

BRAGANTIA

Boletim Científico do Instituto Agrônomo do Estado de S. Paulo

Vol. 29

Campinas, janeiro de 1970

N.º 4

EFEITO DE TERMOFOSFATOS E DO SUPERFOSFATO SIMPLES SOBRE A PRODUÇÃO DO ALGODOEIRO EM DIFERENTES SOLOS DO ESTADO DE SÃO PAULO (1)

NELSON MACHADO DA SILVA, MILTON GERALDO FUZZATO e CARLOS ANTÔNIO MENEZES FERRAZ, *engenheiros-agrônomo, Seção de Algodão, Instituto Agrônomo* (2)

SINOPSE

Efeito dos termofosfatos "Fertiminas", Foscal, Fosleucal e Foscadu foi comparado ao do superfosfato simples, no que se refere à produção de algodão em caroço, no ano da adubação, em quatro ensaios efetuados em duas unidades de solo do Estado de São Paulo.

Superfosfato simples apresentou maior efeito sobre a produção; Foscal o menor. Influenciaram regularmente, "Fertiminas", Fosleucal e Foscadu.

Em vista do pequeno número de ensaios, é recomendável o prosseguimento do estudo destes três últimos termofosfatos, principalmente.

1 — INTRODUÇÃO

O enxôfre, elemento básico na produção de superfosfato simples, está-se escasseando dia a dia, podendo sua escassez tornar-se sério problema no futuro.

Em vista disso, tem sido aumentada a fabricação de fertilizantes fosfatados não dependentes do enxôfre. É mister experimentar estes novos produtos.

Experiências antigas demonstraram a pouca eficiência da aplicação direta ao solo de rochas fosfatadas apenas moídas (2).

(1) Recebido para publicação em 31 de março de 1969.

(2) Como executores locais, colaboraram os engenheiros-agrônomo Túlio Ribeiro da Rocha, Luciano Souza Faez Cruz, Antônio Junqueira Reis e Guido de Sordi.

Revelaram, também, que fosfatos obtidos por vários processos se mostram inferiores ao superfosfato simples, quando é necessária a imediata assimilação do fósforo pelo algodoeiro, e que não superam este adubo quanto ao efeito residual (1, 3, 6).

Processos modernos, baseados na fusão de misturas de rochas fosfatadas e potássicas com calcário, têm permitido obter produtos com alto teor de fósforo solúvel em ácidos comerciais mais diluídos (2). Estes produtos já têm sido experimentados com relativo sucesso em certos setores da agricultura.

O Instituto Geográfico e Geológico do Estado de São Paulo, objetivando aproveitamento de rochas fosfatadas e potássicas do Estado, produziu em caráter experimental quantidades pequenas de termofosfatos (2), os quais estão sendo ensaiados em diversas culturas, inclusive na do algodoeiro.

A Seção de Algodão, do Instituto Agrônomo do Estado de São Paulo, instalou quatro experiências, nas quais diversos termofosfatos produzidos por aquele Instituto são estudados em confronto com o efeito do superfosfato simples e do termofosfato produzido pela Fertiminas S/A, já em distribuição no comércio.

Este trabalho relata resultados de produção do algodoeiro obtidos em experimentos instalados no ano da aplicação dos fertilizantes. Uma das experiências, a que apresentou maior resposta à aplicação do fósforo, foi mantida como ensaio permanente. Os resultados do efeito residual dos adubos serão publicados posteriormente.

2 — MATERIAIS E MÉTODOS

No ano agrícola de 1966/67 foram efetuadas duas experiências com o algodoeiro, em estações experimentais do Estado, situadas nos municípios de Ribeirão Preto e Mococa, visando estudar a adubação com diversos fosfatos.

Os tratamentos, que são apresentados a seguir, foram repetidos sete vezes no campo experimental, de acordo com delineamento em quadrado latino.

