

BRAGANTIA

Boletim Técnico do Instituto Agrônomo do Estado de São Paulo

Vol. 19

Campinas, novembro de 1960

N.º 60

ADUBAÇÃO DO MILHO

XVI — ENSAIOS COM DIVERSOS FOSFATOS (2.ª SÉRIE) (*)

G. P. VIÉGAS, *engenheiro-agrônomo, Seção de Cereais*, E. S. FREIRE, *engenheiro-agrônomo(**)*, e W. R. VENTURINI, *engenheiro-agrônomo, Seção de Técnica Experimental, Instituto Agrônômico*

RESUMO

Continuando a publicação dos resultados obtidos em ensaios de adubação do milho com diversos fosfatos, os autores relatam três que foram conduzidos, sempre nos mesmos canteiros, de 1941-42 a 1944-45. Um dêles foi instalado em solo arenito Bauru, na Estação Experimental de Pindorama; os outros dois, em terra-roxa-misturada, nas Estações Experimentais de Tatuí e Limeira.

No ensaio de Limeira, numa área muito deficiente de fósforo, farinha de ossos se mostrou inferior a superfosfato, e, apatita de Ipanema, muito inferior a qualquer dos outros adubos; nos de Tatuí e Pindorama, conduzidos em solos que só no último ano responderam moderadamente à adição de fósforo, os fosfatos estudados tiveram efeitos equivalentes.

1 — INTRODUÇÃO

Em continuação ao artigo anterior (2), no presente trabalho são apresentados os resultados obtidos em três ensaios, conduzidos entre 1941-42 e 1944-45, para estudar a eficiência de alguns fosfatos na adubação do milho.

(*) Colaboraram na execução dos presentes ensaios os engs. agrs. Rubens A. Bueno, J. Moreira Sales e A. J. Rodrigues Filho, que na ocasião dirigiam estações experimentais do Instituto Agrônômico.

Recebido para publicação em 20 de maio de 1960.

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

2 — PLANO EXPERIMENTAL

Nestes ensaios foram comparados, na presença de NK, superfosfato (com 20,5% de P_2O_5), farinha de ossos degelatinados (com 33,8% de P_2O_5), apatita de Ipanema (com 20% de P_2O_5) e uma mistura de apatita com superfosfato, sendo que os três fosfatos, bem como a mistura de fosfatos, foram empregados em três doses.

O delineamento usado foi o de blocos ao acaso, com cinco repetições (menos em um ensaio, o de Limeira, que só teve quatro repetições). Os canteiros foram divididos em três subcanteiros, recebendo cada um dêstes uma das doses do mesmo fosfato ou da citada mistura. Além disso, em três subcanteiros de um quinto canteiro figuraram os tratamentos NK, K e sem adubo. Os subcanteiros constaram de quatro fileiras de 10 m de comprimento e espaçadas de 1,20 m, mas só foram aproveitadas as duas fileiras centrais, ou sejam 24 m².

As doses de fósforo, designadas **1**, **2** e **3**, corresponderam a 40, 70 e 100 kg/ha de P_2O_5 ; nas três doses da mistura de apatita com superfosfato êste forneceu sempre 20 kg/ha de P_2O_5 , sendo os complementos, de respectivamente 20, 50 e 80 kg/ha de P_2O_5 , fornecidos pela apatita. De N foram empregados 40 kg/ha, na forma de salitre do Chile; de K_2O , 70 kg/ha na forma de cinzas de café. Estas tinham, além de 15,8% de K_2O , boa porcentagem de fósforo, que não foi computada, de sorte que todos os canteiros que as receberam tiveram uma dose suplementar de P_2O_5 de aproximadamente 25 kg/ha.

3 — EXECUÇÃO E RESULTADOS OBTIDOS

Os três ensaios foram instalados em 1941-42 nas Estações Experimentais de Limeira, Pindorama e Tatuí. Os dois primeiros foram repetidos (adubados e plantados) nos três anos seguintes; o de Tatuí também foi conduzido até 1944-45, mas sofreu interrupção em 1943-44, quando não foi adubado nem plantado. Em todos êles os adubos foram aplicados nos sulcos de plantio e misturados com a terra antes da distribuição das sementes. Conforme já assinalado, o espaçamento entre as fileiras foi sempre de 1,20 m; entre as covas da mesma fileira, porém, foi de 0,30 m nos dois primeiros e de 0,20 m nos dois últimos anos. Cada cova recebeu três sementes, deixando-se uma planta por ocasião do desbaste.

