

BRAGANTIA

Boletim Científico do Instituto Agrônomo do Estado de S. Paulo

Vol. 29

Campinas, setembro de 1970

N.º 28

ADUBAÇÃO DO MILHO

XXVII — ENSAIOS COM DIVERSOS FOSFATOS (10.^a SÉRIE) (1)

LUIZ T. DE MIRANDA, G. P. VIÉGAS, *engenheiros-agrônomos, Seção de Cereais*, E. S. FREIRE, *engenheiro-agrônomo* (2), e TOSHIO IGUE, *engenheiro-agrônomo, Seção de Técnica Experimental, Instituto Agrônomo*

SINOPSE

Em 1962-63 foram conduzidas, em diferentes localidades do Estado de São Paulo, quatro experiências de adubação do milho com diversos fosfatos na presença de NK.

Em uma das experiências, o efeito do fósforo foi praticamente nulo. Em média das outras três e dos seis fosfatos estudados, as doses de 60 e 120 kg/ha de P_2O_5 total proporcionaram aumentos de, respectivamente, 13 e 18 por cento. Em média das duas doses, o aumento devido ao superfosfato simples correspondeu a 683 kg/ha de grãos. Dando-se valor 100 a este aumento, os índices referentes aos demais fosfatos seriam: termofosfato, 127; mistura de 2/3 de superfosfato com 1/3 de apatita de Araxá, 75; fosforita de Olinda, 71; fosfato Alvorada, 56; apatita de Araxá, 37.

1 — INTRODUÇÃO

No presente trabalho, que representa mais uma contribuição ao estudo da eficiência de vários fosfatos para a adubação do milho (*Zea mays* L.) no Estado de São Paulo (1, 3-10), são relatados os resultados de quatro experiências realizadas em 1962-63.

(1) Recebido para publicação em 15 de maio de 1970.

(2) Contratado pelo Conselho Nacional de Pesquisas, para colaborar com técnicos do Instituto Agrônomo. Sua colaboração no presente trabalho foi prestada na apresentação e interpretação dos resultados obtidos.

2 — MATERIAIS E MÉTODOS

Em blocos ao acaso, com quatro repetições, foram estudados os seguintes tratamentos:

- 1) NK + dose 1 de superfosfato simples
- 2) NK + dose 2 de superfosfato simples
- 3) NK + dose 1 de uma mistura de 2/3 de superfosfato simples com 1/3 de apatita de Araxá
- 4) NK + dose 2 da mistura citada em 3
- 5) NK + dose 1 de termofosfato (de origem japonesa)
- 6) NK + dose 2 de termofosfato
- 7) NK + dose 1 de fosforita de Olinda
- 8) NK + dose 2 de fosforita de Olinda
- 9) NK + dose 1 de fosfato Alvorada
- 10) NK + dose 2 de fosfato Alvorada
- 11) NK + dose 1 de apatita de Araxá
- 12) NK + dose 2 de apatita de Araxá
- 13) NK
- 14) Sem adubo

As doses 1 e 2 de fertilizantes fosfatados corresponderam a, respectivamente, 60 e 120 kg/ha de P_2O_5 total. De N e K_2O foram empregados, respectivamente, 60 e 30 kg/ha, nas formas de sulfato de amônio e cloreto de potássio, exceto em uma das experiências (em Santa Bárbara do Rio Pardo), onde a dose de N foi apenas de 10 kg/ha.

As doses totais de fósforo e potássio e 1/6 da dose de nitrogênio foram aplicados nos sulcos de plantio, pouco antes da sementeação, que foi efetuada em pequenos sulcos abertos em um dos taludes dos sulcos adubados. A parte restante da dose de nitrogênio foi empregada em cobertura, cerca de quarenta dias depois do plantio. Na experiência de Santa Bárbara do Rio Pardo não se fez a aplicação em cobertura do nitrogênio.

⁽³⁾ Os autores agradecem as facilidades proporcionadas e a colaboração prestada pelo Frigorífico Anglo, Pitangueiras; pelo Eng.º Agr.º Antônio Gentil Gomes, Pindamonhangaba; pelo Eng.º Carlos Engel, Santa Bárbara do Rio Pardo; e pelo Sr. Giocondo Meira Vasconcelos, Cordeirópolis

Os canteiros tiveram cinco fileiras de 10 m de comprimento, espaçadas de 1 m. Aproveitaram-se somente as três fileiras centrais, ou seja, 30 m². A distância entre as covas da mesma fileira foi de 40 cm e cada cova recebeu quatro sementes, para deixarem-se duas plantas no desbastes. Usaram-se sementes do híbrido H-6999.