TRATAMENTOS	P_2O_5 aplicado kg/ha	Símbolo do tratamento
1. Sem adubo	0	t
2. NK	0	nk
3. NK + P (Fosleucal)	40	40fl ⁽¹⁾
4. NK + P (superfosfato simples)	40	40s
5. NK + P (Foscadu)	80	80fu
6. NK + P ("Fertiminas")	80	80fm
7. NK + P (superfosfato simples)	80	80s

Em 1967/68, em glebas diversas, nas mesmas estações experimentais, foram efetuadas outras duas experiências. Adotou-se o mesmo delineamento para os seguintes tratamentos:

TRATAMENTOS	P_2O_5 aplicado kg/ha	Símbolo do tratamento
1. Sem adubo	0	t
2. NK	0	nk
3. NK + P (superfosfato simples)	40	40s
4. NK + P (Foscal)	80	80fa
5. NK + P (Foscadu)	80	80fu
6. NK + P (Fosleucal)	80	80fl
7. NK + P (superfosfato simples)	80	80s

Os produtos comparados com o superfosfatos simples são termofosfatos obtidos de fosfatos pouco solúveis submetidos a processos diversos de fusão. Foscal, Foscadu e Fosleucal são produtos fabricados em fase experimental pelo Instituto Geográfico e Geológico, da Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo (2). Apresentam, respectivamente, 13,1, 23,6 e 10,1 por cento de P_2O_5 total (2). O termofosfato da Fertiminas, já existente no comércio, apresenta 19,4%, e o superfosfato simples 20,5% de P_2O_5 total.

O nitrogênio foi fornecido parceladamente: 10 kg/ha de N, na mistura de adubo colocada no sulco de plantio, e 20 kg/ha em cobertura logo após o desbaste. Utilizou-se sulfato de amônio com 20% de N.

⁽¹⁾ Os números que precedem os símbolos dos adubos indicam a dose de P_2O_5 total em kg/ha.

O potássio foi todo fornecido na mistura de adubos cedida por ocasião do plantio, utilizando-se 60 kg/ha de K_2O , na forma de cloreto de potássio.

As quatro experiências foram semeadas com a variedade IAC 12-2.

3 — EXECUÇÃO E RESULTADOS

3.1 — ENSAIO DE 1966/67

3.1.1 — ENSAIO DE RIBEIRÃO PRÊTO

Em solo Latossolo Roxo (7), da Estação Experimental de Ribeirão Preto, foi instalado o experimento em 27 de outubro de 1966. A germinação se completou por volta do dia 2 de novembro; o desbaste e a cobertura nitrogenada foram efetuados em 30 do mesmo mês.

A análise química de amostra de terra retirada de parcelas testemunhas, feita pela Seção de Fertilidade do Solo, revelou:

pH internacional	5,65
Carbono (%)	1,92
PO_4^{-3} (1)	0,04
K^+	0,05
$Ca^{+2} + Mg^{+2}$ (2)	5,00
Al^{+3}	tr.

Os tratamentos apresentaram “stand” médio final que variou de 88% a 93% do ideal, não se constatando diferenças estatísticas entre os valores.

Os dados de produção estão registrados no quadro 1. Pela análise da variância, com coeficiente de variação de 14,8%, o valor F não foi significativo. Entretanto, o teste de Duncan a 5% permitiu separar todos os tratamentos adubados com fósforo do tratamento testemunha, t , permanecendo o tratamento nk em classe intermediária. Nota-se que foi pequeno o efeito da aplicação de fósforo.

(1) e.mg/100 ml de solo. Solúvel em H_2SO_4 , 0,05 N.

(2) e.mg/100 ml de solo. Teores trocáveis.

QUADRO 1. — Produção média em kg/ha de algodão em caroço obtida nos vários tratamentos dos ensaios de competição de fosfatos, conduzidos no ano agrícola de 1966/67

Tratamento	Produção		
	Ribeirão Preto	Mococa	Média
	kg/ha	kg/ha	kg/ha
Sem adubo (t)	2022	1489	1756
Sem fósforo (nk)	2400	2033	2217
Fosleucal (40fl) ⁽¹⁾	2533	2167	2350
Superfosfato simples (40s)	2522	2344	2433
Foscadu (80fu)	2533	2189	2361
“Fertiminas” (80fm)	2578	2333	2456
Superfosfato simples (80s)	2578	2411	2495

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

3.1.2 — ENSAIO DE MOCOCA

Em solo Podzólico Vermelho Amarelo-Orto (7), na Estação Experimental do Estado, foi instalado o ensaio em 26 de outubro de 1966; a germinação completou-se em 2 de novembro. Efetuou-se o desbaste em 5 de dezembro, e a cobertura nitrogenada em 14 do mesmo mês.

O “stand” médio final dos tratamentos variou de 88% a 97% do ideal, não se detectando diferença estatística entre os valores.

O quadro 3 registra os dados de altura média das plantas determinada ao final do ciclo vegetativo. A análise estatística dos valores permitiu separar pelo teste de Duncan a 5% todos os tratamentos adubados do testemunha absoluta, *t*.