Em vista do esquema experimental, a análise estatística foi feita para os três adubos fosfatados e a mistura de fosfatos em canteiros subdivididos (doses). Para verificar os efeitos de K, NK e P foi analisado paralelamente o quinto tratamento, que continha os subtratamentos sem adubo, K e NK. Para comparar êstes com NPK tomou-se, como representante de P, a dose 2 do fosfato-padrão, superfosfato.

Detalhes sôbre cada ensaio serão apresentados a seguir.

3.1 — ENSAIO DE LIMEIRA

Instalado numa área de terra-roxa-misturada que anteriormente havia recebido pequena adubação fosfatada. Embora apresentasse boas propriedades físicas, o solo dessa área era quimicamente muito pobre.

A variedade usada foi a Catêto, sendo semeada no dia 19-11 em 1941-42 e na segunda quinzena de outubro nos três anos seguintes. As plantas emergiram dentro de 6-12 dias, tendo-se efetuado o desbaste 15-25 dias após a emergência. A colheita foi sempre feita no decorrer de maio.

Em média de todos os tratamentos, do primeiro ano para o quarto os "stands" finais foram sucessivamente 94, 88, 94 e 94% do "stand" perfeito, sem diferenças importantes entre os tratamentos adubados; todavia em todos os anos, principalmente nos dois últimos, os canteiros sem adubo tiveram "stands" bem mais baixos que os dos adubados, o que se atribui à pobreza da terra. Tanto que, conforme se vê no quadro 1, em média dos quatro anos os canteiros sem adubo produziram tão somente 347 kg/ha de grãos, ao passo que a média dos que receberam adubação completa se elevou a 2 761 kg/ha. Do primeiro ano para o quarto as produções dêsses últimos tratamentos foram sucessivamente de 2 204, 3 116, 3 060 e 2 666 kg/ha, enquanto as do sem adubo caíram de 573 para 399, 204 e 210 kg/ha.

Os coeficientes de variação, no conjunto dos quatro anos, foram 7,3% para canteiros grandes, 5,8% para subcanteiros e 10,1% para anos.

Em média dos quatro anos as produções obtidas com os tratamentos K e NK foram praticamente iguais e corresponderam a quase seis vezes a do tratamento sem adubo, sendo a diferença altamente significativa. Nos três primeiros anos NK mostrou-se um pouco superior a K; no último, porém, a adição de N a K deprimiu significativamente a produção. No julgamento dos efeitos de K e NK deve-se ter em mente o que se

QUADRO 1. — Ensaio de Limeira. Produções de milho obtidas em quatro anos nos canceiros sem adubo e nos adubados anualmente com K, NK ou NPK, sendo o fósforo empregado nas formas indicadas e nas doses de 40, 70 e 100 kg/ha de P_2O_5 (respectivamente 1, 2 e 3)

Adubos usados	Doses de P	1941-42	1942-43	1943-44	1944-45	Médias	
	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	%
Sem adubo -----		573	399	204	210	347	-----
K -----		1 937	2 550	2 184	1 565	2 054	-----
NK -----		2 161	2 560	2 184	904	1 952	100
NK+superfosfato -----	1	2 115	3 422	3 200	2 850	2 897	148
	2	2 578	3 797	3 682	3 213	3 317	170
	3	2 323	3 622	3 541	3 574	3 265	167
	Médias	2 339	3 614	3 474	3 212	3 160	162
NK+farinha de ossos -----	1	2 120	3 072	3 043	2 650	2 721	139
	2	2 349	3 468	3 531	3 153	3 125	160
	3	2 323	3 629	3 633	3 210	3 199	164
	Médias	2 264	3 390	3 402	3 004	3 015	154
NK+apatita -----	1	2 141	2 418	2 304	1 916	2 195	112
	2	2 052	2 518	2 627	2 002	2 300	118
	3	2 224	2 624	2 313	1 973	2 283	117
	Médias	2 139	2 520	2 415	1 964	2 259	116
NK+apat.+superf. -----	1	1 984	2 458	2 689	2 146	2 319	119
	2	2 177	3 177	3 054	2 452	2 715	139
	3	2 063	3 179	3 103	2 851	2 799	143
	Médias	2 075	2 938	2 949	2 483	2 611	134
Médias gerais -----	-----	2 075	2 860	2 751	2 311	2 499	-----

disse no final do capítulo 2, isto é, que essas adubações continham apreciável quantidade de fósforo das cinzas de café usadas como adubo potássico.