De acordo com este plano, instalaram-se, em 1962-63, quatro experiências nas seguintes localidades (3):

1) Fazenda Sete Barras, município de Pitangueiras, em Latossolo Roxo, segundo a classificação do Serviço Nacional de Pesquisas Agrônomicas (2). A área aproveitada tinha vegetação de cerrado.

2) Haras Paulista, município de Pindamonhangaba, numa área de Latossolo Vermelho Amarelo, fase Terraço (2).

3) Fazenda Esmeralda, Santa Bárbara do Rio Pardo, em Latossolo Roxo (2).

4) Fazenda do Bosque, Cordeirópolis, em solo de baixada (aluvião).

3 — RESULTADOS

Nas localidades em que foram instaladas experiências, em novembro choveu muito menos que as normais da época; em compensação, as chuvas do mês anterior foram muito abundantes. Em dezembro e janeiro choveu mais que normalmente, menos em Pindamonhangaba, onde as chuvas de janeiro corresponderam a 40% da queda normal. Em fevereiro, o tempo correu relativamente bem em todas as localidades, mas em março houve deficiência de chuva.

Os "stands" foram geralmente satisfatórios.

As produções obtidas nas quatro experiências são apresentadas no quadro 1.

A análise estatística da produção da experiência de Cordeirópolis revelou que ela foi suficientemente precisa (C.V. = 13,7%). Contudo, sua variância residual foi tal que não permitiu incluí-la na análise conjunta das outras experiências. Além disto, ela foi

QUADRO 1. — Produção de grãos obtida nos ensaios de adubação do milho com diversos fosfatos conduzidos em 1962-63 nas localidades indicadas

Tratamento		Pitangueiras		Pindamonhangaba		Santa Bárbara do Rio Pardo		Cordeiroópolis		Média dos três primeiros ensaios	
Adubo	Nível de P	kg/ha		kg/ha		kg/ha		kg/ha		Produção	Efeito de P
NK + superfosfato simples	1	4445	2758	4511	6294	3905	+480	+14			
	2	5206	3118	4616	6650	4312	+887	+26			
	Média ...	4825	2936	4564	6472	4108	+683	+20			
NK + 2/3 de superfosfato + 1/3 de apatita de Araxá	1	4824	2903	3873	6973	3867	+442	+13			
	2	4854	3054	4101	6862	4003	+578	+16			
	Média ...	4839	2978	3987	6918	3935	+510	+15			
NK + termofosfato	1	4556	3378	4770	7425	4235	+810	+24			
	2	5342	3316	4406	7964	4355	+930	+27			
	Média ...	4949	3347	4588	7694	4295	+870	+25			
NK + fosforita de Olinda	1	4739	2647	4163	7452	3850	+425	+12			
	2	4077	3896	3918	6613	3964	+539	+16			
	Média ...	4408	3272	4040	7033	3907	+482	+14			
NK + fosfato Alvorada ..	1	4107	2926	4276	7691	3770	+345	+10			
	2	4349	3039	4146	7084	3845	+420	+12			
	Média ...	4228	2983	4211	7387	3807	+382	+11			
NK + apatita de Araxá ..	1	4466	2319	4247	7779	3677	+252	+7			
	2	4341	2398	4304	6379	3681	+256	+7			
	Média ...	4403	2358	4276	7079	3679	+254	+7			
NK	0	4178	2201	3897	7385	3425	---	---			
	0	3405	1640	3957	6574	3001	---	---			
Média dos tratamentos com P.	---	4609	2979	4278	7097	3955	+530	+15			

instalada numa área em que o milho não respondeu satisfatoriamente à adubação fosfatada: a produção do tratamento NK, que se elevou a quase o dobro das proporcionadas por esse tratamento nas demais experiências, foi até um pouco superior à média dos tratamentos que receberam NPK.

Na análise conjunta das experiências realizadas em Pitangueiras, Pindamonhangaba e Santa Bárbara do Rio Pardo, o coeficiente de variação foi de 15,8%.

Houve diferenças significativas entre as produções das localidades, mas a interação tratamentos \times localidades não foi significativa.

Em relação ao tratamento sem adubo, o efeito de NK não foi significativo. Em média das doses 1 e 2 dos diversos fosfatos estudados (excluindo a mistura de superfosfato com apatita de Araxá), o efeito do fósforo, embora atingisse +534 kg/ha, não alcançou significância. Quando se passou da dose 1 para a dose 2, a resposta ao fósforo cresceu de +462 para +606 kg/ha, mas a diferença não foi significativa.

