

ADUBAÇÃO DO ALGODOEIRO

VIII – ENSAIOS COM DIVERSOS ADUBOS FOSFATADOS (2.ª SÉRIE) (*)

HEITOR DE C. AGUIAR, D. MARCONDES CORRÊA, O. S. NEVES, *engenheiros-agrônomos, Seção de Algodão*, e E. S. FREIRE, *engenheiro-agrônomo (**)*, Instituto Agrônomo

RESUMO

Continuando a publicação dos ensaios destinados a determinar a eficiência relativa de diversos fosfatos na adubação do algodoeiro, os autores relatam os resultados obtidos nos que foram conduzidos entre 1941-42 e 1944-45. Nesta 2.ª série figuram oito ensaios, dois dos quais só foram aproveitados para estudar a influência dos adubos sôbre a germinação. Dos seis utilizados para verificar o efeito sôbre a produção, dois foram localizados em terra-roxa-legítima (Piracicaba e Ribeirão Preto), três em terra-roxa-misturada (um em Campinas e dois em Limeira) e um em solo massapê-salmourão (Mococa). Um dos ensaios foi executado somente por um ano, mas os outros foram conduzidos, nos mesmos canteiros, por dois a quatro anos. A dose de P_2O_5 , 80 kg/ha, foi sempre empregada na presença de azôto e potássio (salitre do Chile e cloreto de potássio). Todos os adubos foram aplicados nos sulços de plantio.

Exceto no ensaio de Piracicaba, instalado em solo aparentemente muito fértil, o efeito do fósforo sôbre a produção variou entre sofrível e verdadeiramente espetacular. No conjunto destes cinco ensaios Serranafosfato e farinha de ossos degelatinados deram resultados equivalentes e superiores aos de Cibrafosfato, enquanto superfosfato se mostrou superior aos três. Essas diferenças tenderam a diminuir nos ensaios que duraram mais de um ano.

O fósforo não modificou a marcha da frutificação em um dos ensaios, mas apressou-a consideravelmente nos outros quatro. Nesse sentido superfosfato foi mais eficiente em dois ensaios; nos outros dois todos os fosfatos se mostraram iguais. Em

(*) Recebido para publicação em 21 de maio de 1959.

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

Os dois últimos autores estão empenhados na publicação dos trabalhos sôbre adubação do algodoeiro, realizados pelo Instituto Agrônomo. Enquanto o último é apenas relator, responsável pela apresentação e interpretação dos resultados, os outros também tomaram parte na execução dos presentes ensaios. Estes foram planejados pelos engs. agrs. R. Cruz Martins e O. Romeiro Cezar, respectivamente chefe e assistente do antigo Serviço Científico do Algodão, mas coube à atual Seção de Algodão executá-los quase inteiramente, com a colaboração dos engs. agrs. Ismar Ramos, W. Schmidt, W. Lazzarini, H. Castro Aguiar e D. Marcondes Corrêa. Conforme o ensaio, colaboraram nos trabalhos de campo os seguintes engs. agrs.: O. S. Neves, no de Campinas; Lineu C. de Souza Dias e Mário Vieira de Moraes, no de Mococa; J. M. de Aguirre Jr. e Homero Arruda, no de Piracicaba; A. Gentil Gomes e Oswaldo A. Mamprím, no de Ribeirão Preto; Antônio J. Rodrigues Filho, no de Limeira I; O. Romeiro Cezar e H. de Castro Aguiar, no de Limeira II; Hélio de Moraes e Rúbens Álvaro Bueno, no de Pindorama; e Argemiro Frota, no de Tupi. As análises estatísticas foram efetuadas pelo eng. agr. E. Abramides, da Divisão de Agronomia.

regra o fósforo aumentou o peso dos capulhos e das sementes, mas não alterou a porcentagem de fibra e o comprimento desta, mesmo quando seu efeito sobre a produção foi muito grande.

No último ano de dois ensaios conduzidos por quatro anos — um em terra-roxa-misturada e o outro em solo massapê-salmourão — não se empregaram adubos. Nas dois casos o efeito residual do fósforo foi enorme, sendo que superfosfato, Serranofosfato e farinha de ossos se mostraram equivalentes e superiores a Cibrafosfato.

Estudando conjuntamente os ensaios que entraram neste e no artigo anterior, os autores concluíram que superfosfato se comportou melhor que os outros fosfatos menos solúveis, no que toca ao efeito imediato, e não foi inferior a eles no que toca ao efeito residual.

1 — INTRODUÇÃO

Em continuação ao artigo publicado anteriormente (4), neste trabalho são apresentados os resultados obtidos em mais oito ensaios comparando quatro adubos fosfatados e que foram conduzidos, entre 1941-42 e 1944-45, em várias localidades do Estado de São Paulo.

2 — PLANO EXPERIMENTAL

Nos presentes ensaios foram comparados, em blocos ao acaso com quatro repetições, canteiros sem adubo, canteiros adubados somente com azoto e potássio (NK) e canteiros que, além desses nutrientes, receberam fósforo nas formas de superfosfato, farinha de ossos degelatinados, Serranofosfato (com 27% de P_2O_5 total, 90% deste solúveis em solução de ácido cítrico a 2%) ou Cibrafosfato (com 27% de P_2O_5 total, 50% deste solúveis em ácido cítrico).

A dose de P_2O_5 foi de 80 kg/ha. De N e K_2O usaram-se respectivamente 20 e 30 kg/ha, nas formas de salitre do Chile e cloreto de potássio. Esses adubos foram sempre aplicados nos sulcos de plantio e levemente misturados com a terra, no momento da sementeação. A área útil dos canteiros foi de 36 m² e o espaçamento usado foi de 1,20 × 0,40 m, havendo, portanto, 75 covas por canteiro. Cada cova recebeu cerca de oito sementes, deixando-se somente uma planta por ocasião do desbaste. As covas inteiramente falhadas foram, em regra, replantadas.

Segundo este plano foram executados oito ensaios nas localidades mencionadas adiante. Todos foram instalados em 1941-42, sendo que um deles só foi executado por um ano, enquanto os outros foram conduzidos, nos mesmos canteiros, por dois, três ou quatro anos.

3 — EXECUÇÃO E RESULTADOS OBTIDOS

De um modo geral para o Estado de São Paulo e em relação ao algodoeiro, as condições climáticas foram apenas sofríveis em 1941-42, com excesso de chuvas e ventos frios em diversas zonas. Em 1942-43 as chuvas foram escassas no comêço da estação, mas depois o tempo correu excepcionalmente favorável às culturas plantadas tardiamente. O ano agrícola de 1943-44 foi bastante favorável, ao passo que o de 1944-45 foi desfavorável, com escassez de chuvas em dezembro e quedas bruscas de temperatura durante a frutificação. Detalhes sôbre o tempo serão mencionados, quando necessário, ao ser descrito cada ensaio.

