

# BRAGANTIA

*Boletim Técnico do Instituto Agrônomo do Estado de São Paulo*

Vol. 18

Novembro de 1959

N.º 20

## ADUBAÇÃO DO ALGODOEIRO

### VII-ENSAIOS COM DIVERSOS ADUBOS FOSFATADOS (1.ª SÉRIE) (\*)

O. S. NEVES, *engenheiro-agrônomo, Seção de Algodão*, e E. S. FREIRE, *engenheiro-agrônomo(\*\*)*,  
*Instituto Agrônômico*

### RESUMO

Iniciando a publicação dos ensaios destinados a determinar a eficiência relativa de diversos fosfatos na adubação do algodoeiro, os autores apresentam os resultados obtidos nos que foram começados antes de 1941. Na presente série figuram seis ensaios, dos quais somente cinco foram aproveitados para verificar o efeito sobre a produção. Conforme o ensaio, as doses de  $P_2O_5$  variaram entre 60 e 90 kg/ha e foram sempre empregadas na presença de azoto e potássio. Esses ensaios foram instalados em terra-roxa-misturada ou massapé-salmourão e conduzidos por três ou mais anos nos mesmos canteiros.

Com exceção de Rofosfato e Cibrafosfato, que se mostraram um pouco inferiores, os demais adubos estudados — superfosfato em pó ou granulado, fosfato precipitado, Renâniafosfato, Germâniafosfato, Serranfosfato, escórias de Thomas, farinha de ossos crus ou degelatinados — deram resultados praticamente iguais. Todavia, o pequeno número de ensaios deste grupo e as condições em que eles foram realizados não permitem tirar conclusões definitivas sobre o assunto.

Em quatro ensaios foram incluídos canteiros adubados somente com azoto e potássio, podendo-se verificar que o efeito médio do fósforo sobre a produção foi muito bom em dois e verdadeiramente espetacular nos outros dois. Nestes últimos, o efeito sobre o peso e a altura das plantas também foi grande, embora bem menor que na produção. Quando a primeira colheita foi efetuada cedo, pôde-se observar que a marcha da frutificação foi muito mais acelerada nas plantas que receberam fósforo. Este nutriente também aumentou consideravelmente o peso dos capulhos, mas praticamente não modificou a porcentagem de fibra e o comprimento desta.

(\*) Recebido para publicação em 19 de fevereiro de 1959.

Os que assinam este artigo estão empenhados na publicação dos trabalhos sobre adubação do algodoeiro realizados pelo Instituto Agrônômico. Enquanto o segundo autor é apenas relator, responsável pela apresentação e interpretação dos resultados, o primeiro também tomou parte no planejamento e na execução de vários ensaios. Os nomes dos que planejaram os ensaios e colaboraram na sua execução se acham no rodapé das páginas em que esses planos foram apresentados.

As análises estatísticas foram efetuadas pelo eng. agr. E. Abramides, da Divisão de Agronomia.

(\*\*) Contratado pelo Conselho Nacional de Pesquisas, para colaborar com técnicos do Instituto Agrônômico.

O efeito residual do fósforo foi determinado em dois ensaios. Conquanto conduzidos em terra-roxa-misturada, êsse efeito foi grande, não se notando diferença entre superfosfato e os fosfatos menos solúveis.

## 1 — INTRODUÇÃO

Dada a importância do fósforo para a adubação do algodoeiro no Estado de São Paulo, há muito que o Instituto Agronômico vem realizando experiências para determinar a eficiência dos adubos fosfatados encontrados no mercado. Como os planos experimentais variaram consideravelmente, a publicação dos resultados obtidos será feita em séries, provavelmente três. No presente artigo será relatada a primeira série, constituída de experiências que foram iniciadas até 1940-41.

Os seis ensaios agora relatados foram feitos segundo planos muito diferentes e, além disso, alguns dêles apresentam senões que os prejudicam no que toca à comparação entre os diversos fosfatos estudados. Assim, êste grupo nem de longe permite tirarem-se conclusões definitivas, mesmo porque, logicamente, tais conclusões só devem ser tentadas ao terminar o relato das outras séries. Seja como fôr, sua publicação em separado facilitará o estudo das séries posteriores e possibilitará dar-se maior ênfase a valiosas informações, que os presentes ensaios forneceram, sôbre o efeito do nutriente fósforo.

## 2 — ENSAIO DE CAMPINAS I <sup>(1)</sup>

### 2.1 — PLANO EXPERIMENTAL E EXECUÇÃO <sup>(2)</sup>

Conduzido na Estação Experimental Central, Campinas, êste ensaio foi instalado em 1925-26 e prolongou-se até 1935-36. Detalhes sôbre o plano experimental e sua execução nos primeiros anos já foram publicados (1, 3, 4, 5). Aqui basta lembrar que, além de canteiros sem fósforo (com azôto e potássio) e dos adubados com azôto, potássio e diversas formas de adubos fosfatados, havia outros tratamentos que não serão considerados no presente estudo, seja por não interessarem no momento, seja por terem sido modificados no decorrer da experiência. De 1925-26 a 1935-36 foram plantadas sucessivamente as seguintes culturas: 1) milho, 2) cevada, 3) milho, 4) cevada, 5) algodão, 6) milho, 7) trigo, 8) algodão, 9) milho, 10) trigo, 11) arroz, 12) algodão, 13) algodão, 14) milho, 15) algodão. Neste trabalho só serão relatados os resultados obtidos com o algodoeiro, que ocupou os

<sup>(1)</sup> A designação I serve para distinguir êste ensaio de outros conduzidos na mesma localidade e que serão estudados adiante.

<sup>(2)</sup> O plano experimental foi elaborado pelo eng. agr. T. A. Camargo, então diretor do Instituto Agronômico. Na sua execução colaboraram J. Herrmann e o eng. agr. R. Cruz Martins, então chefe da Seção de Algodão e, posteriormente, da Seção de Agronomia.

canteiros experimentais nos anos-agrícolas de 1927-28, 1929-30, 1932-33, 1933-34 e 1935-36.

O azoto foi sempre empregado na forma de salitre do Chile e na dose de 80 kg/ha de N; de potássio, na forma de cloreto, foram usados 100 kg/ha de  $K_2O$  até a sétima cultura (trigo), mas a partir da oitava (algodão, que ocupou os canteiros pela segunda vez) a dose de  $K_2O$  foi elevada para 120 kg/ha. A dose básica de  $P_2O_5$  foi de 60 kg/ha e os adubos comparados foram: superfosfato, escórias de Thomas, Renâniafosfato, farinha de ossos crus e farinha de ossos degelatinados. Nos primeiros anos, até a sétima cultura, para calcular as quantidades a serem empregadas de superfosfato e das farinhas de ossos tomaram-se os seus teores totais de fósforo, ao passo que as de Renâniafosfato e escórias de Thomas foram calculadas segundo seus teores de fósforo solúvel em ácido cítrico a 2%. Quer isso dizer que, nesse período, que inclui a primeira cultura de algodão, os dois últimos adubos figuraram com doses contendo cerca de 70 kg/ha de  $P_2O_5$  total. A partir da oitava cultura (algodão), porém, todos os adubos foram calculados segundo o seu teor total de fósforo. Para comparação com as escórias de Thomas foi incluído um tratamento tendo azoto, potássio e cal virgem em dose correspondente à quantidade de CaO contida naquele adubo.