O efeito do fósforo, sendo êste representado pela dose 2 de superfosfato, foi altamente significativo, tanto na média dos quatro anos como em cada um destes. Na média geral êle foi de +1 365 kg/ha (+70%), mas variou muito no decorrer do ensaio, tendo atingido valores verdadeiramente espetaculares. Assim é que do primeiro ano para o quarto as respostas ao nutriente em aprêgo foram sucessivamente de +417, +1 237, +1 498 e +2 309 kg/ha, correspondentes a +19, +48, +69 e +255% das respectivas produções com NK. Para o efeito relativamente pequeno no primeiro ano deve ter concorrido a adubação que o terreno recebeu antes da instalação do ensaio.

Em média dos quatro anos e das três doses, superfosfato e farinha de ossos foram estatisticamente equivalentes e superiores a apatita e à mistura apatita+superfosfato, as quais, por sua vez, também foram equivalentes. As diferenças entre os diversos fosfatos podem ser melhor apreciadas na última coluna do quadro 1. Os aumentos provocados pela

adição de superfosfato, farinha de ossos, apatita e apatita+superfosfato foram respectivamente de 1 208, 1 063, 307 e 659 kg/ha, sendo, portanto, 100:88:25:55 a relação entre êles.

A interação anos x formas de fósforo foi altamente significativa, mostrando que os diversos fosfatos se comportaram diferentemente no decorrer do ensaio. Assim é que o efeito médio (das três doses) de superfosfato já foi de +178 kg/ha no primeiro ano e ultrapassou +1 000 kg/ha nos anos seguintes; o de farinha de ossos foi de apenas +103 kg/ha no primeiro ano, mas elevou-se a +830 kg/ha no segundo e ultrapassou +1 000 kg/ha a partir do terceiro; enquanto isso, o de apatita foi nulo nos dois primeiros anos, alcançou apenas +231 kg/ha no terceiro e somente no quarto é que chegou a +1 060 kg/ha; finalmente, o da mistura apatita+superfosfato, que foi praticamente nulo no primeiro ano, elevou-se a +378, +765 e +1 579 kg/ha, nos três anos seguintes.

As relações entre os efeitos de superfosfato, farinha de ossos, apatita e apatita+superfosfato, do primeiro ano para o quarto foram sucessivamente 100:54:0:0, 100:79:0:36, 100:94:18:59 e 100:91:46:68. Verificase que, com o decorrer dos anos, os efeitos dos fosfatos menos solúveis tenderam a se aproximar dos provocados pelos mais solúveis. Deve-se dizer, porém, que as diferenças observadas nesse sentido nem sempre foram significativas. Assim é que, estatisticamente, em nenhum dos quatro anos farinha de ossos diferiu de superfosfato; a mistura apatita+superfosfato também foi equivalente a superfosfato em dois anos, só sendo inferior a êle nos outros dois; apatita mostrou-se inferior a superfosfato em três anos, mas não diferiu dêle no outro ano.

Quando se passou da dose 1 para a dose 2 de fósforo, seu efeito, em média de tôdas as formas e dos quatro anos, elevou-se de +581 para +912 kg/ha; todavia, a resposta à dose 3, de +935 kg/ha, foi praticamente igual à da dose 2. A diferença entre os níveis de fósforo foi altamente significativa, mas as componentes linear e quadrática também o foram, mostrando que a curva foi do tipo parabólico. A interação anos x níveis não foi significativa. Nota-se, contudo, que no primeiro ano e no terceiro as curvas das produções foram do tipo parabólico, ao passo que no segundo e no quarto os aumentos foram lineares.