3. 1 — ENSAIO DE CAMPINAS

Este ensaio foi instalado na Estação Experimental Central, Campinas, em terra-roxa-misturada não adubada anteriormente. Iniciado em 1941-42, foi repetido até 1944-45, sendo que neste último ano não recebeu qualquer adubação, para verificar-se o efeito residual das adubações empregadas nos três anos anteriores.

A variedade usada foi I.A 21077-75132, oriunda da Express. Em 1941-42 o plantio foi efetuado no fim de outubro; nos outros anos, porém, teve que ser retardado para a segunda quinzena de novembro. Nos dois primeiros anos a germinação foi um pouco prejudicada nos canteiros adubados e os "stands" finais médios foram de 81 e 83 %; nos outros dois não se observaram tais prejuizos, tendo sido os "stands" médios de 92 e 97 %.

A produção (Quadro 1) baixou linearmente no decorrer dos anos. Contudo, tendo em vista o espaçamento excessivo usado nos antigos ensaios e o plantio atrasado em dois anos, ela foi relativamente elevada, pois em média dos canteiros com fósforo atingiu 264 arrôbas por alqueire paulista no primeiro ano e, no último, quase alcançou 150 arrôbas.

A resposta à adubação com azôto mais potássio, embora sempre positiva, foi pequena, não alcançando significância na média dos quatro anos nem mostrando tendência para aumentar ou diminuir no decorrer dos anos. Ao contrário, o aumento provocado pela adubação fosfatada (média dos quatro fosfatos) atingiu 756 kg/ha (140 %) e foi altamente significativo.

QUADRO 1. — Ensaio de adubação do algodoeiro conduzido em Campinas

Tratamentos	Produção de algodão em caroço					Altura das plantas em 1942-43	Médias de 1942-43 a 1944-45	
	1941-42	1942-43	1943-44	1944-45	Médias		Precocidade (*)	Peso de 1 capulho
	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	cm	%	g
Sem adubo -----	912	354	299	173	434	55	70	5,5
NK -----	924	610	366	253	539	65	70	5,8
NK + superfosfato -----	1 610	1 555	1 429	933	1 382	100	80	6,5
NK + Serranofosfato -----	1 803	1 453	1 301	1 032	1 397	98	79	6,2
NK + farinha de ossos ---	1 612	1 412	1 224	1 096	1 336	91	79	6,5
NK + Cibrafosfato -----	1 519	1 297	915	524	1 064	91	75	6,1

(*) Contribuição da primeira colheita para a produção total.

Quanto aos diferentes fosfatos, na média dos quatro anos superfosfato, Serranafosfato e farinha de ossos se mostraram estatisticamente iguais e superiores a Cibrafosfato. O estudo das tendências revelou que, no decorrer dos anos, os três primeiros fosfatos se comportaram igualmente e que a superioridade dêles em relação a Cibrafosfato tendeu a aumentar.

Deve-se lembrar que em 1944-45 não se aplicou qualquer adubação, e que, embora a produção tenha caído consideravelmente, o efeito residual do fósforo, em média dos três fosfatos que se comportaram melhor (superfosfato, Serranafosfato e farinha de ossos), alcançou + 764 kg/ha (+ 298 %). Em números absolutos êsse efeito foi quase igual ao da média dos três anos em que foram aplicados adubos (+ 855 kg/ha), e, em números relativos, ultrapassou de muito a média dêsses anos, que foi de + 135 %.

Em 1942-43 mediu-se a altura das plantas nos dias 2 de março e 28 de julho. Os dados desta última medição, que se acham no quadro 1, mostram que não houve diferenças apreciáveis entre os quatro fosfatos e que o efeito médio do fósforo sobre essa característica, embora muito pronunciado (+ 46 %), foi muito menor que sobre a produção do ano em aprêço (+ 134 %). Comparando a medição de julho com a de março, verifica-se que o fósforo apressou sensivelmente o crescimento das plantas, pois em março as dos canteiros sem fósforo haviam alcançado apenas 35 cm, isto é, 54 % da altura final, ao passo que as dos canteiros que receberam fósforo já haviam atingido 63 cm, isto é, 66 % da altura final.

O pêso dos capulhos (sementes com fibra) e o das sementes, bem como a porcentagem de fibra e o comprimento desta foram determinados em 1942-43, 1943-44 e 1944-45. No quadro 1 observa-se que, em média dos três anos, o fósforo aumentou apreciavelmente o pêso dos capulhos. Em 1943-44 sua influência nesse sentido foi quase nula, enquanto nos outros dois anos foi bem maior que nas médias do quadro 1. Em 1942-43 o fósforo aumentou um pouco o pêso das sementes, mas não o modificou nos dois anos seguintes. Não obstante se tratar de solo muito pobre de fósforo, a adição dêste nutriente praticamente não modificou a porcentagem de fibra nem o comprimento desta.

A primeira colheita foi sempre feita tardiamente. Mesmo assim, pôde-se observar (Quadro 1) que o fósforo acelerou apreciavelmente a marcha da frutificação, e que, também neste sentido, Cibrafosfato se mostrou inferior aos outros fosfatos.

3. 2 — ENSAIO DE MOCOCA

Instalado em 1941-42, na Estação Experimental de Mococa, foi repetido até 1944-45, sendo que neste último ano os canteiros não foram adubados, para observar-se o efeito residual dos adubos experimentados. A área utilizada era de solo massapê-salmourão que, pelo menos nos dois anos anteriores ao ensaio, foi cultivado com o algodoeiro, tendo recebido, então, pequenas doses de fósforo, potássio e azoto.

Usou-se a variedade I.A. 21077-81296, oriunda da Express, que foi sempre semeada na segunda quinzena de outubro. Nos três primeiros anos a germinação foi prejudicada nos canteiros adubados, sobretudo nos que só receberam azoto e potássio: em média desses anos o "stand" inicial foi de 91 % nos canteiros sem adubo e de 88 % nos que receberam adubações completas, baixando para 79 % nos adubados somente com azoto e potássio. Correspondentemente, os "stands" finais foram, na mesma ordem, de 87, 82 e 69 %. Essas reduções são atribuídas à aplicação dos adubos nos sulcos de plantio; de fato, em 1944-45, quando não foram aplicados adubos, embora os "stands" inicial e final médios tenham sido baixos, respectivamente de 74 e 68 %, não se observaram diferenças consistentes entre os diversos tratamentos.