A área utilizada era de terra-roxa-misturada que estava, antes, coberta de capinzal, e cujo pH, ao ser instalado o ensaio, era 6,5. Exceto na quarta cultura (cevada, no inverno de 1927), os adubos acima foram aplicados antes do plantio de cada cultura, sendo distribuídos uniformemente em toda a área dos respectivos canteiros e bem misturados com a terra por meio de um ancinho.

O delineamento usado foi o de blocos ao acaso, com seis repetições, tendo os canteiros 50m<sup>2</sup> de área útil. No primeiro ano em que os canteiros foram ocupados pelo algodoeiro a variedade usada foi Delfos 631-94; nos outros quatro, Texas big boll 7130.

## 2.2 — RESULTADOS OBTIDOS

Em regra os "stands" foram bons, não havendo diferenças apreciáveis entre os tratamentos. As produções obtidas se acham no quadro 1. Em 1927-28 elas foram apenas sofríveis, em grande parte devido à variedade então usada, pois as condições climáticas não foram desfavoráveis à cultura do algodoeiro. Em 1929-30, 1932-33 e 1933-34 o tempo correu favoravelmente e as produções, nos canteiros com adubação completa, foram muito boas. Finalmente, em 1935-36 as condições climáticas locais foram desfavoráveis e as produções muito baixas. Contudo, em média dos cinco anos

os canteiros com adubação completa produziram mais de 250 arrôbas por alqueire.

O efeito, na produção, da pequena dose de cal adicionada à adubação com azôto e potássio, embora sempre positivo, não alcançou significância estatística, quer nos diferentes anos quer nos totais dos cinco anos. Entre as médias dos tratamentos sem fósforo e as dos que receberam êsse nutriente, porém, as diferenças foram enormes e significativas.

Entre os diversos fosfatos as diferenças não foram significativas nos totais dos cinco anos, o mesmo acontecendo nos três primeiros anos. Em 1933-34 superfosfato e Renâniafosfato se mostraram equivalentes e significativamente inferiores às escórias de Thomas e às farinhas de ossos crus ou degelatinados, sendo que êste último tipo de farinha de ossos foi inferior ao primeiro, mas em 1935-36 superfosfato foi estatisticamente superior às escórias de Thomas e ao Renâniafosfato e equivalente aos dois tipos de farinha de ossos.

Terminada a colheita, as plantas foram cortadas ao nível do solo, sendo pesadas depois de bem sêcas (ao ar). Os dados referentes às médias dos cinco anos, que são apresentados no quadro 1, mostram que também no pêso das plantas foi enorme o efeito do fósforo, e que entre os diversos adubos fosfatados as diferenças foram muito pequenas. Nota-se, contudo, que o aumento médio devido ao fósforo correspondeu a 127% no pêso das plantas, ao passo que se elevou a 184% na produção de algodão. Embora no pêso das plantas esteja incluído o das cápsulas vazias e, por outro lado, não conste o das raízes e de parte das fôlhas (caídas antes da pesagem), os presentes dados indicam que as plantas adubadas com fósforo foram mais eficientes no que toca à produtividade do seu "aparêlho vegetativo". De fato, para produzir 1 kg de algodão em caroço foram necessários, de aparêlho vegetativo, 1,7 kg nos canteiros sem fósforo e apenas 1,3 kg nos que receberam êsse nutriente. Dos cinco anos estudados, sòmente em um (1932-33) a relação algodão:plantas foi a mesma nos canteiros com ou sem fósforo; nos demais ela foi sempre mais favorável nos tratamentos com fósforo.

A eficiência do aparêlho vegetativo variou consideravelmente nos diversos anos. Deixando de lado o primeiro ano, quando se plantou outra variedade, do segundo para o quinto ano, sempre com a variedade Texas 7130, para produzir 1 kg de algodão em caroço foram sucessivamente necessários 1,6, 1,3, 1,2 e 3,3 kg de aparêlho vegetativo nos tratamentos sem fósforo e 1,4, 1,3, 1,1 e 2,0 kg nos que receberam êsse nutriente. Observa-se que no último ano, quando as condições climáticas foram desfavoráveis,

QUADRO 1. — Ensaio com vários tipos de adubos fosfatados, realizado em Campinas (I). Instalado em 1925-26, néle foram plantadas consecutivamente diversas culturas. Resultados obtidos nos anos em que os canteiros foram ocupados pelo algodoeiro

TRATAMENTOS	PRODUÇÃO DE ALGODÃO EM CAROÇO						MÉDIAS DOS CINCO ANOS				
	1927-28	1929-30	1932-33	1933-34	1935-36	Médias	Peso das plantas após a colheita	Altura das plantas	Peso de um capulho	Precoceidade da produção (*)	
	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	cm	g	%	
NK	245	606	896	869	175	558	100	81	6,38	52	
NK + cal	286	611	982	904	265	610	107	84	6,39	57	
NK + superfosfato	847	2 147	2 186	1 986	792	1 586	284	117	7,16	69	
NK + escórias de Thomas	899	2 277	2 530	2 172	538	1 683	302	231	7,29	69	
NK + Renáulfosfato	1 023	2 315	2 378	1 684	587	1 661	298	118	7,38	70	
NK + farinha de ossos crus	918	2 254	2 520	2 228	707	1 725	309	119	7,39	71	
NK + farinha de ossos degelat.	875	2 163	2 347	2 082	647	1 623	291	120	7,35	70	
Médias dos tratamentos s/ P ---	266	608	939	887	220	584	100	83	6,38	55	
Médias dos tratamentos c/ P --	912	2 231	2 392	2 092	650	1 656	284	119	7,31	70	

(\*) Contribuição da primeira colheita para a produção total do correspondente tratamento.

diminuiu consideravelmente a eficiência das plantas, e que a redução foi muito menor nos canteiros com fósforo.

Na altura das plantas (quadro 1) também não houve diferenças apreciáveis entre os diversos adubos fosfatados e o efeito médio do fósforo foi de apenas +43%, muito menor, portanto, que no peso das plantas e na produção de algodão. A variação anual não foi grande: do segundo para o quinto ano a altura média das plantas foi sucessivamente de 77, 96, 93 e 86 cm nos canteiros sem fósforo e de 128, 139, 137 e 100 cm nos adubados com fósforo.

