $P_2O_5$  (40 s) e 80 kg/ha (80 s). Os termofosfatos forneceram dose única de fósforo, de 80 kg/ha de  $P_2O_5$ . Foram atribuídos os seguintes símbolos a esses produtos: 80 fa, para o Foscal, 80 fu, para o Foscadu, e 80 fl, para o Fosleucal. O tratamento sem adubo foi simbolizado por t, e o sem fósforo por nk.

Os produtos foram fornecidos apenas no ano da instalação do experimento, seguindo-se três anos de efeito residual.

## 3 — RESULTADOS

### 3.1 — ANO AGRÍCOLA DE 1967/68

Em 1967 foram aplicados os adubos no algodoeiro; por essa razão, o ano agrícola 1967/68 é considerado como base para o

estudo do efeito residual. Os resultados de produção, já discutidos em trabalho anterior (5), são reapresentados na primeira coluna do quadro 1.

Resumindo as considerações já feitas em trabalho anterior, pode-se notar efeito evidente da adubação fosfatada, principalmente representada pelos tratamentos que forneceram superfosfato simples. Em classe intermediária estão os tratamentos fornecedores de termofosfatos, com algum destaque para o Fosleucal (80 fl).

O fósforo acelerou a maturação do algodão, conforme demonstram os resultados de precocidade apresentados no quadro 2.

A precocidade é representada, no caso, pela relação: primeira colheita/colheita total. No ano da adubação foi evidente o efeito do fósforo mais solúvel, fornecido pelo superfosfato simples. Os tratamentos com termofosfatos tiveram comportamento intermediário.

### 3.2 — ANO AGRÍCOLA DE 1968/69

Resultados médios de produção, obtidos no primeiro ano de estudo do efeito residual, são apresentados na segunda coluna do quadro 1. Nota-se destaque para o efeito do tratamento 80s, com acréscimo de 55% sobre a produção de *nk*; 40s (+32%) não diferiu de 80fa (+29%), nem de 80fu (+23%). Com acréscimo de apenas 11% sobre *nk*, 80fl foi o mais fraco dos termofosfatos, sendo o único que não diferiu da média do tratamento testemunha para fósforo.

Resíduos de superfosfato proporcionaram um aceleramento na formação da carga, em particular aqueles referentes ao tratamento 80s, conforme dados do quadro 2. Os termofosfatos, entretanto, colocaram-se na mesma classe da testemunha para fósforo (*nk*).

### 3.3 — ANO AGRÍCOLA DE 1969/70

Observando os resultados de produção apresentados na terceira coluna do quadro 1, nota-se algum efeito residual de fósforo.

QUADRO 1. — Resultados médios de produção de algodão em caroço, em kg/10 m, obtidos no ano de aplicação de adubos fosfatados (1967/68) e nos anos subsequentes, de efeito residual, em ensaio permanente, conduzido na Estação Experimental de Mococa, SP

Tratamento	Ano Agrícola				Média kg/10 m ( <sup>2</sup> )
	1967/68	1968/69	1969/70	1970/71	
em adubo (t) .....	1,299 c ( <sup>2</sup> )	1,221 e	0,753 c	0,873 c	1,037
em fósforo (nk) .....	1,516 bc	1,357 de	0,780 bc	0,983 bc	1,159
superfosfato simples (40s) ( <sup>1</sup> ) .....	2,109 a	1,811 b	1,000 ab	1,031 abc	1,488
oscal (80fa) .....	1,671 b	1,747 b	1,033 a	1,203 ab	1,414
oscadu (80fu) .....	1,766 b	1,681 bc	0,893 abc	1,156 ab	1,374
osleucal (80fl) .....	1,793 ab	1,504 cd	0,930 abc	1,006 bc	1,308
superfosfato simples (80s) .....	2,100 a	2,100 a	1,066 a	1,243 a	1,627
Média (kg/10 m) .....	1,751	1,630	0,922	1,071	1,344
V% .....	16,6	13,5	21,5	16,0	

(<sup>1</sup>) Os números que precedem os símbolos dos fosfatos indicam a dose de  $P_2O_5$  aplicada, em kg/ha.

(<sup>2</sup>) Os índices literais simbolizam classes estatísticas obtidas pelo teste de Duncan, ao nível de 5% de probabilidade.

(<sup>3</sup>) Convertem-se os valores de produção em kg/ha, pela multiplicação por um fator constante, igual a 1111,11.