A produção (Quadro 2), em média de todos os tratamentos e dos quatro anos, foi relativamente boa, de cerca de 200 arrôbas por alqueire, e a interação anos \times tratamentos não foi significativa.

A adubação com azoto mais potássio deprimiu um pouco a produção, o que se deve atribuir, em parte, às reduções que ela provocou no "stand". Contudo, essa depressão não alcançou o nível de significância.

Em média dos quatro anos e dos diversos fosfatos, o efeito do fósforo, + 387 kg/ha (+ 40 %), foi significativo. No primeiro ano ele foi de + 287 kg/ha (+ 42 %) e, no segundo, de + 174 kg/ha (+ 15 %), mas no terceiro elevou-se a + 519 kg/ha (+ 40 %) e no quarto, justamente quando não se empregarem adubos (efeito residual), alcançou + 568 kg/ha (+ 75 %).

QUADRO 2. — Ensaio de adubação do algodoeiro conduzido em Mococa

Tratamentos	Produção de algodão em caroço					Altura das plantas (médias 2 ults. anos)	Médias de 1942-43 a 1944-45	
	1941-42	1942-43	1943-44	1944-45	Médias		Precocidade (*)	Pêso de 1 capulho
	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	cm		
Sem adubo -----	766	1 107	1 631	945	1 112	129	22	6,7
NK -----	691	1 139	1 308	759	974	118	22	6,5
NK + superfosfato -----	1 075	1 428	1 708	1 304	1 379	129	31	6,7
NK + Serranofosfato -----	990	1 211	1 814	1 512	1 382	131	27	6,8
NK + farinha de ossos -----	1 062	1 199	2 047	1 374	1 420	130	26	6,8
NK + Cibrafosfato -----	786	1 416	1 738	1 117	1 264	123	29	6,9

(*) Contribuição da primeira colheita para a produção total.

Nas médias dos quatro anos, apesar da resposta a Cibrafosfato ter sido um pouco inferior, os fosfatos estudados se mostraram estatisticamente equivalentes. Aliás, as posições relativas dos quatro fosfatos variaram muito nos diversos anos.

Em 1943-44 e 1944-45 as plantas foram medidas por ocasião da última colheita. As médias dessas medições, que se acham no quadro 2, mostram que o fósforo pouco aumentou a altura das plantas, e que a depressão devida à adubação com azoto mais potássio, observada na produção, também se fez notar na característica em aprêço.

No pêso dos capulhos a influência do fósforo também foi pequena, quer na média dos três anos em que se fizeram tais observações (Quadro 2), quer em cada um deles. O mesmo aconteceu no pêso das sementes, na porcentagem de fibra e no comprimento desta.

Conforme se observa no quadro 2, o fósforo, sobretudo quando empregado na forma de superfosfato, acelerou consideravelmente a marcha da frutificação.

3. 3 — ENSAIO DE PIRACICABA

Este ensaio foi conduzido em terra-roxa-legítima, na Estação Experimental de Piracicaba, tendo sido instalado em 1941-42 e repetido nos dois anos seguintes.

Usou-se a variedade I.A. 21077-81360, originada da Express, sendo semeada nos últimos dias de outubro ou primeiros de novembro. Os "stands" finais médios oscilaram entre 84 e 88 %, sendo que em 1941-42 e 1942-43 os dos canteiros adubados sofreram pequena redução.

Em média de todos os tratamentos, as produções (Quadro 3) dos três anos foram sucessivamente de 337, 396 e 293 arrôbas por alqueire, não sendo significativa a interação anos \times tratamentos. Tendo em vista o espaçamento excessivo então usado, essas produções indicam que a terra utilizada era muito fértil. De fato, em nenhum ano, bem como nas médias dos três anos, a análise estatística revelou diferenças significativas entre os tratamentos. É provável que as reduções no "stand" dos canteiros adubados tenham contribuído para a falta de resposta aos adubos, mas exame detalhado mostrou que, mesmo sem elas, tais respostas teriam sido muito pequenas. Deve-se notar que, embora sem significância estatística, em todos os anos o superfosfato se mostrou ligeiramente superior aos outros fosfatos.

QUADRO 3. — Produções de algodão em caroço obtidas nos ensaios de adubação conduzidos em Pirocicaba e Ribeirão Preto

Tratamentos	Pirocicaba					Ribeirão Preto						
	1941-42	1942-43	1943-44	Médias	1941-42	1942-43	1943-44	Médias	1941-42	1942-43	1943-44	Médias
	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha
Sem adubo -----	2 079	2 425	1 642	2 049	965	738	907	870	2 079	2 425	1 642	2 049
NK -----	2 132	2 522	1 953	2 202	860	822	1 119	934	2 132	2 522	1 953	2 202
NK + superfosfato -----	2 163	2 472	1 928	2 188	1 350	952	1 328	1 210	2 163	2 472	1 928	2 188
NK + Serranofosfato -----	2 092	2 418	1 818	2 109	1 011	884	1 329	1 075	2 092	2 418	1 818	2 109
NK + farinha de ossos ----	1 989	2 397	1 792	2 059	1 067	844	1 258	1 056	1 989	2 397	1 792	2 059
NK + Cibratofosfato -----	2 074	2 490	1 773	2 112	1 051	899	1 290	1 080	2 074	2 490	1 773	2 112

Nas condições deste ensaio, a adubação com azoto mais potássio retardou um pouco a marcha da frutificação e o fósforo praticamente não a modificou.

3. 4 — ENSAIO DE RIBEIRÃO PRÊTO

Iniciado em 1941-42 na Estação Experimental de Ribeirão Preto, foi repetido em 1942-43 e 1943-44. A área utilizada era de terra-roxa-legítima bastante cultivada; nos dois anos anteriores ao ensaio teve milho, adubado à razão de uns 40 kg/ha de P_2O_5 .

A variedade usada foi I.A. 7387-53998, oriunda da Express, tendo sido semeada sempre na segunda quinzena de outubro. Respectivamente nos primeiro, segundo e terceiro anos os "stands" finais médios foram de 81, 77 e 92 %, sem diferenças sensíveis entre os tratamentos. Em 1942-43 as plantas foram, de um modo geral, prejudicadas pela *Laphygma frugiperda*.

A produção (Quadro 3), que foi, em média de todos os tratamentos, de 167 arrôbas por alqueire, no primeiro ano, baixou para 138 arrôbas no segundo, mas elevou-se a 194 arrôbas no terceiro. A interação anos \times tratamentos não foi significativa.

Na média dos três anos, o pequeno aumento devido à adubação com azoto mais potássio não alcançou significância. O efeito médio do fósforo, embora altamente significativo, foi de apenas + 172 kg/ha (+ 18 %), talvez porque a terra já havia sido adubada com esse nutriente nas culturas anteriores. Conquanto superfosfato se tenha mostrado sempre superior aos outros fosfatos, sobretudo no primeiro ano, as diferenças entre eles não alcançaram significância.