Sem diferenças sensíveis entre as diversas formas de fósforo, a adição deste nutriente aumentou de 15% o peso médio dos capulhos (peso das sementes e fibras), conforme se deduz do quadro 1. Nos primeiros anos o efeito do fósforo variou apenas entre +12 e +15%, mas no último, que foi desfavorável à produção, elevou-se para +23%.

Na percentagem de fibra e no comprimento desta a influência do fósforo foi praticamente nula. Em média dos cinco anos a percentagem de fibra foi de 31,5 nos tratamentos sem fósforo e de 32,0 nos que tiveram esse nutriente; o comprimento médio da fibra foi respectivamente de 31,5 e 31,9 mm.

Para ter uma idéia da influência dos adubos sobre a marcha da frutificação foi tomada a percentagem, sobre a produção total, fornecida pela primeira colheita. Na última coluna do quadro 1 se observa que em média dos cinco anos a contribuição da primeira colheita foi de 55% nos tratamentos sem fósforo, elevando-se para 70% nos que receberam esse nutriente, e que praticamente não houve diferença entre os diversos adubos fosfatados. A influência do fósforo acelerando a marcha da frutificação foi observada em todos os anos, embora em alguns deles a primeira colheita tenha sido feita tardiamente, o que obviamente prejudica a constatação dessa influência. A comparação dos números abaixo mostra claramente que o efeito (observado) do fósforo, no sentido em aprêço, de um modo geral diminuiu à medida que aumentou o volume relativo da primeira colheita, isto é, à medida que se retardou a execução desta. Assim é que os tratamentos sem e com fósforo forneceram, na primeira colheita, respectivamente 18 e 33% em 1932-33, 30 e 43% em 1935-36, 52 e 84% em 1929-30, 79 e 93% em 1927-28 e 92 e 97% em 1933-34.

## 3 — ENSAIO DE CAMPINAS II

## 3.1 — PLANO EXPERIMENTAL E EXECUÇÃO (3)

Este ensaio foi instalado em 1936-37 na Estação Experimental Central, Campinas, a pouco mais de 100m do local que serviu para o descrito no capítulo anterior e em terra do mesmo tipo (roxa-misturada), mas numa área que vinha sendo cultivada com algodão há 12 anos, sendo adubada, nos últimos sete anos, à razão de 70-100 kg/ha de  $P_2O_5$  e  $K_2O$ . Em 1934-35 essa área também recebeu carbonato de cálcio, na dose de 2 t/ha.

Os tratamentos, dispostos em quadrado latino 4 x 4, constaram de adubações contendo 20-80-90 kg/ha de  $N-P_2O_5-K_2O$ , sendo que em três deles o azoto e o potássio foram empregados respectivamente nas formas de salitre do Chile e cloreto de potássio, variando as formas de fósforo: superfosfato, Renâniafosfato e farinha de ossos degelatinados; o quarto tratamento teve outra forma de azoto, motivo pelo qual não será considerado no presente estudo, a não ser na análise estatística.

Tendo sido instalado em 1936-37, o ensaio foi repetido consecutivamente, sempre com o algodoeiro, até 1941-42. Os canteiros tiveram 40m<sup>2</sup> de área útil e a variedade usada — Texas 7111-028 — foi plantada com o espaçamento de 1,20 x 0,40m, deixando-se, no desbaste, uma planta por cova. Antes do plantio de cada ano os adubos foram distribuídos uniformemente em toda a área dos respectivos canteiros e misturados com a terra por meio de um ancinho.

## 3.2 — RESULTADOS OBTIDOS

Em 1937-38 e 1939-40 os "stands" iniciais foram bons, mas os finais sofreram apreciáveis reduções causadas principalmente pela broca da raiz. Nos outros quatro anos os "stands" finais médios variaram entre 82 e 94% do "stand" perfeito, praticamente sem diferenças entre os tratamentos.

As produções obtidas se acham no quadro 2. Tendo-se em vista que antes do ensaio o terreno já havia sido cultivado com o algodoeiro por 12 anos consecutivos, a média dos seis anos de ensaio, correspondente a 186 arrôbas por alqueire, não foi má. Para diminuir a produção também concorreram as reduções que os "stands" sofreram em 1937-38 e 1939-40, e a sementeação um tanto tardia neste último ano.

Tanto nas produções de cada ano como nos totais dos seis anos as diferenças entre os três fosfatos comparados foram geralmente pequenas e

(3) Planejado pelos engs. agrs. R. Cruz Martins e O. Romeiro Cesar, e executado pelos engs. agrs. O. S. Neves e R. Álvaro Bueno, sendo o primeiro chefe e os demais assistentes da Seção de Experimentação do antigo Serviço Científico do Algodão.

sem significância estatística. Em 1939-40 Renâniafosfato se mostrou bastante superior aos outros fosfatos, mas apenas em números relativos, pois as produções desse ano foram muito baixas e irregulares, e as diferenças não alcançaram significância.

No péso dos capulhos, na porcentagem de fibra e no comprimento desta, bem como na marcha da frutificação (verificada pela contribuição da primeira colheita), também não se observou qualquer diferença no comportamento dos três fosfatos.

Na apreciação dos resultados do presente ensaio deve-se ter em mente que êle foi instalado numa terra repetidamente adubada com boas doses de fósforo nas sete culturas anteriores, e que, por isso, devia estar bem provida desse nutriente. De fato, em duas outras experiências conduzidas simultaneamente ao lado dêle verificou-se que o efeito do fósforo foi muito pequeno.

#### 4 — ENSAIO DE CAMPINAS III

##### 4.1 — PLANO EXPERIMENTAL E EXECUÇÃO (4)

Êste ensaio também foi conduzido na Estação Experimental Central, Campinas, em terra-roxa-misturada, numa área situada entre as utilizadas para os ensaios relatados nos capítulos 2 e 3, e que já havia sido adubada pelo menos com fósforo nas culturas anteriores.

O delineamento usado foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições. Além de um tratamento com 20-0-80, havia outros com 20-90-80 kg/ha de N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O, sendo o azoto e o potássio empregados respectivamente nas formas de salitre do Chile e cloreto de potássio, e o fósforo nas de superfosfato, Renâniafosfato, fosfato precipitado (bicálcico), farinha de ossos degelatinados, Germâniafosfato (com 20,4% de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> total, sendo 1/3 dêste solúvel em solução a 2% de ácido cítrico) ou Rofosfato (fosfato natural, com 27% de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> total, 1/3 dêste solúvel em ácido cítrico).

Os canteiros tiveram 36m<sup>2</sup> de área útil e a variedade usada — I.A. 7111—028 — foi sempre plantada com o espaçamento de 1,20 x 0,40m, deixando-se, no desbaste, uma planta por cova. Instalado em 1937-38, êste ensaio foi repetido, nos mesmos canteiros, até 1940-41. Nos três primeiros anos os adubos foram aplicados nos sulcos de plantio e misturados com a terra no momento da sementeação. No último ano, 1940-41, não se fêz adubação alguma, para observar-se o efeito residual dos adubos aplicados nos anos

(4) Planejado pelo eng. agr. O. Romeiro Cesar e executado pelos engs. agrs. O. S. Neves e R. Álvaro Bueno, assistentes da Seção de Experimentação do antigo Serviço Científico do Algodão.