A interação níveis x formas de fósforo não foi significativa. De fato, no conjunto dos quatro anos as relações entre os efeitos de superfosfato e apatita mantiveram-se sensivelmente iguais com as três doses;

entre os de superfosfato, farinha de ossos e apatita+superfosfato, porém, elas tenderam a se estreitar quando as doses foram aumentadas: a relação entre êstes últimos adubos, que foi 100:81:39 com a dose **1**, passou a 100:86:56 com a dose **2** e a 100:94:65 com a dose **3**.

O pêso da palhaça (colmos e fôlhas) sêca ao ar foi determinado em 1942-43, 1943-44 e 1944-45. Em média dêsses três anos êle foi de 5 840 kg/ha no tratamento NK e de 7 214 kg/ha nos que, adicionalmente, receberam fósforo (médias de tôdas as doses e formas), observando-se, portanto, um aumento de 24%. No mesmo período o aumento na produção de grãos foi de 57%. Nessas condições, o efeito médio do fósforo foi muito maior sôbre a produção de grãos que sôbre a de palhaça. Em outras palavras: o fósforo tornou as plantas mais eficientes, pois para produzir 1 kg de grãos foram necessários, de palhaça, 3,10 kg no tratamento NK e apenas 2,45 kg na média dos tratamentos com fósforo.

Em média de todos os tratamentos as relações grãos: palhaça foram 1:2,38 em 1942-43, 1:2,34 em 1943-44 e 1:2,80 em 1944-45. Nesses três anos elas foram sucessivamente 1:2,48, 1:3,04 e 1:5,01 no tratamento NK e 1:2,39, 1:2,30 e 1:2,68 nos que receberam fósforo. Verifica-se que houve considerável diferença nos diversos anos e ainda que a influência do fósforo foi relativamente muito mais benéfica no ano em que foi maior a tendência para diminuir a proporção de grãos. A quantidade de fósforo também influiu, pois, em média dos três anos, com as doses **1**, **2** e **3** dêsse nutriente as relações foram respectivamente 1:2,51, 1:2,49 e 1:2,35. É interessante assinalar que nos canteiros sem adubo a relação foi 1:6,01 em média dos três anos e atingiu 1:11,26 em 1944-45. No que toca aos diversos fosfatos, na média dos três anos as relações nos tratamentos com superfosfato, farinha de ossos, apatita e apatita+superfosfato foram respectivamente 1:2,41, 1:2,36, 1:2,60 e 1:2,47. No ano mais desfavorável, 1944-45, elas foram, na mesma ordem, 1:2,44, 1:2,75, 1:2,88 e 1:2,74.

O índice de espigas (número de espigas por 100 plantas) foi determinado nos quatro anos. Em média de todos os tratamentos e do primeiro ano para o quarto êsses índices foram sucessivamente 96, 118, 108 e 85, com a média geral de 102. Nos canteiros sem adubo o índice foi apenas 44, elevando-se a 88 nos adubados com NK; nos que adicionalmente receberam superfosfato, farinha de ossos, apatita ou apatita+superfosfato êles foram respectivamente 110, 104, 94 e 99. Em média dos quatro tratamentos com fósforo os índices foram respectivamente 98, 103 e 105 com as doses **1**, **2** e **3**.

Em média dos quatro anos os grãos fornecidos por uma espiga pesaram 34 g nos canteiros sem adubo e 80 g nos adubados com NK; nos que receberam superfosfato, farinha de ossos, apatita e apatita+superfosfato as médias foram respectivamente 99, 101, 86 e 93 g. O rendimento, em grãos, das espigas despalhadas, foi de 81% no tratamento com NK e variou apenas entre 82 e 83% nos que receberam os diversos fosfatos; todavia, nos canteiros sem adubo êle baixou para 75%, o que por certo se deve à extrema pobreza da terra. A variação anual foi pequena, pois em média de todos os tratamentos os rendimentos oscilaram entre 81 e 84%.