No peso dos capulhos e das sementes, bem como na porcentagem de fibra e no comprimento desta, características que só foram determinadas em 1943-44, praticamente não houve diferenças entre os diversos tratamentos. Na marcha da frutificação também não se observaram diferenças consistentes entre eles.

3. 5 — ENSAIO DE LIMEIRA I (1)

Instalado em 1941-42, na Estação Experimental de Limeira, e repetido no ano seguinte. A área utilizada era de terra-roxa-misturada, com boas propriedades físicas, mas quimicamente muito pobre e ácida, e que nunca havia sido adubada.

(1) A designação I serve para distinguir este ensaio de outro conduzido na mesma localidade e que será estudado adiante.

A variedade usada foi I.A 7387-53998, originada da Express, sendo semeada em 24 de outubro no primeiro ano e em 18 de novembro no segundo. Os "stands" finais constam do quadro 4. Vê-se que nos dois anos êles foram bons nos canteiros que receberam fósforo, mas, sobretudo no segundo ano, baixaram extraordinariamente nos que só tiveram azôto e potássio e ainda mais nos sem adubo.

A germinação foi satisfatória em todos os tratamentos, indicando que a aplicação dos adubos nos sulcos de plantio, se contribuiu para reduzir os "stands" foi muito pouco, mesmo porque nos dois anos choveu bastante na ocasião do plantio. Demais, a maior redução foi observada justamente nos canteiros sem adubo. Parece, assim, que as plantas morreram em muito maior escala nos canteiros sem adubo e nos que só receberam azôto e potássio, principalmente em consequência da extrema deficiência de fósforo na terra em estudo. Deve-se acrescentar que nos "stands" iniciais, determinados por ocasião do desbaste, já se notavam — é verdade que menos pronunciadas — as citadas reduções, de onde se conclui que em parte as plantinhas morreram pouco tempo depois de nascidas.

A produção (Quadro 4) foi pequena. Mesmo com o tratamento que deu o melhor resultado (adubação completa, com superfosfato), no primeiro ano ela foi tão somente de 122 arrôbas por alqueire e, no segundo, baixou para 44 arrôbas. No primeiro ano as condições climáticas foram apenas sofríveis para o algodoeiro, mas no segundo foram excepcionalmente favoráveis às culturas plantadas tardiamente, como a do ensaio em estudo. Assim, a baixa produção, mesmo nos canteiros que receberam azôto, fósforo e potássio, deve ser atribuída a outras causas.

Os aumentos de produção provocados pela adubação com azôto e potássio e pela adição de fósforo foram relativamente enormes. Juntando-se a isso o que já se disse sobre os "stands", não há necessidade de análise estatística para constatar que aquêles efeitos não são devidos ao acaso. Por conseguinte, a análise foi feita somente para os quatro tratamentos com fósforo, verificando-se que a interação anos \times tratamentos não foi significativa e que, nas médias dos dois anos, superfosfato aumentou a produção de 381 kg /ha (286 %) e foi significativamente superior aos outros três fosfatos, que deram resultados mais ou menos iguais.

Como nos dois anos foram feitas quatro colheitas com intervalos de duas a três semanas, para verificar a influência do fósforo

QUADRO 4. — Produções de algodão em caroço obtidas nos ensaios realizados em Limeira, I e II, bem como "stands" finais, em porcentagem do "stand" perfeito, verificados no ensaio de Limeira I

Tratamentos	Limeira I						Limeira II	
	1941-42		1942-43		Médias		1941-42	
	"Stand" %	Prod. kg/ha	"Stand" %	Prod. kg/ha	Prod. kg/ha	Prod. kg/ha	Produção kg/ha	
Sem adubo -----	44	41	3	4	22	1 086		
NK -----	69	201	34	65	133	1 374		
NK + superfosfato -----	97	756	77	272	514	1 671		
NK + Serranofosfato -----	93	521	80	248	385	1 336		
NK + farinha de ossos -----	93	488	78	186	337	1 502		
NK + Cibrafosfato -----	92	559	86	190	374	1 324		

sobre a marcha da frutificação tomaram-se as médias desses anos. As contribuições da primeira colheita para as respectivas produções totais dos canteiros que só receberam azoto e potássio e dos que, adicionalmente, receberam superfosfato, farinha de ossos, Serranofosfato e Cibrafosfato, foram respectivamente de 1, 24, 19, 11 e 7 %. Por sua vez, na quarta colheita as contribuições foram, na mesma ordem, de 40, 12, 8, 19 e 18 %. Vê-se, assim, que o fósforo, sob qualquer forma, acelerou extraordinariamente a marcha da frutificação, e que, nesse sentido, superfosfato se colocou em primeiro lugar, vindo logo depois farinha de ossos e bem depois Serranofosfato e Cibrafosfato. Deve-se mencionar que, para a ínfima produção dos canteiros sem adubo, as contribuições das primeira, segunda, terceira e quarta colheitas foram respectivamente de 0, 8, 40 e 52 %.

Embora muito interessante para demonstrar certos efeitos do fósforo em solo extremamente pobre desse elemento, este ensaio não poderia ser tomado, isoladamente, como base para a comparação de formas de fósforo, pois foi conduzido em solo que, mesmo com boas doses de azoto, fósforo e potássio, provavelmente não serviria para cultivar economicamente o algodoeiro. Contudo, não é descabida sua inclusão num grupo de ensaios realizados em solos suficientemente produtivos, porque nêle a eficiência relativa dos fosfatos comparados não foi diferente da verificada em vários outros ensaios, e ainda porque suas produções foram muito baixas e de qualquer maneira não alterariam apreciavelmente médias a serem tiradas desse grupo.

3. 6 — ENSAIO DE LIMEIRA II

Executado somente em 1941-42 na fazenda São Jerônimo, município de Limeira, em terra-roxa-misturada já adubada com fósforo em culturas anteriores. O plantio foi efetuado em 22 de outubro e o "stand" final médio foi de 74 %.

A produção (Quadro 4) foi relativamente boa, pois nos canteiros sem adubo chegou a 175 arrôbas por alqueire e no melhor tratamento (adubação completa, com superfosfato) alcançou 270 arrôbas.

Embora relativamente elevada, a resposta à adubação com azoto mais potássio não alcançou o nível de significância, mas o efeito do fósforo (médias dos quatro fosfatos) foi significativo. As diferenças entre os fosfatos não foram significativas; contudo, deve-se assinalar

que o efeito de superfosfato, de + 297 kg/ha (+ 22 %), foi superior ao dos outros.