QUADRO 2. — Ensaio de adubação do algodoeiro conduzido em Campinas (II). Produções de algodão em caroço obtidas em seis anos

TRATAMENTOS	1936-37	1937-38	1938-39	1939-40	1940-41	1941-42	Médias
NK + superfosfato -----	kg/ha 1 344	kg/ha 971	kg/ha 1 481	kg/ha 543	kg/ha 1 544	kg/ha 1 021	kg/ha 1 151
NK + Renâniatofosfato -----	kg/ha 1 210	kg/ha 1 051	kg/ha 1 619	kg/ha 700	kg/ha 1 406	kg/ha 1 129	kg/ha 1 186
NK + farinha de ossos -----	kg/ha 1 244	kg/ha 977	kg/ha 1 521	kg/ha 518	kg/ha 1 454	kg/ha 1 051	kg/ha 1 128
Médias -----	kg/ha 1 266	kg/ha 1 000	kg/ha 1 541	kg/ha 587	kg/ha 1 468	kg/ha 1 067	kg/ha 1 155

anteriores. Em 1939-40 a área em que estava o ensaio foi muito atacada pela broca da raiz e as produções dos diversos canteiros se tornaram muito irregulares, razão por que foram excluídas do presente estudo.

#### 4.2 — RESULTADOS OBTIDOS

Em média de todos os tratamentos os “stands” foram 80 e 83% do “stand” perfeito nos dois primeiros anos, alcançando 96% no último. Em parte devido ao replantio das falhas verificadas na germinação, não se observaram diferenças apreciáveis entre os “stands” dos diversos tratamentos.

As produções obtidas se acham no quadro 3. A média geral de todos os tratamentos e dos três anos foi superior a 200 arrôbas por alqueire; no primeiro ano ela foi de 290 arrôbas, baixando para 157 no segundo e 160 no último.

Em média de tôdas as formas e dos três anos o efeito do fósforo foi de +260 kg/ha (+25%) e significativo, não havendo diferença significativa entre os fosfatos. No primeiro ano a resposta média ao fósforo foi de apenas +176 kg/ha; Rofosfato não aumentou a produção, enquanto os outros fosfatos se comportaram mais ou menos igualmente. No segundo essa resposta ainda foi pequena, de +173 kg/ha; Germâniafosfato colocou-se em primeiro lugar, vindo em seguida fosfato precipitado e, depois, praticamente sem diferirem entre si, superfosfato, farinha de ossos, Rofosfato e Renâniafosfato. Finalmente no último ano todos os fosfatos aumentaram significativamente a produção e o efeito médio do fósforo (efeito residual) alcançou +432 kg/ha (+70%); farinha de ossos, superfosfato e Germânia fosfato se mostraram mais ou menos iguais e foram um pouco superiores a fosfato precipitado, Rofosfato e Renâniafosfato.

Aparentemente o pequeno efeito do fósforo nos dois primeiros anos, sobretudo no primeiro, quando a produção foi muito boa, tem sua explicação no fato da área utilizada para o ensaio ter sido adubada com o nutriente em aprêço nas culturas anteriores. Do terceiro ano de ensaio nada se pode dizer, porque, embora se tenha adubado e plantado, a produção foi muito irregular, conforme já esclarecido; mas no último, não obstante a produção tenha sido muito menor que a do primeiro, a resposta aos resíduos das adubações empregadas nos três anos anteriores foi magnífica. Por causa das oscilações nas produções anuais, os aumentos relativos provocados pela adubação fosfatada, os quais foram sucessivamente de 11, 21 e 70%, dão melhor idéia do crescente esgotamento das reservas existentes no início do ensaio.

A influência do fósforo sobre a marcha da frutificação foi irregular. Em 1937-38 ela foi nula; em 1938-39 a primeira colheita forneceu 80 e 85% respectivamente nos canteiros sem e com fósforo; em 1940-41, porém, esse nutriente tendeu antes a retardar a marcha, pois a primeira colheita forneceu 35 e 32% respectivamente nos canteiros sem e com fósforo. As diferentes formas de fósforo agiram praticamente da mesma maneira.

## 5 — ENSAIO DE MOCOCA

### 5.1 — PLANO EXPERIMENTAL E EXECUÇÃO (6)

Conduzido na Estação Experimental de Mococa, em solo massapê-salmourão, tendo sido instalado em 1939-40 e repetido, nos mesmos canteiros, nos dois anos seguintes. A doses de  $N-P_2O_5-K_2O$ , que foram empregadas todos os anos, foram de 20-70-30 kg/ha. O delineamento, o tamanho dos canteiros, as formas de adubos e o modo de sua aplicação, a variedade e o espaçamento foram os mesmos do ensaio relatado no capítulo 4.

### 5.2 — RESULTADOS OBTIDOS

Em média de todos os tratamentos os "stands" alcançaram 96% nos dois primeiros anos e 84% no terceiro. Apesar do replantio das falhas verificadas na germinação, observou-se pequena redução nos canteiros que receberam Renâniafosfato. As produções, que se acham no quadro 3, variaram relativamente pouco nos três anos, e a média destes atingiu mais de 250 aróbas por alqueire.

As respostas ao fósforo, em média de todas as formas usadas, foram muito boas: +488, +367, +506 e +454 kg/ha respectivamente nos primeiro, segundo e terceiro anos, e em média dos três anos, correspondendo a +36, +32, +49 e +39% das produções do tratamento sem fósforo. Essas respostas foram significativas nas médias dos três anos, bem como nos primeiro e terceiro anos.

Nas médias dos três anos a maior produção foi alcançada com Germâniafosfato; contudo, essa produção não foi significativamente superior às obtidas com superfosfato, farinha de ossos, fosfato precipitado, Rofosfato e Renâniafosfato. No primeiro ano Renâniafosfato se mostrou um pouco inferior aos outros fosfatos, que se comportaram mais ou menos igualmente. No segundo, com pequena diferença de um para outro, eles se colocaram na seguinte ordem decrescente de eficiência: Germâniafosfato, Rofosfato, superfosfato, fosfato precipitado, farinha de ossos e Renâniafosfato. Final-

(6) Planejado pelos engs. agrs. O. Romero Cezar e O. S. Neves, assistentes da Seção de Experimentação do antigo Serviço Científico do Algodão, tendo colaborado na sua execução o eng. agr. Lineu C. de Souza Dias, então Chefe da Estação Experimental de Mococa.