Obtiveram-se valor de *F* significativo ao nível de 1% de probabilidade e coeficiente de variação de 8,8%.

No quadro 1 acham-se as produções dos diversos tratamentos. A análise da variância dos dados obtidos apresentou coeficiente

de variação de 15,7% e valor de F significativo ao nível de 1% de probabilidade. O teste de Duncan a 5%, entretanto, separou apenas a testemunha absoluta, t , dos demais tratamentos, revelando o pequeno efeito da adubação fosfatada.

3.2 — ENSAIOS DE 1967/68

3.2.1 — ENSAIO DE RIBEIRÃO PRÊTO

Em solo Latossolo Roxo (7), na Estação Experimental do Estado, foi instalado o experimento em 30 de outubro de 1967. A germinação se completou por volta de 10 de novembro; efetuaram-se o desbaste e a cobertura nitrogenada em 4 de dezembro.

Em amostra de solo coletado das parcelas sem adubo, procedeu-se à análise química, que revelou os seguintes resultados:

pH internacional	5,90
Carbono (%)	1,95
PO_4^{-3}	0,05
K^+	0,10
$Ca^{+2} + Mg^{+2}$	5,00
Al^{+3}	tr.

Os tratamentos apresentaram “stand” médio final variando de 85% a 95% do ideal. Não se detectou diferença estatística entre os valores.

O quadro 2 registra os resultados de produção obtidos. A análise da variância indicou, para coeficiente de variação de 17,1%, valor de F não significativo estatisticamente. Apesar disso, o teste de Duncan a 5% diferenciou o testemunha absoluta, t , dos tratamentos $80s$ e $80fl$. Estes e os demais tratamentos fosfatados não foram diferentes do testemunha nk , e os tratamentos $40s$, $80fu$ e $80fa$ não diferiram do testemunha absoluta, t . Verifica-se, pois, que embora existente o efeito da adubação fosfatada não alcançou valor estatisticamente significativo.

3.2.2 — ENSAIO DE MOCOCA

Em solo Podzólico Vermelho Amarelo-Orto (7), na Estação Experimental do Estado, foi instalado o experimento em 30 de

QUADRO 2. — Produção média em kg/ha de algodão em caroço obtida para os vários tratamentos dos ensaios de competição de fosfatos, conduzidos no ano agrícola de 1967/68

Tratamento	Produção		
	Ribeirão Preto	Mococa	Média
	kg/ha	kg/ha	kg/ha
Sem adubo (t)	2222	1444	1833
Sem fósforo (nk)	2533	1689	2111
Superfosfato simples (40s) ⁽¹⁾	2788	2344	2561
Foscal (80fa)	2744	1856	2300
Foscadu (80fu)	2756	1967	2362
Fosleucal (80fl)	2944	1989	2467
Superfosfato simples (80s)	2900	2333	2617

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

QUADRO 3. — Altura média das plantas, determinada ao final do ciclo vegetativo, para os diversos tratamentos dos ensaios de competição de fosfatos, efetuados na Estação Experimental de Mococa, nos anos agrícolas de 1966/67 e 1967/68

Tratamento	Altura média	
	1966/67	1967/68
	cm	cm
Sem adubo (t)	70,3	43,6
Sem fósforo (nk)	83,2	52,0
Fosleucal (40fl) ⁽¹⁾	83,2	----
Superfosfato simples (40s)	88,1	65,9
Foscadu (80fu)	84,0	55,6
"Fertiminas" (80fm)	87,8	----
Superfosfato simples (80s)	90,7	64,2
Fosleucal (80fl)	----	55,1
Foscal (80fa)	----	53,1

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

outubro de 1967. Por volta de 9 de novembro a germinação estava definida. Efetuou-se o desbaste em 11 de dezembro, e a cobertura nitrogenada em 12 do mesmo mês.

A análise química da amostra de solo retirada das parcelas testemunhas revelou os seguintes valores:

pH internacional	5,20
Carbono (%)	2,44
PO ₄ ⁻³	0,04
K ⁺	0,18
Ca ⁺² + Mg ⁺²	1,90
Al ⁺³	tr.

O "stand" médio final dos tratamentos esteve entre 97% e 100% do ideal. Não houve diferença significativa entre os valores.