Serranafosfato, Cibrafosfato e farinha de ossos não tiveram influência sobre a marcha da frutificação, mas as adubações com azoto e potássio ou com êsses nutrientes e mais superfosfato apressaram-na consideravelmente, pois nos canteiros sem adubo e nos que receberam essas adubações as contribuições da primeira colheita foram respectivamente de 51, 59 e 72 %.

3. 7 — ENSAIOS DE PINDORAMA E TUPI

Êstes ensaios foram instalados nas Estações Experimentais de Pindorama e de Tupi, respectivamente em solo arenito Bauru e solo Corumbataí. Ambos foram conduzidos por três anos, mas devido a vários fatores adversos, seus resultados não permitem estudar o efeito dos adubos sobre a produção. As observações que nêles foram feitas por ocasião da germinação servem, contudo, para demonstrar o que pode acontecer quando se aplicam os adubos nos sulcos de plantio.

Em Pindorama o solo estava relativamente úmido quando se efetuou a sementeira de 1941-42, mas os dias imediatos foram secos. Os "stands" de germinação (número de covas com plantas) foram bons e numéricamente uniformes em todos os canteiros; contudo, nos canteiros adubados com salitre e cloreto de potássio, com ou sem adição de fósforo, a emergência das plantas sofreu um atraso de cerca de nove dias em relação aos não adubados. A influência desse atraso na marcha da frutificação foi notável: nos canteiros sem adubo a primeira colheita forneceu 57 % da respectiva produção total; em média dos adubados, apenas 46 %. Em tais condições as diversas adubações não aumentaram a produção.

Em 1942-43 choveu bastante por ocasião do plantio, de sorte que a germinação foi boa e a emergência das plantas se processou uniformemente em todos os tratamentos.

Em 1943-44 só choveu a partir do oitavo dia após o plantio. A germinação foi retardada e, enquanto o "stand" dos canteiros sem adubo alcançou 91 % e o dos que receberam adubação completa com superfosfato baixou apenas para 88 %, nos adubados somente com salitre e cloreto de potássio ou que, adicionalmente, receberam farinha de ossos, Cibrafosfato e Serranafosfato os "stands" baixaram

respectivamente para 72, 81, 75 e 68 %. Em conseqüência, tôdas as adubações deprimiram a produção. Nesse ano não se anotaram as datas da emergência em cada canteiro, mas provàvelmente ela sofreu atraso nos adubados, pois enquanto a contribuição da primeira colheita foi de 50 % no tratamento sem adubo, nos diversamente adubados variou entre 40 e 44 %.

Em Tupi houve suficiente umidade antes e depois do plantio de 1941-42; conseqüentemente, não se observaram diferenças na germinação dos diversos tratamentos.

Em 1942-43, porém, as chuvas foram escassas nessa ocasião, de sorte que práticamente só germinaram as sementes plantadas nos canteiros sem adubo. Três semanas depois do primeiro plantio (e da aplicação dos adubos) foi feita nova sementeira, nas mesmas linhas. Desta vez, já estando mais diluída a solução do solo, em conseqüência das chuvas anteriores, a germinação foi uniforme em todos os tratamentos. O êxito do segundo plantio indica que o insucesso do primeiro, nos canteiros adubados, não foi causado por qualquer fator inerente ao solo dêsses canteiros, mas ao método de aplicação dos adubos, em contato com as sementes.

No último ano, 1943-44, o solo tinha suficiente umidade por ocasião do plantio, mas seguiram-se a êste 13 dias práticamente sem chuva. Disso resultou que, considerando o número de plantas nascidas, a germinação foi boa e uniforme, mas nos canteiros adubados a emergência sofreu um atraso de oito dias em relação aos canteiros sem adubo.

Os inconvenientes da aplicação dos adubos nos sulcos de plantio têm sido estudados, com suficientes detalhes, em trabalhos anteriores (2, 3, 4, 5). Aqui só se chamará a atenção para o atraso na emergência das plantas, verificado uma vez em Pindorama e outra em Tupi. Êsse atraso é, provàvelmente, a mais freqüente conseqüência da aplicação dos adubos em contato com as sementes (1, 2); sua constatação, porém, depende de repetidas e meticolosas observações dos ensaios na sua fase inicial, o que nem sempre é possível. Entretanto, a falta dessa informação pode dificultar a interpretação dos resultados experimentais, sobretudo quando, como nos casos estudados, os "stands" não apresentarem, numéricamente, sinais do prejuízo que realmente sofreram os canteiros adubados.

4 — DISCUSSÃO

Dos ensaios aproveitados para estudar o efeito do fósforo sobre a produção do algodoeiro, o de Piracicaba será excluído da presente discussão, pois foi instalado em solo aparentemente muito fértil, não tendo respondido à adubação com qualquer dos fosfatos empregados. Nos outros cinco ensaios — um em terra-roxa-legítima, três em terra-roxa-misturada e um em solo massapê-salmourão — o efeito do fósforo sobre a produção variou entre sofrível e verdadeiramente espetacular.

Como geralmente o fósforo tem grande efeito residual, o critério para o julgamento da competição entre fosfatos depende em grande parte da duração dos ensaios, porque no decorrer destes, devido ao enriquecimento do solo com os resíduos das repetidas adubações, os fosfatos menos eficientes tendem a se igualar aos mais eficientes. Isso se verifica tanto mais depressa quanto maiores são as quantidades de fósforo empregadas e menores as consumidas pelas culturas. Tendo sido muito elevadas, em relação às necessidades do algodoeiro, as doses de fósforo usadas nos presentes ensaios, e tendo sido estes conduzidos por períodos muito diferentes, as comparações abaixo serão feitas segundo vários critérios, numa tentativa para aproveitar da melhor maneira as informações obtidas.

Embora os cinco ensaios tenham sido conduzidos por número de anos muito variável, inicialmente serão tomadas as médias das médias anuais de cada um deles. A inconveniência de se usarem essas médias com o mesmo peso será compensada pela maior segurança nos resultados dos ensaios que tiveram maior duração. Em tais condições, o efeito médio do superfosfato foi de + 440 kg/ha (+ 56 %). Dando a esse efeito o valor 100, os índices correspondentes aos efeitos de Serranofosfato, farinha de ossos e Cibrafosfato seriam respectivamente 74, 77 e 52.