QUADRO 3. — Produções de algodão em caroço obtidas nos ensaios de adubação do algodoeiro realizados em Campinas (III) e Mococa

TRATAMENTOS	C A M P I N A S I I I					M O C O C A			
	1937-38	1938-39	1940-41	Médias		1939-40	1940-41	1941-42	Médias
NK	kg/ha 1 644	kg/ha 824	kg/ha 619	kg/ha 1 029		kg/ha 1 348	kg/ha 1 142	kg/ha 1 037	kg/ha 1 176
NK + superfosfato	1 783	984	1 140	1 302		1 924	1 519	1 391	1 611
NK + fosfato precipitado	1 857	1 050	1 015	1 307		1 836	1 467	1 642	1 648
NK + farinha de ossos	1 913	968	1 153	1 345		1 831	1 442	1 619	1 631
NK + Renâniafosfato	1 775	910	915	1 200		1 681	1 396	1 417	1 498
NK + Germâniafosfato	1 958	1 142	1 089	1 396		1 886	1 633	1 738	1 752
NK + Rofosfato	1 637	925	994	1 185		1 860	1 597	1 453	1 637
Médias trats. c/fósforo	1 820	997	1 051	1 289		1 836	1 509	1 543	1 630

mente, no terceiro ano Germâniofosfato permaneceu no primeiro lugar, vindo em seguida, em posições semelhantes, fosfato precipitado e farinha de ossos, e depois, em níveis um pouco inferiores, Rofosfato, Renâniofosfato e superfosfato.

Em 1939-40 a primeira colheita forneceu 60% nos canteiros sem fósforo e 67% nos que receberam êsse nutriente, sem diferenças apreciáveis entre os diversos fosfatos. Em 1940-41 as colheitas foram efetuadas um tanto tardiamente e não se observaram diferenças consistentes entre os tratamentos. Em 1941-42 só se fez uma colheita.

#### 6 — ENSAIO DE TUPI (6)

Êste ensaio foi realizado na antiga Estação Experimental de Tupi, em solo Corumbataí. Instalado em 1937-38, foi repetido nos dois anos seguintes, obedecendo a um plano idêntico ao do relatado no capítulo 4. Devido a vários fatores, seus resultados não servem para estudar o efeito dos adubos sobre a produção; contudo, as detalhadas observações que nêle foram feitas sobre a germinação e o replantio das falhas podem e devem ser aproveitadas para mostrar o que freqüentemente acontece ao "stand" quando se aplicam os adubos nos sulcos de plantio, no momento de ser êste efetuado.

No quadro 4 se vê que, de um modo geral, os "stands" de germinação foram relativamente baixos, o que em grande parte deve ser atribuído ao emprêgo, em todos os tratamentos, do salitre e do cloreto de potássio nos sulcos de plantio. Nota-se, porém, que a adição de farinha de ossos ou Rofosfato praticamente não os modificou, ao passo que a de superfosfato ou fosfato precipitado os elevou um pouco. Enquanto isso, a adição de Germâniofosfato e sobretudo a de Renâniofosfato os reduziu forte e consistentemente. Poder-se-ia objetar que assim aconteceu porque em 1937-38 e 1949-40 as condições foram precárias para a germinação. Todavia, em 1938-39, quando os canteiros com superfosfato e fosfato precipitado apresentaram "stands" de respectivamente 89 e 86%, os dos canteiros que receberam Germâniofosfato e Renâniofosfato foram apenas de 70 e 43%.

Deve-se notar que o processo adotado para determinar o "stand" de germinação dá apenas uma idéia apagada do prejuízo em aprêço (2), pois não se contou o número total de plantas nascidas, mas o de covas que, embora tendo recebido cêrca de oito sementes, apresentavam pelo menos uma planta, a ser deixada por ocasião do desbaste.

(6) Planejado e executado respectivamente pelos engs. agrs. O. Romeiro Cezar e M. D. Homem de Melo, assistentes da Seção de Experimentação do antigo Serviço Científico do Algodão. Na sua execução colaborou o eng. agr. Argemiro Frota, então chefe da antiga Estação Experimental de Tupi.

Quadro 4. — Ensaio de adubação do algodoeiro realizado em Tupi. "Stand's" (em porcentagem do "stand" perfeito) determinados antes e depois do replantio das "covas" que falharam

TRATAMENTOS	"Stand's" de germinação (plântio)					"Stand's" após repl.	
	1937-38	1938-39	1939-40	Médias	1937-38	1938-39	
	%	%	%	%	%	%	
NK	57	81	69	69	80	83	
NK + superfosfato	61	89	76	75	78	94	
NK + fosfato precipitado	64	86	80	77	83	89	
NK + farinha de ossos	51	85	67	68	75	91	
NK + Renâniâfosfato	41	43	42	42	69	80	
NK + Germâniâfosfato	41	70	51	54	68	85	
NK + Rofosfato	57	85	66	69	79	92	

Nas duas últimas colunas do quadro 4 figuram os "stands" obtidos, nos dois primeiros anos, após o replantio das covas falhadas. Observa-se que, com essa medida, freqüentemente usada nas antigas experiências, de um modo geral os "stands" se tornaram mais elevados e tenderam a se uniformizar, ficando os dos canteiros com Germâniafosfato e Renâniafosfato apenas um pouco inferiores aos dos outros. Isso mostra que nos mesmos sulcos em que êsses adubos prejudicaram fortemente a germinação das sementes plantadas em seguida à sua aplicação, as sementeas cêrca de três semanas mais tarde sofreram muito menos.

Mas o fato é que a quase uniformidade obtida foi tão sòmente no número de plantas, pois as populações dos tratamentos comparados se tornaram muito desiguais quanto às idades das plantas. Como exemplo basta citar que, em 1938-39, nos canteiros sem fósforo e nos que receberam superfosfato apenas 13 e 5% das plantas, respectivamente, provieram do replantio, ao passo que nos adubados com Renâniafosfato a participação de plantas três semanas mais novas elevou-se a 46%.

As considerações acima mostram claramente que a aplicação dos adubos em contato com as sementes não é método apropriado para avaliar seu efeito fertilizante, mesmo que o prejuízo dêle resultante se limitasse à redução no "stand" e que o replantio das falhas fôsse uma medida que se pudesse preconizar para a prática. O assunto já foi estudado com os necessários detalhes em trabalhos anteriores (6, 7, 9).

## 7 — ENSAIO DE CAMPINAS IV

### 7.1 — PLANO EXPERIMENTAL E EXECUÇÃO (7)

Conduzido na Estação Experimental Central, Campinas, numa área de terra-roxa-misturada que não havia sido adubada nos anos anteriores.

O delineamento adotado foi o de blocos ao acaso, com seis repetições, tendo os canteiros 25m<sup>2</sup> de área útil. Utilizou-se a variedade I.A. 21077, que foi semeada com o espaçamento de 1,25 x 0,40m, deixando-se, no desbaste, uma planta por cova.