Ao final do ciclo vegetativo das plantas foi determinada a altura média. Os resultados são apresentados no quadro 3. Na análise da variância obtiveram-se coeficiente de variação de 10,2% e valor de *F* significativo ao nível de 1% de probabilidade. O teste de Duncan a 5% determinou três classes distintas: a de médias mais elevadas, compreendendo os tratamentos com superfosfato simples; classe intermediária, onde ficaram os termofosfatos juntamente com a testemunha *nk*, e por fim, isolada na última classe, a testemunha absoluta, *t*.

O quadro 2 registra os resultados de produção. A análise da variância indicou, para coeficiente de variação de 16,6%, valor *F* significativo ao nível de 1% de probabilidade. O teste de Duncan a 5% separou os tratamentos em diversas classes: com maior produção, os tratamentos que forneceram superfosfatos simples; intermediariamente, os tratamentos com termofosfato, embora *80fl* não difira dos tratamentos com superfosfato e *80fa* não seja diferente da testemunha *nk*; por fim, a classe das testemunhas *nk* e *t*. Percebe-se que foi claro o efeito da aplicação do fósforo sobre o desenvolvimento e sobre a produção do algodoeiro.

O peso médio do capulho, determinado em amostra de 20 capulhos retirados por parcela, de igual forma demonstrou o efeito da adubação. Os tratamentos *80s* e *40s* apresentaram, respectivamente, 6,8 g e 6,6 g de peso médio de capulho, colocando-se na mesma classe estatística pelo teste de Duncan a 5%; *80fl*,

80fu, 80fa e nk apresentaram 6,2, 6,2, 6,1 e 6,0 gramas de peso médio, valores não diferentes do obtido pelo tratamento 40s. Isolado em classe mais inferior colocou-se a testemunha absoluta, t, com 5,5 g de peso médio de capulho. Na análise estatística dos dados, o coeficiente de variação foi de 6,6%, e o valor de F significativo ao nível de 1% de probabilidade.

4 — DISCUSSÃO

4.1 — EFEITO DA ADUBAÇÃO NITROGENADA E POTÁSSICA

Em 1966/67, na Estação Experimental de Ribeirão Preto, obteve-se algum efeito da adubação nitrogenada-potássica, embora não significativo estatisticamente. O tratamento nk colocou-se entre a classe dos fosfatos, com maior produção, e a da testemunha absoluta, t, com menor produção, sem diferir significativamente de quaisquer delas. Entretanto, um aumento de 19% sobre a testemunha, ou seja, 378 kg/ha de algodão em caroço, tem valor prático muito grande. Esse efeito provavelmente se deve à aplicação de potássio.

A análise química do solo revelou ótimas condições de resposta do algodoeiro ao elemento, já que indica teor muito baixo de K^+ , médio de $Ca^{++} + Mg^{++}$ e, em consequência, alta relação $Ca^{++} + Mg^{++}/K^+$ (5). Por outro lado, o teor de carbono permitiu admitir condições pouco adequadas para resposta à adubação nitrogenada (8).

Em 1967/68, na mesma Estação, foi menor a resposta obtida pela adubação nitrogenada-potássica. O tratamento nk proporcionou aumento de 13% sobre a produção do testemunha, correspondente a 311 kg/ha, o qual, também, teria expressão prática se obtido em lavoura comercial. A análise de solo, da mesma forma, revela condições adequadas de resposta ao potássio.

4.2 — EFEITO DA ADUBAÇÃO FOSFATADA

Na Estação Experimental de Ribeirão Preto, obteve-se pequeno efeito da aplicação de fósforo, no ensaio de 1966/67, e bom em 1967/68. Neste ano, embora estatisticamente não significativo, o efeito médio devido à aplicação do elemento foi de 293 kg/ha, ou seja, de 12% sobre a produção do tratamento nk.

A resposta média obtida para a adubação fosfatada, na Estação Experimental de Mococa, foi muito boa em 1966/67, de 256 kg/ha (13%), e excelente em 1967/68, de 409 kg/ha (24%).

Percebe-se, então, que a resposta à aplicação de fósforo foi expressiva tôdas as vèzes que a deficiência da adubação nitrogenada-potássica não a limitou.

4.2.1 — EFEITO DO FOSLEUCAL

Em 1966/67 o Fosleucal, *fl*, foi aplicado de forma a fornecer 40 kg/ha de P_2O_5 total; em 1967/68, fornecendo 80 kg/ha. Em cada ano, foram efetuados dois experimentos em solos que normalmente apresentam respostas diferentes à adubação do algodoeiro. Desde que não houve repetição dos ensaios em cada unidade de solo, os resultados serão apresentados em conjunto.