Além de fornecer valiosas informações sôbre os fosfatos estudados, êste ensaio serviu para mostrar quanto se pode obter, com a adubação mineral, de uma terra de baixíssima fertilidade, mas tendo boas propriedades físicas. Em média dos quatro anos de plantio consecutivo de milho, os canteiros sem adubo produziram tão sômente 347 kg/ha de grãos, ao passo que os adubados, anualmente, com 40-95-70 kg/ha de $N-P_2O_5-K_2O$ (juntando à dose 2 de superfosfato os 25 kg/ha de P_2O_5 fornecidos pelas cinzas de café) produziram 3 317 kg/ha. E note-se que os adubos foram sempre aplicados nos sulcos de plantio, método hoje desaconselhado porque êles ficam mais ou menos em contato com as sementes, e, ainda, que se trata das médias de quatro anos. No segundo ano, quando as condições foram mais favoráveis, as produções dos canteiros sem adubo e dos que receberam a citada adubação foram respectivamente de 399 e 3 797 kg/ha, correspondentes a 16 e 153 sacos por alqueire paulista.

3.2 — ENSAIO DE PINDORAMA

Êste foi conduzido em solo arenito Bauru, numa área que teve antigo cafézal, mas ainda bastante fértil.

Usou-se a variedade Armour, que foi plantada em 27-11-41, 18-11-42, 26-10-43 e 25-10-44. As plantas emergiram dentro de uma semana, nos três primeiros anos, e de duas, no último, sendo o desbaste efetuado duas semanas após a emergência. Os intervalos entre a emergência e o florescimento das plantas variaram entre 60 e 65 dias. A colheita foi feita em fins de abril ou princípios de maio.

Do primeiro ano para o quarto os "stands" finais, em média de todos os tratamentos, foram sucessivamente de 82, 92, 85 e 81%; no primeiro ano os dos canteiros adubados sofreram apreciável redução, que se

atribui à aplicação dos adubos nos sulcos de plantio. A produção (quadro 2) foi muito boa, tendo a média dos quatro anos alcançado 3 625 kg/ha. Em 1941-42 ela foi muito mais baixa que essa média, para o que devem ter concorrido a sementeação tardia, os danos causados às plantas pela aplicação dos adubos nos sulcos de plantio e a deficiência de chuvas em dezembro e janeiro; em 1944-45 também sofreu pequena redução, devido à escassez de chuvas entre fins de novembro e princípios de janeiro; nos outros dois anos, porém, as produções foram muito superiores à média geral.

QUADRO 2. — Ensaio de Pindorama. Produções de milho obtidas em quatro anos nos canteiros sem adubo e nos adubados anualmente com K, NK ou NPK, sendo o fósforo empregado nas formas indicadas e nas doses de 40, 70 e 100 kg/ha de P_2O_5 (respectivamente 1, 2 e 3)

Adubos usados	Doses de P	1941-42	1942-43	1943-44	1944-45	Médias	
		kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	%
Sem adubo -----		2 750	4 192	3 900	2 975	3 454	-----
K -----		2 458	3 958	3 775	2 617	3 202	-----
NK -----		2 175	4 525	4 475	2 817	3 498	100
NK+superfosfato -----	1	2 350	4 517	4 233	3 617	3 679	105
	2	2 392	4 675	4 342	2 792	3 550	101
	3	2 625	4 400	4 517	3 275	3 704	106
	Médias	2 456	4 531	4 364	3 228	3 644	104
NK+farinha de ossos -----	1	2 108	4 708	4 350	3 333	3 625	104
	2	2 183	4 733	4 417	3 242	3 644	104
	3	2 033	4 842	4 225	3 325	3 606	103
	Médias	2 108	4 761	4 331	3 300	3 625	104
NK+apatita -----	1	2 208	5 100	4 717	3 067	3 773	108
	2	2 300	4 433	4 717	3 275	3 681	105
	3	2 467	4 742	4 400	3 275	3 721	106
	Médias	2 325	4 758	4 611	3 206	3 725	106
NK+apat.+superf. -----	1	2 375	4 583	4 567	3 333	3 714	106
	2	2 300	4 917	4 317	3 808	3 836	110
	3	2 258	4 800	4 500	3 200	3 689	105
	Médias	2 311	4 767	4 461	3 447	3 746	107
Médias gerais -----		2 332	4 608	4 363	3 197	3 625	-----

Os coeficientes de variação foram baixos, tendo atingido, nas médias dos quatro anos, 4,1% para canteiros grandes, 3,7% para subcanteiros e 13,8% para anos.