TABLEAU 2. — Resultados médios de precocidade — calculada pela relação primeira colheita/colheita total — obtidos no ano da aplicação de adubos fosfatados (1967/68), no primeiro ano de efeito residual (1968/69) e no terceiro ano de efeito residual (1970/71), em ensaio permanente, conduzido na Estação Experimental de Mococa, SP

Tratamento	Ano Agrícola (1)			Média
	1967/68	1968/69	1970/71	
em adubo (t) .....	0,96 c (2)	0,46 d	0,72	0,71
em fósforo (nk) .....	0,96 c	0,50 cd	0,71	0,72
superfosfato simples (40s) (1) .....	0,99 a	0,60 b	0,72	0,77
oscal (80fa) .....	0,98 abc	0,51 cd	0,74	0,74
oscadu (80fu) .....	0,97 bc	0,52 c	0,73	0,74
osleucal (80fl) .....	0,96 c	0,54 c	0,73	0,74
superfosfato simples (80s) .....	0,99 a	0,70 a	0,69	0,79
Média .....	0,97	0,55	0,72	0,75
V% .....	1,6	10,1	6,5	

(1) Os números que precedem os símbolos dos fosfatos indicam a dose de  $P_2O_5$  aplicada, em kg/ha.

(2) Os índices literais simbolizam classes estatísticas obtidas pelo teste de Duncan, ao nível de 5% de probabilidade.

(3) No ano agrícola de 1969/70, foi realizada apenas uma colheita.

Acréscimos significativos sobre a produção de *nk* foram obtidos para os tratamentos *80s* (37%) e *80fa* (32%). Os demais tratamentos fornecedores de fósforo tiveram efeitos menores, principalmente *80fa* (+ 14%) e *80fl* (+ 19%); o acréscimo proporcionado pelo tratamento *40s*, de 28%, não foi significativo.

Nesse ano, não foi acompanhada a marcha de produção, por ter sido o ensaio colhido totalmente em uma só vez. Por essa razão, não foi possível considerar o efeito do fósforo residual sobre a precocidade das plantas.

#### 3.4 — ANO AGRÍCOLA DE 1970/71

O único tratamento que se manteve acima da testemunha *nk*, no terceiro ano de efeito residual, foi *80s*, com acréscimo na produção de 26%, conforme resultados apresentados na coluna correspondente do quadro 1.

Os dados do quadro 2 mostram que os tratamentos fornecedores de fósforo não influenciaram a precocidade das plantas.

### 4 — DISCUSSÃO

Como ponto de partida para as análises dos adubos fosfatados, serão considerados alguns resultados de análise de solo, já apresentados em trabalho anterior (5).

Em função do índice pH (5,20) e do teor de fósforo do solo (0,04 de  $PO_4^{3-}$ ), era de esperar resposta das plantas à adubação fosfatada, embora o ensaio tenha sido instalado em gleba em pousio. Efetivamente foi muito bom o efeito do fósforo fornecido pelo superfosfato (tratamentos *80s* e *40s*) no ano da adubação e no primeiro ano de efeito residual. O fósforo menos solúvel, fornecido pelos termofosfatos, teve comportamento de regular a fraco, no ano da aplicação, e não acusou muito progresso nos anos subseqüentes. A figura 1 apresenta os acréscimos de produção absoluta devidos aos tratamentos fosfatados, em função da produção média do tratamento *nk*.

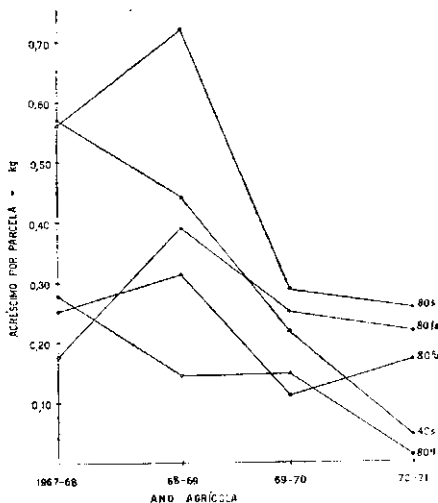


FIGURA 1. — Acréscimos de produção absoluta de algodão em caroço, em kg/10 m, devidos aos tratamentos fosfatados, em função da produção média do tratamento nk, obtidos nos quatro anos de condução de experimento permanente, na Estação Experimental de Mococa, SP.

O acréscimo de produção devido ao tratamento 80s, no ano de 1968/69 (figura 1), e as altas produtividades alcançadas no ano básico, pelo referido tratamento e por 40s (quadro 1), sugerem ter sido excessiva a dose de fósforo cedida por 80s. Por outro lado, a alta produtividade alcançada pelas plantas em resíduos do tratamento 80s, em 1968/69 (quadro 1), dá idéia do poder residual do superfosfato simples, quando aplicado em dose elevada no ano precedente.

O acréscimo de produção relativo ao tratamento 40s em 1968/69 (figura 1) foi superior ao efeito de qualquer dos termofosfatos. Associando tal fato à alta produtividade devida ao tratamento 40s, obtida no ano da adubação (quadro 1), tem-se confirmado o alto poder residual de primeiro ano de uma adubação com superfosfato simples.