Além de um tratamento com azôto e potássio, havia cinco que receberam 30-90-80 kg/ha de N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O, sendo o fósforo empregado nas formas de superfosfato em pó (comum), superfosfato granulado, Rofosfato, Serranafosfato (27% de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> total, 90% dêste solúveis em ácido cítrico) ou Cibrafosfato (27% de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> total, 50% dêste solúveis em ácido cítrico). O

(7) Planejado e executado pelo eng. agr. O. S. Neves, tendo colaborado na análise dos resultados os engs. agrs. W. Laazarini e Heitor C. Aguiar.

azoto e o potássio foram respectivamente empregados nas formas de salitre do Chile e cloreto de potássio. Todos os adubos foram aplicados nos sulcos de plantio e misturados com a terra no momento da sementeação.

Tendo sido instalado em 1940-41, o ensaio foi repetido, nos mesmos canteiros, até 1944-45, sendo que neste último ano não se empregou qualquer adubação, para observar-se o efeito residual das aplicações anteriores.

## 7.2 — RESULTADOS OBTIDOS

Nos cinco anos os "stands" médios foram bons, variando entre 80 e 96%, sem diferenças apreciáveis entre os diversos tratamentos, em parte devido ao replantio das falhas verificadas na germinação. As produções obtidas se acham no quadro 5. A média dos tratamentos com fósforo e dos cinco anos foi superior a 200 arrôbas por alqueire, o que se deve às boas produções dos segundo, terceiro e quarto anos. No primeiro ano a sementeação foi feita tardiamente e a estação chuvosa terminou cedo, o que reduziu a produção média a cerca de 72 arrôbas por alqueire; no último, o plantio foi efetuado em meados de novembro, com tempo favorável, mas houve forte seca em dezembro (1/5 da queda normal de chuva), baixando a produção para 178 arrôbas por alqueire.

Em relação ao tratamento com azoto e potássio, os aumentos provocados pela adição de fósforo (médias dos diferentes fosfatos) foram muito grandes e significativos nos cinco anos. Quanto aos diversos fosfatos, em média dos cinco anos a mais alta produção foi alcançada com superfosfato em pó; contudo, esta produção não foi significativamente superior às obtidas com Serranafosfato e superfosfato granulado. Rofosfato teve efeito um pouco menor que os dos adubos há pouco mencionados, mas só diferiu estatisticamente de superfosfato em pó. Cibrafosfato foi significativamente inferior aos outros quatro fosfatos.

As posições relativas dos diversos fosfatos variaram nos diferentes anos. Assim é que superfosfato em pó, a não ser no último ano, quando foi praticamente igual a Serranafosfato, superfosfato granulado e Rofosfato, mostrou-se sempre superior a êsses fosfatos, embora essa superioridade raramente alcançasse significância. No primeiro ano (aliás, um ano de produção muito baixa) Cibrafosfato foi equivalente a Serranafosfato e superfosfato granulado e superior a Rofosfato, mas a partir do segundo ano tornou-se inferior a todos os fosfatos. Por fim, Rofosfato, que foi inferior a todos os fosfatos no primeiro ano, melhorou muito sua posição no segundo, passou a competir vantajosamente com Serranafosfato e superfosfato granulado nos terceiro e quarto anos, e, no quarto, com o próprio superfosfato em pó.

Convém lembrar que no quinto ano, quando não foram empregados adubos, o efeito residual do fósforo foi muito maior que o efeito imediato no primeiro ano e aproximou-se bastante dos verificados nos três anos seguintes, cujas produções foram mais elevadas. Como as produções variaram muito, melhor idéia do assunto dão os aumentos relativos, que, do primeiro ano para o quarto, foram sucessivamente de 70, 121, 188 e 289%, enquanto no quinto, sem adição de adubos, êle foi de 288%. Linhas atrás já se viu que os efeitos residuais dos diversos fosfatos — exceto o de Cibrafosfato, que se mostrou inferior — foram equivalentes.

O pêso dos capulhos, a porcentagem de fibra e o comprimento desta foram determinados em 1942-43, 1943-44 e 1944-45. Em média desses três anos o algodão em caroço fornecido por um capulho pesou 5,7 g no tratamento sem fósforo e 6,4 g nos com fósforo, não se notando diferenças apreciáveis entre os diversos fosfatos. A influência das condições climáticas foi considerável, pois respectivamente nos canteiros sem e com fósforo o pêso médio de um capulho foi de 6,9 e 6,8 g em 1942-43, 4,9 e 5,6 g em 1943-44 e 5,3 e 6,7 g em 1944-45. Apesar da extrema pobreza da terra em fósforo, êste praticamente não influiu na porcentagem de fibra, que foi, em média dos três anos, de 39,8 e 40,4 respectivamente nos canteiros sem ou com fósforo, não se notando diferenças apreciáveis entre os diversos fosfatos e anos. O comprimento da fibra não se modificou com os tratamentos comparados nos três anos em que foi determinado.

Talvez porque as colheitas foram efetuadas tardiamente, neste ensaio não se observou a conhecida influência do fósforo na aceleração da marcha da frutificação. Assim é que nos três anos em que se fizeram duas colheitas, na primeira os canteiros sem e com fósforo contribuíram, para a produção total, respectivamente com 86 e 87% em 1941-42, 68 e 70% em 1942-43 e 76 e 71% em 1943-44.

Em 1942-43 determinou-se a altura das plantas quando elas se achavam em pleno crescimento (1-3-43) e após a última colheita (28-7-43). Na primeira medição as dos canteiros sem fósforo tinham, em média, 30cm, e as dos que receberam fósforo, 55cm; na segunda, respectivamente 61 e 98cm. Em regra as diferenças entre os diversos fosfatos foram muito pequenas; sômente as plantas adubadas com Cibrafosfato é que cresceram um pouco menos que as demais. Embora grande, o efeito médio do fósforo sôbre a altura das plantas foi muito menos pronunciado que na produção de algodão. Nota-se também que o fósforo acelerou a marcha do crescimento das plantas: na primeira medição, as dos canteiros sem fósforo tinham apenas 49% da altura final, enquanto as adubadas com fósforo alcançaram, então, 56%.

QUADRO 5. — Produções de algodão em caroço obtidas no ensaio de adubação do algodoeiro conduzidos em Campinas (IV)

TRATAMENTOS	1940-41	1941-42	1942-43	1943-44	1944-45	Médias	
NK	261	886	474	395	284	461	100
NK + superfosfato em pó	554	2 083	1 551	1 681	1 179	1 410	306
NK + superfosfato granulado	496	2 036	1 331	1 575	1 125	1 313	285
NK + Serranfósforo	429	2 021	1 379	1 585	1 097	1 302	282
NK + Cibrafósforo	428	1 781	1 095	1 347	887	1 108	240
NK + Rotofósforo	313	1 887	1 401	1 504	1 215	1 276	277
Médias dos trat. e/fósforo	444	1 962	1 363	1 538	1 101	1 282	278

## 8 — DISCUSSÃO

Dos ensaios relatados, quatro permitem comparar os efeitos, na produção, de superfosfato, Renâniafosfato e farinha de ossos degelatinados, sendo que três foram conduzidos em terra-roxa-misturada (Campinas I, II e III) e um em solo massapê-salmourão (Mococa). Superfosfato se mostrou ligeiramente inferior a Renâniafosfato em Campinas I, mas em Campinas II foi igual e em Campinas III e Mococa, ligeiramente superior. Entre superfosfato e farinha de ossos praticamente não houve diferença. Pode-se dizer, portanto, que no conjunto dos ensaios os três adubos se comportaram igualmente nos dois tipos de solo.