As respostas à adubação com K sòzinho foram sempre negativas, sendo que na média dos quatro anos a depressão foi altamente significativa. A adição de N a K também deprimiu a produção no primeiro ano, mas elevou-a apreciavelmente nos anos seguintes, de sorte que na média dos quatro anos o efeito de N (NK-K) foi positivo e altamente signifi-

cativo. Em média, os efeitos positivos de N e os negativos de K se compensaram, daí resultando que a resposta a NK, no conjunto dos quatro anos, foi praticamente nula. Pelo menos no primeiro ano a responsabilidade pelas mencionadas depressões na produção deve ser atribuída à aplicação dos adubos nos sulcos de plantio, pois o "stand", que foi de 91% nos canteiros sem adubo, baixou para 86% nos que receberam K e para 81% nos adubados com NK.

O efeito do fósforo (dose 2 de superfosfato) foi praticamente nulo no conjunto dos quatro anos. Também foram muito pequenas, e não alcançaram significância, as diferenças entre as doses, bem como entre as formas de fósforo. As interações também não foram significativas. Na última coluna do quadro 2 pode-se ver como foram diminutas e irregulares as diferenças observadas no conjunto dos quatro anos. Provavelmente deve-se isso à fertilidade da terra utilizada e ao fato, mencionado na parte final do capítulo 2, de ter a adubação com NK fornecido uma dose suplementar de fósforo, que talvez tenha sido suficiente para completar o pouco que faltava ao solo, pelo menos nos três primeiros anos.

Convém assinalar que no quarto ano os efeitos dos diversos fosfatos já foram apreciáveis, sendo que, em média das três doses, superfosfato, farinha de ossos, apatita e apatita+superfosfato aumentaram a produção de respectivamente 411, 483, 389 e 630 kg/ha (15, 17, 14 e 22%). Todavia, as diferenças entre esses fosfatos não foram significativas, provavelmente porque o solo dos canteiros que os receberam já se achava, então, saturado de resíduos das aplicações anteriores, e os adubos de efeito lento já haviam sofrido prolongada ação do tempo. Em tais condições, mesmo os fosfatos menos solúveis geralmente tendem a produzir resultados semelhantes aos dos mais eficientes, conforme se observou no ensaio de Limeira, apesar de ter sido conduzido em solo muito deficiente de fósforo, bem como em outros ensaios relatados no artigo anterior (2).

Deve-se ter em vista que, sobretudo em terras arenosas, por vezes o excesso de fósforo deprime a produção, por apressar demasiadamente o processo de maturação (1). Ver-se-á adiante que no último ano a granação foi prejudicada de um modo geral e que esse prejuízo foi bem mais pronunciado nos canteiros adubados com fósforo. Isso parece comprovar o que se disse há pouco e justificar a suposição de que, em tais casos, os fosfatos mais ativos sejam relativamente os mais prejudiciais no sentido em aprêço.

O pêso da palhaça só foi determinado em 1942-43, quando praticamente não houve efeito do fósforo na produção de grãos. Também na característica em aprêço nenhum dos fosfatos teve resposta apreciável. Em média de todos os tratamentos a relação grãos:palhaça foi 1:1,16; no sem adubo, 1:1,18; no com NK, 1:1,19; em média dos que receberam fósforo, 1:1,15.

Nos dois últimos anos determinaram-se as alturas das plantas e das espigas. Em média, nos canteiros sem adubo, nos que só receberam NK e nos com adubação completa as plantas mediram respectivamente 2,51 2,52 e 2,53 m, e as espigas colocaram-se a 1,47, 1,48 e 1,50 m.

No conjunto de todos os tratamentos e do primeiro ano para o quarto os índices de espigas foram sucessivamente 93, 107, 87 e 89. Em média dos quatro anos, nos canteiros sem adubo, nos com NK e nos que receberam fósforo êles foram respectivamente 94, 91 e 94.

O rendimento das espigas em grãos, sabugos e palha foi respectivamente de 71, 17 e 12% em média de todos os tratamentos, sem diferenças importantes entre o sem adubo, o que só recebeu NK e os adubados com fósforo. Todavia, observou-se que no último ano o rendimento foi respectivamente de 69, 16 e 15% nos canteiros adubados com NK e de 66, 23 e 11% nos que receberam adubação completa, indicando que nesse ano, que teve a mais baixa porcentagem de grãos em média de todos os tratamentos, a granação foi relativamente mais prejudicada nos canteiros com fósforo. Disso resultou que, enquanto o efeito médio do fósforo foi tão somente de +17% na produção de grãos, na de sabugos mais palha êle se elevou a +34%.