Considerando somente o primeiro ano de cada um dos cinco ensaios, o efeito médio do superfosfato seria de + 482 kg/ha (+ 60 %) e os índices dos outros fosfatos corresponderiam, na mesma ordem anterior, a 67, 70 e 49. Tomando as médias dos dois primeiros anos dos quatro ensaios que foram conduzidos por dois (ou mais) anos, a resposta média ao superfosfato seria de + 461 kg/ha (+ 69 %) e os índices dos outros fosfatos passariam para 76, 69 e 65. Finalmente, usando as médias dos três primeiros anos dos três ensaios que tive-

ram mais de dois anos, o efeito do superfosfato seria de + 511 kg/ha (+ 59 %) e os índices dos outros adubos se elevariam para 86, 85 e 67.

Embora variando bastante os valores atribuídos aos quatro fosfatos, em consequência do pequeno e desigual número de ensaios, as diversas comparações feitas indicam claramente que Serranofosfato e farinha de ossos tiveram efeitos mais ou menos equivalentes e superiores ao de Cibrafosfato, enquanto o do superfosfato se mostrou superior aos dos três. Examinando sucessivamente os índices das três comparações do parágrafo anterior, verifica-se ainda que, em regra, as diferenças entre os quatro fosfatos tenderam a diminuir à medida que se tomaram períodos mais prolongados dos ensaios.

Havendo apenas um ensaio em solo massapê-salmourão, não é possível comparar a eficiência dos diversos fosfatos em diferentes solos. Basta lembrar que, naquele ensaio, superfosfato, Serranofosfato e farinha de ossos foram equivalentes e superiores a Cibrafosfato, ao passo que nos outros, em terra-roxa legítima ou misturada, a tendência geral foi para a relação esboçada linhas atrás.

A altura das plantas foi medida nos ensaios de Campinas e de Mococa. Em Campinas não se notaram diferenças entre os diversos fosfatos, mas o efeito médio do fósforo foi grande, embora muito menos pronunciado que na produção. Em Mococa, não obstante ter aumentado consideravelmente a produção, o fósforo pouco aumentou a altura das plantas.

Em Campinas, Mococa e Ribeirão Preto determinaram-se algumas características dos produtos colhidos. O fósforo aumentou apreciavelmente o peso dos capulhos em Campinas e apenas um pouco em Mococa, não o modificando em Ribeirão Preto. O peso das sementes também foi aumentado pelo fósforo em Campinas e Mococa, mas não sofreu alteração em Ribeirão Preto. Mesmo em Campinas, onde seu efeito sobre a produção foi enorme, o fósforo praticamente não teve influência sobre a porcentagem de fibra e o comprimento desta. Em tôdas essas características os diversos fosfatos se comportaram igualmente.

O fósforo apressou consideravelmente a marcha da frutificação em Campinas, Mococa, Limeira I e Limeira II. Em Mococa e Limeira II não se notou diferença, nesse sentido, entre os diferentes fosfatos, mas em Campinas, onde a deficiência de fósforo era muito grande, Cibrafosfato mostrou-se inferior aos outros fosfatos, e em

Limeira I, cujo solo era extremamente pobre de fósforo, superfosfato foi o mais eficiente, vindo logo depois farinha de ossos e, bem depois, Serranafosfato e Cibrafosfato.

Dois ensaios que não puderam ser aproveitados para a produção (Pindorama e Tupi) serviram para demonstrar as desastrosas consequências da aplicação dos adubos nos sulcos de plantio, prejuízos êses que, embora menos pronunciados, também foram observados na maioria dos outros ensaios.

O efeito residual do fósforo foi estudado no último ano dos ensaios de Campinas e Mococa. Nas duas localidades êsse efeito foi muito grande, praticamente igual ao verificado nos anos em que o fósforo foi aplicado. É interessante assinalar que em Campinas, em terra-roxa-misturada, o efeito residual do superfosfato não foi inferior ao dos outros fosfatos.

5 — RETROSPECTO SÔBRE A EFICIÊNCIA DE ALGUNS FOSFATOS

Alguns dos fosfatos estudados no presente trabalho foram incluídos no anterior (4); por outro lado, êles não figuram nos ensaios a serem relatados no terceiro e último artigo sôbre formas de fósforo. Assim sendo, torna-se conveniente fazer aqui um estudo de conjunto, comparando superfosfato com os fosfatos que, tendo entrado neste, também entraram no artigo anterior, e que são: Serranafosfato, Cibrafosfato e farinha de ossos degelatinados.

Serranafosfato e Cibrafosfato só entraram em um dos ensaios relatados anteriormente (Campinas IV), o qual foi conduzido em terra-roxa-misturada por cinco anos nos mesmos canteiros. De um modo geral os resultados obtidos nesse ensaio corresponderam aos dos cinco que foram estudados no presente artigo. A dose de P_2O_5 usada nestes foi de 80 kg/ha, ao passo que naquele foi de 90 kg/ha. A diferença é pequena e, além do mais, qualquer das doses tem grande excesso de fósforo em relação às necessidades da cultura. Por conseguinte, para comparar Serranafosfato e Cibrafosfato com superfosfato podem-se utilizar seis ensaios, sendo um em solo massapê-salmourão, um em terra-roxa-legítima e quatro em terra-roxa-misturada.

Procedendo como no capítulo anterior e tomando, com o mesmo pêso, as médias anuais de cada um dos seis ensaios disponíveis, sem

levar em conta a sua duração, o efeito médio do superfosfato seria de + 525 kg/ha (+ 71 %) e os índices de Serranafosfato e Cibrafosfato corresponderiam respectivamente a 78 e 57.

Considerando somente o primeiro ano de cada um desses seis ensaios, a resposta média ao superfosfato seria de + 450 kg/ha (+ 63 %) e, sempre na mesma ordem, os índices dos outros dois fosfatos corresponderiam a 66 e 50. Tomando as médias dos dois primeiros anos dos cinco ensaios que foram conduzidos por dois (ou mais) anos, o efeito médio do superfosfato seria de + 518 kg/ha (+ 80 %) e os índices dos outros fosfatos se elevariam a 79 e 67. Finalmente, usando as médias dos três primeiros anos dos quatro ensaios que tiveram mais de dois anos, a resposta ao superfosfato seria de + 597 kg/ha (+ 76 %) e os índices de Serranafosfato e Cibrafosfato passariam para 86 e 66.

Para comparar superfosfato com farinha de ossos degelatinados existem 10 ensaios. Dêstes 10, dois dos relatados no artigo anterior (Campinas I e II) e um dos que figuram no presente trabalho (Piracicaba) devem ser excluídos, pois nêles os fosfatos foram comparados em solos que aparentemente não eram deficientes de fósforo. Aliás, nesses três ensaios superfosfato e farinha de ossos deram resultados praticamente iguais. Assim, para a presente comparação ficam sete ensaios (dois em solo massapê-salmourão, um em terra-roxa-legítima e quatro em terra-roxa-misturada), todos conduzidos em áreas que responderam à adubação fosfatada. Em cinco desses ensaios a dose de P_2O_5 foi de 80 kg/ha; nos outros, de 70 e 90 kg/ha.