Comparando fosfatos de diferentes solubilidades em experiências prolongadas, sobretudo quando se usa uma só dose de fósforo, relativamente elevada, deve-se ter em vista que depois de algumas aplicações anuais, devido aos resíduos acumulados no solo, eles tendem a se igualar, porque, mesmo havendo grandes diferenças na sua taxa de aproveitamento, qualquer deles pode fornecer fósforo facilmente assimilável em quantidade superior às necessidades das plantas. Ora, no ensaio de Campinas I, quando figurou o algodoeiro pela primeira vez, os canteiros com fósforo já haviam recebido, nas culturas anteriores, um total de cerca de 200 kg/ha de  $P_2O_5$ . Por sua vez, os ensaios de Campinas II e III foram instalados em solos mais ou menos saturados de fósforo pelas adubações das culturas anteriores. Além disso, nos dois primeiros ensaios os adubos foram distribuídos em toda a área dos respectivos canteiros, método de aplicação que, não sendo o mais adequado para a adubação de culturas plantadas em linhas afastadas, como a do algodoeiro, em regra afeta mais desfavoravelmente o efeito do superfosfato que o dos adubos menos solúveis (8).

Nessas condições, pode-se objetar que os ensaios de Campinas I e II, e talvez o de Campinas III, não são apropriados para a comparação em aprêço. Mas o fato é que, tomando somente o primeiro ano dos ensaios de Mococa e de Campinas III, neste, superfosfato se mostrou igual a Renâniafosfato e inferior à farinha de ossos, ao passo que em Mococa aquêles adubo passou para o primeiro lugar, vindo pouco depois farinha de ossos e, em seguida, Renâniafosfato. Em todos os casos, porém, as diferenças foram pequenas.

Convém assinalar que num grupo numeroso de ensaios em que foram comparados êsses três adubos (9), tanto na terra-roxa ou roxa-misturada como em solos arenosos, Renâniafosfato e farinha de ossos degelatinados deram aproximadamente o mesmo resultado, mostrando-se ambos muito inferiores a superfosfato. Isso foi em parte atribuído às reduções que so-

freram os "stands" nos tratamentos em que aquêles adubos foram adicionados, nos sulcos de plantio, à adubação com azóto e potássio, reduções muito mais fortes e freqüentes que no caso da adição de superfosfato. Nos capítulos anteriores se viu que tais reduções também foram observadas em alguns dos ensaios relatados no presente artigo. Mas parece que êsse inconveniente não teve influência decisiva na comparação acima, porque nos ensaios de Campinas I e II os adubos foram distribuídos em tôda a área dos canteiros e nos de Campinas III e Mococa, nos quais os adubos foram aplicados nos sulcos de plantio, as falhas verificadas na germinação foram replantadas, como de costume nas antigas experiências.

Para comparar superfosfato com Rofosfato existem três ensaios, dois em terra-roxa-misturada (Campinas III e IV) e um em solo massapê-salmourão (Mococa). No primeiro tipo de solo, Rofosfato se mostrou um pouco inferior, ao passo que no massapê foi igual a superfosfato. Em regra, a inferioridade de Rofosfato foi mais pronunciada no primeiro ano dos ensaios.

Em dois ensaios, um em terra-roxa-misturada (Campinas III) e o outro em massapê-salmourão (Mococa), pôde-se verificar que fosfato precipitado e superfosfato deram idênticos resultados, e que Germâniafosfato foi ligeiramente superior a êles.

Em um ensaio (Campinas IV) também figurou superfosfato granulado, que se mostrou um pouco inferior ao superfosfato comum (em pó). Escórias de Thomas e farinha de ossos crus, que só entraram no ensaio de Campinas I, deram resultados um pouco superiores ao de superfosfato, mas nas condições já referidas (grande acúmulo de resíduos de fósforo e aplicação em tôda a área). Ainda entraram, no ensaio de Campinas IV, Serranfosfato e Cibrafosfato, cujos resultados não serão discutidos agora, porque êles figuram numa série de ensaios a ser relatada em outro artigo.

Se foram pequenas e inconsistentes as diferenças observadas entre os diversos fosfatos estudados, o efeito médio do fósforo foi muito bom em dois dos ensaios (Campinas III e Mococa) e verdadeiramente espetacular em dois outros (Campinas I e IV). Êstes dois últimos ofereceram excelente oportunidade para estudar-se a influência desse nutriente sôbre certas características do algodoeiro e dos seus frutos.

Assim é que nos cinco anos do ensaio de Campinas I as plantas foram pesadas após a colheita, verificando-se que, embora o efeito do fósforo também tenha sido enorme nesse sentido (+127%), foi bem menor que na produção de algodão (+184%). Quer isso dizer que além de aumentar o tamanho

das plantas, o fósforo as tornou mais eficientes. Observou-se ainda que a relação algodão : plantas variou muito conforme o ano.

A altura das plantas foi medida em todos os anos do ensaio de Campinas I e em um ano do de Campinas IV. A influência do fósforo foi grande, mas muito menor que na produção de algodão e no peso das plantas.

Nesses dois ensaios o fósforo também aumentou o tamanho dos capulhos, mas praticamente não teve influência na porcentagem de fibra e no comprimento desta.

Em regra o fósforo acelerou consideravelmente a marcha da frutificação, verificada pela porção fornecida pela primeira colheita.

A experiência de Tupi, que não pôde ser aproveitada para estudar o efeito do fósforo sobre a produção, serviu para demonstrar a conseqüência desastrosa da aplicação de certos adubos nos sulcos de plantio, assunto que foi suficientemente discutido no capítulo 6.

Finalmente, o efeito residual do fósforo foi observado no último ano dos ensaios de Campinas III e IV. Em Campinas III os resíduos dos 270 kg/ha de  $P_2O_5$  aplicados nos três anos anteriores provocaram, no quarto ano de experiência, um aumento de 432 kg/ha (70%), aumento que foi muito maior, em números absolutos e relativos, que os verificados nos anos em que o fósforo foi aplicado. O efeito residual do superfosfato foi pelo menos igual ao dos outros fosfatos (Renâniafosfato, fosfato precipitado, Germâniafosfato, farinha de ossos degelatinados e Rofosfato).