3.3 — ENSAIO DE TATUI

Instalado numa área de terra-roxa-misturada cultivada há vários anos com algodão e cereais, tendo recebido freqüentes adubações em que predominava o fósforo. Já foi esclarecido que êste ensaio, como os outros, foi iniciado em 1941-42 e encerrado em 1944-45, mas em 1943-44 não foi adubado nem semeado.

A variedade empregada foi a Cristal. Nos dois primeiros anos a semeadura foi efetuada tardiamente, em 11 e 12 de dezembro; no último, em 21 de outubro. As plantas emergiram 8-12 dias após a semeadura; fazendo-se o desbaste 15-25 dias depois da emergência. Nos dois primeiros anos elas floresceram com dois meses de idade; no último, com quase três meses.

Os "stands" finais médios foram respectivamente de 68 e 53% no primeiro ano e no último; no segundo, porém, atingiu 95%. Não se observaram diferenças importantes entre os tratamentos. Não obstante a semente tardia e o baixo "stand", a produção do primeiro ano não foi má; as dos outros anos foram boas (quadro 3).

QUADRO 3. — Ensaio de Tatuí. Produções de milho obtidas em três anos nos canteiros sem adubo e nos adubados anualmente (exceto em 1943-44) com K, NK ou NPK, sendo o fósforo empregado nas formas indicadas e nas doses de 40, 70 e 100 kg/ha (respectivamente 1, 2 e 3)

Adubos usados	Doses de P	1941-42	1942-43	1944-45	Médias	
		kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	%
Sem adubo		2 277	3 042	2 958	2 759	-----
K		2 770	2 808	2 250	2 609	-----
NK		2 528	3 292	2 708	2 843	100
NK+superfosfato	1	2 062	3 333	3 458	2 951	104
	2	2 803	3 250	3 542	3 198	112
	3	2 848	3 208	3 042	3 033	107
	Médias	2 571	3 264	3 347	3 061	108
NK+farinha de ossos	1	2 792	3 375	3 125	3 097	109
	2	2 233	3 458	3 125	2 939	103
	3	2 037	3 542	3 333	2 971	105
	Médias	2 354	3 458	3 194	3 002	106
NK+apatita	1	2 012	3 333	3 125	2 823	99
	2	2 461	3 708	3 917	3 362	118
	3	4 454	3 333	3 083	2 957	104
	Médias	2 309	3 458	3 375	3 047	107
NK+apat.+superf.	1	2 463	3 250	3 583	3 099	109
	2	2 277	3 458	3 125	2 953	104
	3	2 225	3 458	3 667	3 117	110
	Médias	2 322	3 389	3 458	3 056	107
Médias gerais		2 416	3 323	3 203	2 981	-----

Os coeficientes de variação, no conjunto dos três anos, foram os seguintes: para canteiros grandes, 4,9%; para subcanteiros, 8,2%; para anos, 16,6%.

Em média dos três anos o efeito de K foi ligeiramente negativo e o de NK, embora positivo, não foi significativo. A resposta ao fósforo, representado pela dose 2 de superfosfato, foi de apenas +355 kg/ha (+12%) e não alcançou o nível de significância, mas variou muito no decorrer do ensaio, pois, tendo sido de +275 kg/ha no primeiro ano e de -42 kg/ha no segundo, elevou-se a +834 kg/ha (+31%) no último, quando se tornou altamente significativo.

Tratando-se do fósforo, não parece provável que as respostas obtidas nos dois primeiros anos tenham sido prejudicadas somente pela semeadura tardia; para isso devem ter concorrido principalmente as adubações que a área utilizada recebeu nas culturas anteriores ao ensaio. Tendo-se em vista essas adubações e ainda a dose suplementar de fósforo fornecida pelo tratamento NK (v. parte final do capítulo 2), não é para estranhar que mesmo no último ano os níveis 1, 2 e 3 do nutriente em estudo tenham dado, em média dos diversos fosfatos, praticamente o mesmo resultado.