O quadro 1 registra as médias de produção obtidas em 1966/67. Na análise estatística obtiveram-se 8,2% de coeficiente de variação e *F* significativo ao nível de 1% de probabilidade. Entretanto, apenas o tratamento *80s*, que proporcionou aumento de 278 kg/ha (13%) sôbre *nk*, se diferenciou estatisticamente dêste último. O tratamento *40s* propiciou aumento de 216 kg/ha (10%), e *40fl* de 133 kg/ha (6%). Verifica-se que, em condições de pequena resposta ao fósforo, o efeito do Fosleucal foi razoável. Espera-se o mesmo no aspecto prático, apesar de não se poder considerar a questão sob prisma financeiro, uma vez que é desconhecido o preço do produto.

No quadro 2 são encontrados os valores médios de produção obtidos em 1967/68. A análise da variância indicou valor de *F* significativo ao nível de 1% de probabilidade e 14,5% de coeficiente de variação. Pelo teste de Duncan a 5%, *80s*, *40s* e *80fl* postaram-se na mesma classe estatística, diferente da das testemunhas *nk* e *t*. Os aumentos de produção devidos à aplicação de fósforo foram bem superiores aos do ano anterior; *80s* proporcionou 506 kg/ha (24%) sôbre o tratamento *nk*; *40s*, 450 kg/ha (21%); e *80fl*, 356 kg/ha (17%). Percebe-se que, embora muito bom no aspecto prático, o aumento propiciado por *80fl* foi inferior ao devido a *40s*. Entretanto superou os demais termofosfatos, uma vez que *80fa* aumentou em 189 kg/ha (9%) a produção de *nk*, e *80fu* em 251 kg/ha (12%).

4.2 — EFEITO DO FOSCAL

Adubo testado apenas no ano de 1967/68, o Foscal requer análise conjunta dos dados obtidos também em solos diversos. Verifica-se (quadro 2) que a média de produção obtida com a

aplicação de *80fa* foi a menor observada entre todos os fosfatos utilizados. Pela análise estatística conjunta, êsse tratamento não difere significativamente do testemunha *nk*, embora tenha proporcionado aumento médio de 189 kg/ha (9%), razoável no aspecto prático.

Em condições de resposta clara à aplicação de fósforo, no experimento de Mococa, o tratamento *80fa* foi estatisticamente inferior a *80fl*, *80s* e *40s*. Representam, entretanto, dados de um único experimento.

4.3 — EFEITO DO FERTIMINAS

O quadro 1 possibilita análise do efeito do fertilizante em solos diferentes. Considerando conjuntamente os dados, *80fm* manteve-se em posição intermediária, pouco inferior a *80s* e pouco superior a *40s*. Embora tenha proporcionado aumento de 239 kg/ha (11%) sobre a produção de *nk*, não diferiu estatisticamente dêste tratamento. Mostrou alguma eficiência, porém em vista da escassez dos resultados as experiências com o produto devem prosseguir.

4.4 — EFEITO DO FOSCADU

Dentre os produtos testados contra o superfosfato simples, o Foscadu foi o mais bem estudado. Foi mantido em todos os experimentos em uma única dose, de 80 kg/ha de P_2O_5 total.

Os resultados das experiências de Ribeirão Preto, em solo Latossolo Roxo, estão registrados no quadro 4. Obtiveram-se, na análise conjunta, valor de *F* significativo a 1% de probabilidade e 5,2% de coeficiente de variação. O teste de Duncan a 5% agrupou os tratamentos *80s*, *40s* e *80fu* em classe de maior produção; *nk*, intermediariamente, e *t* em classe de produção inferior. O tratamento *80s* proporcionou aumento de 277 kg/ha (11%) sobre a produção da testemunha *nk*; *40s* e *80fu* acrescentaram esta produção em, exatamente, 177 kg (7%). O superfosfato, em ambas as doses, propiciou acréscimo na produção, que seria economicamente viável na grande lavoura. O termofosfato Foscadu teria que apresentar preço inferior ao do superfosfato para que o aumento de produção pudesse ter interesse prático.