Em Campinas IV o efeito residual dos 360 kg/ha de  $P_2O_5$  aplicados nos quatro anos anteriores foi ainda maior, pois atingiu a +817 kg/ha de algodão (+288%). Em comparação com a média dos quatro anos de efeito imediato, o efeito residual foi igual em números absolutos e muito maior em porcentagem da produção sem fósforo. Neste ensaio o efeito residual do superfosfato (em pó ou granulado) foi igual ao de Rofosfato e Serranafosfato e superior ao de Cibrafosfato.

Essa constatação é muito importante quer econômica quer cientificamente, porque foi feita em terra-roxa-misturada, na qual outrora se duvidava que o efeito residual do superfosfato fôsse apreciável. Aliás, o assunto já foi estudado por Viégas e Freire, em experiências com milho (10).

## 9 — CONCLUSÕES

a) Com exceção de Cibrafosfato e Rofosfato, que se mostraram um pouco inferiores, os demais adubos estudados — superfosfato em pó ou

granulado, fosfato precipitado, Renâniafosfato, Germâniafosfato, Serranafosfato, escórias de Thomas, farinha de ossos crus ou degelatinados — deram resultados praticamente iguais. Deve-se notar, porém, que o pequeno número de ensaios e as condições em que êles foram realizados não permitem tirar conclusões definitivas sôbre o assunto.

b) Em quatro ensaios, que tiveram canteiros adubados sômente com azôto e potássio, pôde-se verificar que o efeito médio do fósforo sôbre a produção foi muito bom em dois e verdadeiramente espetacular nos outros dois. Sobretudo êstes dois últimos ofereceram excelente oportunidade para estudar-se a influência do fósforo sôbre certas características do algodoeiro e dos seus frutos.

c) Embora muito grande, o efeito do fósforo sôbre o pêso das plantas, verificado após a última colheita, foi bem menor que na produção de algodão, indicando que o fósforo tornou as plantas mais eficientes. A eficiência das plantas variou muito conforme o ano, mas o fósforo contribuiu para diminuir essa variação. O efeito do fósforo sôbre a altura das plantas também foi grande; contudo, foi muito menor que no pêso delas.

d) Quando a primeira colheita foi efetuada cedo, verificou-se que o fósforo acelerou consideravelmente a marcha da frutificação; quando feita tardiamente, os resultados foram inconsistentes. O fósforo aumentou o pêso dos capulhos, mas praticamente não modificou a porcentagem de fibra e o comprimento desta.

e) Num ensaio, que não pôde ser aproveitado para estudar-se a produção, observou-se a desastrosa consequência da aplicação de certos adubos (no caso, Renâniafosfato e Germâniafosfato) em contato com as sementes, reduzindo fortemente o "stand".

f) O efeito residual do fósforo aplicado nos anos anteriores foi determinado em dois ensaios. Conquanto êstes tenham sido conduzidos em terra-roxa-misturada, o efeito residual foi grande, sendo que o do superfosfato não se mostrou inferior ao dos fosfatos menos solúveis.

#### FERTILIZER EXPERIMENTS WITH COTTON VII-TRIALS WITH VARIOUS PHOSPHORUS FERTILIZERS (1st. series)

#### SUMMARY

The relative efficiency of various phosphorus fertilizers for cotton has been tested by the Instituto Agrônomico since many years. In this paper the authors report the results obtained in the first series consisting in six experiments started before 1941, five of which can be utilized to show the effects on the yields. The latter were conducted in the same

plots for three or more seasons. The yearly applications of  $P_2O_5$  varied according to the experiment from 60 to 90 kilograms per hectare and were always used in the presence of nitrogen and potash.

The various phosphates tested, including ordinary and granulated superphosphate, precipitated phosphate, Rhenaniaphosphate, Thomas slag, and bone meal, gave practically the same results. The authors warn, however, that the small number of experiments and the conditions under which they were conducted do not as yet permit to draw definite conclusions on the subject.

In four trials, which included plots fertilized only with nitrogen and potash, the mean effect of phosphorus on the yield of seed cotton varied from fair to very high. The latter offered an excellent opportunity for verifying the influence of phosphorus on some characteristics of the cotton plant and its fruits. Phosphorus increased also the weight and height of the plants, but not so much as the yield of seed cotton. When the first picking was made early, it was observed that phosphorus hastened the fruiting march. Phosphorus increased the weight of the bolls, but did not practically affect the lint percentage and length.

The residual effect of phosphorus was determined in two of the experiments. Although they were conducted on the "terra-roxa-misturada" type of soil, that effect was high and no difference was observed between that of superphosphate and the relatively insoluble phosphates.

#### LITERATURA CITADA

1. CAMARGO, T. A. & HERRMANN, J. Experiências com diversas formas de adubos fosfatados. *In* Instituto Agronômico do Estado de São Paulo em Campinas. Relatório dos trabalhos executados em 1925 e 1926. São Paulo, Imprensa Oficial do Estado, 1927. p. 159-254.
2. FREIRE, E. S. & VIÉGAS, G. P. Adubação do milho. V-Considerações sobre o uso de excesso de sementes em trabalhos experimentais. *Bragantia* 14:[203]-214. 1955.
3. MARTINS, R. CRUZ. Experiências de adubação — adubos fosfatados. *In* Instituto Agronômico de Campinas. Relatório do ano agrícola 1926-27. S. Paulo, Imprensa oficial do Estado, 1934. p. 67-75.
4. ————— Experiências de adubação — adubos fosfatados. *In* Instituto Agronômico de Campinas. Relatório do ano agrícola 1928-29. São Paulo, Imprensa oficial do Estado, 1935. p. 96-102.
5. ————— Experiências de adubação — adubos fosfatados. *In* Instituto Agronômico de Campinas. Relatório do ano agrícola 1929-30. São Paulo, Imprensa oficial do Estado, 1935. p. 103-109.
6. NEVES, O. S. & FREIRE, E. S. Adubação do algodoeiro. I-Influência dos adubos, quando aplicados em contato com as sementes, sobre a germinação. *Bragantia* 15:[301]-314. 1956.
7. ————— Adubação do algodoeiro. II-Ensaios com tortas de mamona e algodão. *Bragantia* 16:[147]-173. 1957.

8. PIERRE, W. H. Phosphate fertilizers. *In* Alfred Stefferud, ed. The Yearbook of Agriculture, 1943-47. Washington, D.C., U.S. Department of Agriculture, 1947. p. 554-560.
9. SCHMIDT, W., NEVES, O. S. & FREIRE, E. S. Adubação do algodoeiro. V-Ensaio com azoto, fósforo e potássio em "campos de cooperação". *Bragantia* 17:[363]-409. 1958.
10. VIÉGAS, G. P. & FREIRE, E. S. Adubação do milho. XI-Efeito residual do fósforo. *Bragantia* 17:[271]-287. 1958.