Quanto às formas de fósforo, no quadro 3 observa-se que em média dos três anos seus efeitos foram muito pequenos e praticamente iguais. De fato, a análise estatística mostrou que não houve diferença entre elas, quer no conjunto dos três anos quer em cada um destes. Convém mencionar que no último ano, quando o fósforo aumentou significativamente a produção, os efeitos médios de superfosfato, farinha de ossos, apatita e apatita+superfosfato foram respectivamente de +639, +486, +667 e +750 kg/ha. Conforme foi esclarecido, as diferenças entre eles não foram significativas; aliás, tendo o solo dos canteiros que vinham recebendo fósforo reagido igualmente às três doses, não seria de esperar que os diversos fosfatos se comportassem de maneira diferente. Em suma, para este ensaio valem as considerações feitas, no sentido em aprêço, a propósito do ensaio de Pindorama.

Os índices de espigas foram, em média de todos os tratamentos, 140 em 1941-42, 113 em 1942-43 e 133 em 1944-45. No conjunto dos três anos, os das plantas sem adubo, das que só receberam NK e das que tiveram adubações completas foram respectivamente 126, 128 e 130. As proporções de grãos, sabugos e palha nas espigas foram respectivamente de 71, 16 e 13%, em média dos três anos e de todos os tratamentos, sem diferenças consistentes entre estes.

4 — DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

Em vista do que foi dito na parte final do artigo anterior (2), neste capítulo serão feitas apenas considerações sumárias sobre os ensaios que acabam de ser relatados.

Enquanto no ensaio de Limeira, onde o efeito geral do fósforo foi grande, farinha de ossos mostrou-se inferior a superfosfato, e, apatita, muito inferior a qualquer deles, nos ensaios de Pindorama e Tatuí, nos.

quais o efeito do fósforo foi diminuto, os fosfatos estudados tiveram efeitos equivalentes.

Os solos utilizados em Pindorama e Tatuí, respectivamente arenito Bauru e terra-roxa-misturada, eram muito diferentes quanto ao tipo, de sorte que a identidade de efeitos nesses ensaios deve ser atribuída ao fato de estarem bem providas de fósforo as áreas em que êles foram instalados. Por outro lado, em Tatuí e em Limeira, cujos solos eram do mesmo tipo (terra-roxa-misturada), mas muito diferentes quanto à necessidade de fósforo, os resultados divergiram nitidamente. Assim, o que se pode deduzir dos presentes ensaios é que em solos bem providos de fósforo assimilável, embora de tipos diferentes, em regra são pequenas ou nulas as diferenças entre os fosfatos estudados, ao passo que estas podem ser grandes, pelo menos nos primeiros anos de aplicação, nos solos muito deficientes do nutriente em aprêço. Sòmente nestas últimas condições é que se pode comparar a eficiência de diversas formas de fósforo em diferentes tipos de solo, o que, evidentemente, não é possível com a presente série de ensaios. Após o exame das outras séries talvez se possa fazer uma tentativa nesse sentido e estudar, também, outros detalhes sobre o assunto.

FERTILIZER EXPERIMENTS WITH CORN

XVI — TRIALS WITH VARIOUS PHOSPHORUS SOURCES (2nd series)

SUMMARY

The authors report the results of further experiments designed to test the efficiency of various phosphates for corn. This second series consists of three experiments which were conducted in the same plots from 1941-42 to 1944-45 at three localities of the State of São Paulo.

In one experiment, located on an area of "terra-roxa-misturada" soil highly deficient in phosphorus, superphosphate was fairly superior to bone meal and much superior to ground apatite (from Ipanema, São Paulo). In the other experiments, one of which was located also on "terra-roxa-misturada" soil and the second on "arenito Bauru" soil, both in areas which only in the fourth year showed a moderate response to the phosphorus additions, the three phosphates gave similar results.

LITERATURA CITADA

1. RUSSELL, E. J. Soil conditions and plant growth. (8.^a edição, revista por E. W. Russell). London, Longmans, Green & Co. 1950. 635 p.
2. VIÉGAS, G. P., FREIRE, E. S. & VENTURINI, W. R. Adubação do milho. XV — Ensaios com diversos fosfatos (1.^a série). *Bragantia* 19: [943] — 959. 1960.