Sem levar em conta a duração de cada ensaio, em média das médias dos sete disponíveis o efeito do superfosfato seria de + 416 kg/ha (+ 47 %) e o índice correspondente à farinha de ossos, 85. Tomando somente o primeiro ano de cada um dos sete ensaios, a resposta média ao superfosfato passaria para + 447 kg/ha (+ 44 %) e o índice da farinha de ossos, para 78. Considerando as médias dos dois primeiros anos dos seis ensaios conduzidos por mais de um ano, o efeito médio do superfosfato seria de + 411 kg/ha (+ 48 %) e o índice da farinha de ossos, 74. Tomando, por fim, as médias dos três primeiros anos dos cinco ensaios conduzidos por três anos ou mais, a resposta média ao superfosfato seria de + 448 kg/ha (+ 46 %) e o índice da farinha de ossos se elevaria a 92.

O número de ensaios é muito pequeno para separá-los segundo o tipo de solo. Em todo o caso convém assinalar que, considerando

o primeiro ano dos sete ensaios, nos dois que foram conduzidos em solo massapê-salmourão o efeito médio do superfosfato foi de + 480 kg/ha (+ 47 %) e o índice da farinha de ossos, 89; nos cinco instalados em terra-roxa legítima ou misturada a resposta ao superfosfato foi de + 433 kg/ha (+ 43 %) e o índice da farinha de ossos, 73.

Deve-se dizer que nem sempre o superfosfato foi melhor que a farinha de ossos. Nos sete ensaios (considerando somente o primeiro ano) êle se mostrou melhor em quatro casos, aproximadamente igual em dois e inferior em um.

Em 71 ensaios anuais de adubação do algodoeiro, nos quais foram usados 80 kg/ha de P_2O_5 na presença de azôto e potássio, Schmidt, Neves e Freire (5) acharam que a relação entre os efeitos médios do superfosfato e da farinha de ossos degelatinados era 100 : 54. A inferioridade da farinha de ossos foi, em parte, atribuída às reduções que sofreu o "stand" quando ela foi adicionada, nos sulcos de plantio, à adubação com salitre e cloreto de potássio, reduções que foram muito mais fortes e freqüentes que no caso da adição do superfosfato.

Em grande parte êsses ensaios foram instalados em terras arenosas. É explicável, assim, que a freqüência e intensidade dos prejuízos nêles verificados tenham sido maiores que nos ensaios agora relatados. Mas o fato é que nestes também foram observados prejuízos não somente no "stand" como na marcha da emergência das plantas, conforme se vê, com suficientes detalhes, no cap. 3.7 do presente trabalho e no artigo anterior (4). É possível, portanto, que a mudança do método de aplicação dos adubos para outro mais conveniente melhore consideravelmente a posição relativa da farinha de ossos, bem como de outros fosfatos.

Tratando-se de formas de fósforo, deve-se mencionar que o efeito residual dos fosfatos estudados pôde ser determinado em dois ensaios desta e em dois da série anterior (4). Dêsses quatro ensaios, um foi conduzido em solo massapê-salmourão e três em terra-roxa-misturada. O efeito em aprêço foi observado em um só ano, após três culturas consecutivas de algodão, em três casos, e quatro, no outro, tendo cada cultura anterior recebido 80 ou 90 kg/ha de P_2O_5 .

Em média dos quatro ensaios e dos anos em que os adubos foram aplicados, a produção dos canteiros que só receberam azôto e potássio foi de 854 kg/ha, enquanto a dos que, adicionalmente, receberam fósforo (média de todos os fosfatos) elevou-se a 1 384 kg/ha.

O aumento médio devido ao fósforo foi, portanto, de 530 kg/ha (62 %). No ano em que não se aplicaram adubos a produção média dos canteiros que não haviam recebido fósforo baixou para 479 kg/ha, ao passo que a dos adubados com êsse nutriente nas culturas anteriores baixou apenas para 1 168 kg/ha. O aumento devido aos resíduos das adubações fosfatadas foi, por conseguinte, de 689 kg/ha (144 %). Assim, tanto em números absolutos como principalmente em números relativos o efeito residual do fósforo foi muito maior que o verificado nos anos em que êle foi aplicado, o que em parte se deve à crescente deficiência dêsse nutriente nos canteiros que não o receberam.

Em cada um dos três ensaios em terra-roxa-misturada os efeitos imediatos e residuais foram, respectivamente, de + 175 e + 432 kg/ha (+ 14 e + 70 %), + 822 e + 817 kg/ha (+ 163 e + 288 %), + 795 e + 939 kg/ha (+ 126 e + 367 %); no ensaio em solo massapê-salmourão, de + 327 e + 568 kg/ha (+ 31 e + 75 %).

Como os planos experimentais não foram uniformes para os quatro ensaios, as diferenças entre os diversos fosfatos estudados serão assinaladas conforme o número de ensaios em que êles figuraram.

Para comparar Serranafosfato e Cibrafosfato com superfosfato existem três ensaios, dois em terra-roxa-misturada e um em solo massapê-salmourão. Neste último o efeito residual do superfosfato foi de + 545 kg/ha, ao passo que o de Serranafosfato se elevou a + 753 e o de Cibrafosfato baixou para + 358 kg/ha. Em média dos dois ensaios em terra-roxa-misturada êsses efeitos foram, na mesma ordem, de + 786, + 795 e + 436 kg/ha. Em cada um dêstes dois últimos ensaios Serranafosfato e superfosfato se mostraram equivalentes, enquanto Cibrafosfato foi sempre inferior a êles.

A comparação de superfosfato com farinha de ossos pode ser feita em três ensaios. Num dêles, em solo massapê-salmourão, os efeitos residuais dos dois adubos foram respectivamente de + 545 e + 615 kg/ha. Em média dos outros dois, em terra-roxa-misturada, êles foram, na mesma ordem, de + 599 e + 687 kg/ha. Em cada um dêstes a relação entre os dois fosfatos foi mais ou menos como na média.

De passagem seja dito que os efeitos residuais de Renânia-fosfato, fosfato precipitado, Germânia-fosfato e superfosfato granulado também foram estudados em um ensaio (em terra-roxa-misturada) da primeira série e já foram relatados no artigo anterior. Em regra êles

foram um pouco menores que o do superfosfato comum. Rofosfato também só figurou na primeira série. Como êle entrou em dois ensaios, em terra-roxa-misturada, convém lembrar que em média seu efeito residual foi de + 653 kg/ha, enquanto o do superfosfato alcançou + 708 kg/ha.