A partir do segundo ano, o efeito residual diminuiu gradativamente, conforme se nota na figura 1. Entretanto, em função da dose utilizada, o efeito de resíduos de superfosfato simples pode permanecer significativo por três anos após a adubação (quadro 1). Tais fatos vêm confirmar resultados obtidos anteriormente (1, 2, 3, 4).

A influência de resíduos de aplicação de superfosfato simples em ano anterior também foi significativa sobre a precocidade das plantas (quadro 2).

Os termofosfatos mostraram-se inferiores ao superfosfato simples em efeito imediato sobre a produção do algodoeiro e em relação ao efeito residual, o que está de acordo com resultados de trabalhos anteriores (1, 2). Com efeito, Fosleucal (80fl) nunca diferiu estatisticamente da testemunha *nk* (quadro 1), demonstrando pouquíssimo efeito residual, inferior em qualquer dos anos ao efeito residual do tratamento 40s (figura 1). Foscal (80fa), embora tenha demonstrado algum efeito residual no primeiro e segundo anos da aplicação, foi o mais fraco dos termofosfatos no ano da adubação; nivelou-se ao superfosfato apenas a partir do segundo ano de efeito residual. Sua ação foi mais constante que a dos demais termofosfatos, o que sugere ter sido o fósforo liberado mais regularmente. Foscadu (80fu) demonstrou efeito intermediário praticamente em todos os anos.

## 5 — CONCLUSÕES

Dos resultados obtidos em ensaio permanente, mantido por quatro anos em solo Podzólico Vermelho-Amarelo orto, medianamente ácido, pouco cultivado, no qual foi efetuada adubação apenas no primeiro ano, conclue-se:

a) O superfosfato simples superou significativamente os termofosfatos no primeiro ano de efeito residual sobre a produção do algodoeiro.

b) O efeito residual do superfosfato simples sobre a produção das plantas foi proporcional à dose utilizada no ano base; no geral, foi excelente no primeiro ano, tendo caído gradualmente a partir do segundo ano.



c) Fosleucal, entre os termofosfatos, apresentou o maior efeito imediato e o menor efeito residual. O comportamento do Foscal foi inverso, permanecendo intermediariamente o Foscadu.

d) Embora não se conheçam valores do custo de produção dos termofosfatos em questão, nota-se que dificilmente poderiam entrar em competição com o superfosfato simples, no campo da adubação do algodoeiro.

e) O efeito residual de primeiro ano do superfosfato simples aumentou, também, a precocidade do algodoeiro.

#### RESIDUAL EFFECT OF SOME PHOSPHATES ON COTTON DEVELOPMENT AND YIELD IN ORTHO RED-YELLOW PODZOLIC SOIL

#### SUMMARY

The residual effect on cotton development and yield of one application of plain superphosphate was compared to that of fused phosphates foscal, foscadu and fosleucal on Ortho-Red-Yellow Podzolic soil of the State of São Paulo (Brazil), during three years.

Plain superphosphate had great influence upon cotton yield and plant precocity in the first year of residual effect. The effect upon cotton yield was directly proportional to the dose applied and decreased gradually after the second year of residual effect. Such effects of fused phosphates was smaller than that of plain superphosphate.

In the third year after fertilization, the relative effects of foscal and of foscadu showed a slight tendency to increase. But the general effects of fused phosphates indicate the impossibility of a favorable competition with plain superphosphate in furnishing phosphorus to cotton.

#### LITERATURA CITADA

1. AGUIAR, H. C.; CORREA, D. M.; NEVES, O. S. & FREIRE, E. S. Adubação do algodoeiro. VIII — Ensaios com diversos adubos fosfatados (2.<sup>a</sup> série). *Bragantia* 19:35-56, 1960.
2. NEVES, O. S. & FREIRE, E. S. Adubação do algodoeiro. VII — Ensaios com diversos adubos fosfatados (1.<sup>a</sup> série). *Bragantia* 18:295-318. 1959.

3. NEVES, O. S.; FUZATTO, M. G. & FREIRE, E. S. Adubação do algodoeiro. XIII — Efeito residual do fósforo em solo massapê-salmourão. *Bragantia* 21:841-848, 1962.
4. RAMOS, I.; SCHMIDT, W.; CAVALERI, P. A.; NEVES, O. S.; ABRAMIDES, E. & FREIRE, E. S. Adubação do algodoeiro. IX — Ensaios com diversos adubos fosfatados (3.ª série). *Bragantia* 20:101-127, 1960.
5. SILVA, N. M.; FUZATTO, M. G. & FERRAZ, C. A. M. Efeito de termofosfatos e do superfosfato simples sobre a produção do algodoeiro em diferentes solos do Estado de São Paulo. *Bragantia* 29:46-58, 1970.