QUADRO 4. — Produção média em kg/ha de algodão em caroço obtida para os tratamentos comuns aos quatro experimentos de competição de fosfatos, grupados em solo Latossolo Roxo, de Ribeirão Preto, e Podzólico Vermelho Amarelo-Orto, de Mococa

Tratamento	Produção		
	Ribeirão Preto	Mococa	Média
	kg/ha	kg/ha	kg/ha
Sem adubo (t)	2122	1467	1795
Sem fósforo (nk)	2467	1867	2167
Superfosfato simples (40s) ⁽¹⁾	2644	2344	2494
Foscadu (80fu)	2644	2078	2361
Superfosfato simples (80s)	2644	2378	2561

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

As experiências de Mococa, em solo Podzólico Vermelho Amarelo-Orto, apresentaram maior efeito de adubação. Na análise conjunta dos dados, registrados no mesmo quadro, obtiveram-se valor de *F* significativo ao nível de 1% de probabilidade e 13,6% de coeficiente de variação. Pelo teste de Duncan, 80s não diferiu de 40s, mas superou 80fu. Embora tenha produzido mais, 40s não foi estatisticamente diferente do 80fu. A testemunha nk manteve-se em posição intermediária, e t, em classe de inferior produção. O tratamento 80s proporcionou aumento de 394 kg/ha (18%) sobre a produção de nk; 40s, de 327 kg/ha (15%), e 80fu de 194 kg/ha (9%). É válida a mesma análise feita anteriormente, devendo-se destacar o excelente aumento proporcionado pela dose intermediária de superfosfato simples.

5 — CONCLUSÕES

a) As análises de terra referentes às experiências de 1967/68, evidenciaram associação entre condições de resposta a fósforo e a resposta efetivamente obtida com a adubação fosfatada (4). Em 1966/67, no ensaio de Ribeirão Preto, o nitrogênio e o potássio devem ter limitado o efeito do fósforo.

b) "Fertiminas" e Foscal mostraram comportamento regular e sofrível, respectivamente. Esta conclusão não deve ser tomada como definitiva face ao pequeno número de ensaios efetuados.

c) Fosleucal mostrou comportamento regular. Sugere-se continuidade da experimentação também com este produto.

d) Foscadu mostrou efeito intermediário entre Foscal e Fosleucal.

e) Superfosfato simples teve ação destacada sobre a produção do algodoeiro, no ano da aplicação. No experimento de maior efeito de fósforo, influenciou positiva e significativamente não só a produção, mas até o peso médio do capulho do algodão.

EFFECT OF FUSED PHOSPHATES AND PLAIN SUPERPHOSPHATE ON
THE COTTON PRODUCTION IN DIFFERENT SOILS OF THE STATE
OF SÃO PAULO

SUMMARY

The effect on cotton yield of fused phosphates "fertiminas", foscal, fosleucal and foscadu was compared with that of plain superphosphate in two types of soil in the State of São Paulo (Brasil).

The best response of cotton plants to phosphorus was obtained with plain superphosphate and the worst with foscal. "Fertiminas", fosleucal and foscadu had an intermediate effect.

LITERATURA CITADA

1. AGUIAR, H. C.; CORRÊA, D. M. & NEVES, O. S. Adubação do algodoeiro. VIII — Ensaio com diversos adubos fosfatados (2.^a série). *Bragantia* 19:53-56, 1960.
2. FELICISSIMO JR., J. Fertilizantes minerais. *IGG* 18:77-88, 1966.
3. FERRAZ, C. A. M.; FUZATTO, M. G. & SILVA, N. M. Efeito da fosforita de Olinda e do superfosfato simples sobre a produção do algodoeiro em diferentes solos de São Paulo. (Em preparo)
4. FUZATTO, M. G. & CAVALERI, P. A. Correlação entre a resposta do algodoeiro à adubação fosfatada e a análise química do solo, nas condições do Estado de São Paulo. *Bragantia* 25:407-420, 1966.
5. ————— & FERRAZ, C. A. M. Correlação entre o efeito da adubação potássica no algodoeiro e a análise química do solo. *Bragantia* 26:345-352, 1967.

6. RAMOS, I.; SCHMIDT, W.; CAVALERI, P. A. & NEVES, O. S. Adubação do algodoeiro. IX — Ensaio com diversos adubos fosfatados (3.ª série). *Bragantia* 19:101-127, 1960.
7. SERVIÇO NACIONAL DE PESQUISAS AGRONÔMICAS. COMISSÃO DE SOLOS. Levantamento de reconhecimento dos solos do Estado de São Paulo. Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura, 1960. 634p. (Boletim 12)
8. VERDADE, F. C.; WUTKE, A. C. P.; AMARAL, A. Z. & IGUE, K. Níveis de fertilidade dos solos do Estado de São Paulo para a cultura do algodoeiro. *Bragantia* 24:55-74, 1965.