É interessante observar-se que mesmo na terra-roxa-misturada o efeito residual do superfosfato não foi inferior ao dos outros fosfatos menos solúveis. Baseados em experiências que relataram e nas de outros autores Viégas e Freire (6) também chegaram a idênticas conclusões.

O grande efeito residual do fósforo, observado nas presentes experiências e em várias outras (6), indica que se podem e devem reduzir as doses desse nutriente a serem aplicadas nas áreas que já o receberam nas culturas anteriores.

Ao terminar êste estudo retrospectivo, deve-se lembrar que a inclusão, nêle, de outros ensaios realizados em condições diversas, praticamente não modificou as conclusões tiradas no cap. 4 sobre a posição de Serranafosfato, Cibrafosfato e farinha de ossos em relação ao superfosfato, bem como sobre a tendência para diminuírem as diferenças entre êles à medida que se foram acumulando no solo resíduos das adubações anteriores, e sobre o efeito residual dos fosfatos estudados.

6 — CONCLUSÕES

a) Para estudar o efeito de vários fosfatos sobre a produção do algodoeiro foram utilizados seis ensaios. Em um deles, instalado em solo aparentemente muito fértil (Piracicaba), não houve reação aos fosfatos empregados; nos outros cinco — um em terra-roxa-legítima, três em terra-roxa-misturada e um em solo massapê-salmourão — o efeito médio do fósforo variou entre sofrível e verdadeiramente espetacular.

b) No conjunto desses cinco ensaios, Serranafosfato e farinha de ossos degelatinados, que se comportaram igualmente, foram superiores a Cibrafosfato, enquanto superfosfato se mostrou superior a todos êles. Nos ensaios mais prolongados, as diferenças entre êsses fosfatos tenderam a diminuir com o correr dos anos. No ensaio em solo massapê-salmourão, superfosfato, Serranafosfato e farinha de ossos deram resultados praticamente iguais, ao passo que nos insta-

lados em terra-roxa legítima ou misturada, superfosfato tomou o primeiro lugar.

c) A altura das plantas foi medida em dois ensaios. Num dêles, em que o efeito do fósforo sôbre a produção foi enorme, seu efeito sôbre aquela característica também foi grande, embora muito menor que na produção. Não se notaram, nêle, diferenças entre os diversos fosfatos. No outro ensaio, em solo massapê-salmourão, não obstante ter aumentado apreciavelmente a produção, o fósforo pouco influiu sôbre a altura das plantas.

d) O fósforo não modificou a marcha da frutificação em um dos ensaios, mas apressou-a consideravelmente nos outros quatro. Em dois dêstes os diversos fosfatos se comportaram igualmente; nos outros dois, em solos muito deficientes de fósforo, a influência do superfosfato foi maior.

e) Em três ensaios estudaram-se algumas características do produto colhido. O fósforo aumentou o pêso dos capulhos e o das sementes em dois ensaios, mas não os alterou no outro. Mesmo onde o efeito do fósforo sôbre a produção foi muito grande, sua influência sôbre a porcentagem de fibra e o comprimento desta foi praticamente nula. Em tôdas essas características os diversos fosfatos se comportaram igualmente.

f) No último ano de dois ensaios conduzidos por quatro anos — um em terra-roxa-misturada e o outro em solo massapê-salmourão — determinou-se o efeito residual do fósforo aplicado nos três anos anteriores. Em ambos êsse efeito foi muito grande, sendo que superfosfato, Serranafosfato e farinha de ossos se comportaram igualmente e foram superiores a Cibrafosfato.

g) Dois ensaios, não aproveitados para estudar a produção, serviram para demonstrar as desastrosas conseqüências da aplicação dos adubos nos sulcos de plantio, quer reduzindo o "stand", quer retardando a emergência das plantas. Tais reduções no "stand" também foram observadas na maioria dos outros ensaios.

h) No cap. 5 foi feito um estudo retrospectivo dos fosfatos que figuraram neste e num artigo anterior. As conclusões dêsse estudo de conjunto, que se limitou ao efeito sôbre a produção, praticamente não modificaram as mencionadas em a), b) e f).

FERTILIZER EXPERIMENTS WITH COTTON

VIII — TRIALS WITH VARIOUS PHOSPHORUS FERTILIZERS (2ND SERIES)

SUMMARY

Proceeding with the publication begun in a previous paper, the authors report the results of further experiments designed to test the efficiency of various phosphates for cotton. This second series was conducted between 1941-42 and 1944-45. While one of the six experiments utilized to determine the effects on the yields was annual, the others were conducted in the same plots for two to four seasons. The yearly application of P_2O_5 , 80 kilograms per hectare, was always used in the presence of nitrogen and potash.

Except in one of the experiments, where no effect was observed, the responses to phosphorus varied from fair to very high. In the average of the latter five experiments, bone meal and Serranaphosphate gave similar results and were superior to Cibraphosphate, while superphosphate was superior to all of them. As a rule these differences tended to decrease as the number of years of the experiments was increased.

In four of the five experiments phosphorus hastened the fruiting march of the cotton plant. In this regard the influence of the various phosphates was similar in two experiments, while in the others, located on soils highly deficient in this nutrient, superphosphate was superior. Generally phosphorus increased the weight of the bolls and seeds, but did not influence the lint percentage and length, even where the effects on the yields were very high.

The residual effect of phosphorus, which was studied in two of the experiments, was very high, and even on the "terra-roxa-misturada" soil (one experiment) superphosphate, bone meal and Serranaphosphate gave similar results, these three being superior to Cibraphosphate.

LITERATURA CITADA

1. FREIRE, E. S. & VIÉGAS, G. P. Adubação do milho. V-Considerações sôbre o uso de excesso de sementes em trabalhos experimentais. *Bragantia* 14:[203]-214. 1955.
2. NEVES, O. S. & FREIRE, E. S. Adubação do algodoeiro. I-Influência dos adubos, quando aplicados em contato com as sementes, sôbre a germinação. *Bragantia* 15:[301]-314. 1956.
3. ————— Adubação do algodoeiro. II-Ensaios com tortas de mamona e algodão. *Bragantia* 16:[147]-173. 1957.
4. ————— Adubação do algodoeiro. VII-Ensaios com diversos adubos fosfatados (1.ª série). *Bragantia* 18:[293]-316. 1959.
5. SCHMIDT, W., NEVES, O. S. & FREIRE, E. S. Adubação do algodoeiro. V-Ensaios com azôto, fósforo e potássio em "Campos de cooperação". *Bragantia* 17:[363]-409. 1958.
6. VIÉGAS, G. P. & FREIRE, E. S. Adubação do milho. XI-Efeito residual do fósforo. *Bragantia* 17:[271]-287. 1958.