Houve diferenças altamente significativas entre os fosfatos comparados. Para testar a significância do efeito das doses 1 e 2 dos diversos fosfatos, a d.m.s. segundo Tukey ao nível de 5% de probabilidade correspondeu a 851 kg/ha. Observando os dados da penúltima coluna do quadro 1, verifica-se que só foram significativos os aumentos de produção proporcionados pelas doses 2 de superfosfato simples e termofosfato.

Atribuindo-se valor 100 à média dos efeitos das doses 1 e 2 de superfosfato simples, seriam os seguintes os índices referentes aos demais fosfatos: termofosfato, 127; mistura de superfosfato com apatita de Araxá, 75; fosforita de Olinda, 71; fosfato Alvorada, 56; apatita de Araxá, 37.

Informações adicionais foram obtidas nas experiências de Pindamonhangaba e Santa Bárbara do Rio Pardo.

Em Pindamonhangaba, o índice de espigas (número de espigas por 100 plantas) correspondeu a 95, nos canteiros sem adubo, e elevou-se a 100, 104 e 103 nos adubados, respectivamente, com NK, NK + fosfatos de rocha e NK + fosfatos solúveis. No último grupo está incluída a mistura de 2/3 de superfosfato com

1/3 de apatita de Araxá. Por ocasião da colheita, registraram-se 11% de plantas acamadas no tratamento sem adubo, 12% no adubado com NK, e 9 e 7 por cento, respectivamente, nos que receberam fosfatos de rocha e fosfatos solúveis. A proporção de plantas quebradas abaixo da inserção das espigas, que foi de 9% nos canteiros sem adubo e nos adubados com NK, passou a 20% nos adubados com fosfatos de rocha e atingiu 25% nos que receberam fosfatos solúveis.

O número de espigas atacadas por moléstias foi de 38% no tratamento sem adubo e elevou-se a 43% no que só recebeu NK, mas baixou a 34% e 37%, respectivamente, nos adubados com fosfatos de rocha ou fosfatos solúveis.

Em Santa Bárbara do Rio Pardo, os índices de espigas variaram apenas entre 100 e 102. As proporções de plantas acamadas foram muito pequenas: 3%, nos canteiros sem adubo e nos adubados com NK, e 2%, nos que receberam, adicionalmente, fosfatos de rocha ou fosfatos solúveis. As plantas quebradas abaixo da inserção das espigas corresponderam a 5, 4, 4 e 5 por cento, respectivamente, no tratamento sem adubo, no adubado com NK e nos que receberam, em adição a NK, fosfatos de rocha ou fosfatos solúveis. O número de espigas atacadas por moléstias foi de 3%, nos canteiros sem adubo e nos adubados com NK, e 4%, nos que receberam fosfatos de rocha ou solúveis.

4 — CONCLUSÕES

Das quatro experiências relatadas, nas quais o superfosfato simples foi comparado, na presença de NK, com diversos fertilizantes fosfatados, podem-se tirar as seguintes conclusões gerais:

a) Em uma das experiências, instalada em solo de baixada muito fértil, a produção proporcionada pela adubação com NK foi elevada, e o efeito do fósforo praticamente nulo.

b) Em média das outras três experiências e dos seis fosfatos estudados, os aumentos provocados pela doses de 60 e 120 kg/ha de P_2O_5 total corresponderam a, respectivamente, 13 e 18 por cento da produção obtida com NK.

c) Em média das experiências e das doses citadas em b, o aumento proporcionado pelo superfosfato simples foi de 683 kg/ha de grãos. Atribuindo-se valor 100 a este efeito, os índices refe-

rentes aos efeitos dos demais fertilizantes seriam: termofosfato, 127; mistura de 2/3 de superfosfato com 1/3 de apatita de Araxá, 75; fosforita de Olinda, 71; fosfato Alvorada, 56; apatita de Araxá, 37.

FERTILIZER EXPERIMENTS WITH CORN

XXVII — TRIALS WITH VARIOUS PHOSPHORUS SOURCES (10th SERIES)

SUMMARY

Four trials comparing six phosphorus fertilizers for the production of corn (*Zea mays* L.) were conducted in 1962-63 at different localities of the State of São Paulo.

Practically no effect of phosphorus was observed in one of the trials. As an average of the other three experiments and of the six phosphates tested the yield increases due to the doses of 60 and 120 kg/ha of total P_2O_5 corresponded to 13 and 18 per cent, respectively. The average increase due to ordinary superphosphate was 683 kg/ha of grain. Giving the value 100 to this increase, the relative efficiencies of the other phosphates were: thermophosphate, 127; mixture of 2/3 of ordinary superphosphate and 1/3 of Araxá phosphate, 75; Olinda phosphate, 71; Alvorada phosphate, 56; Araxá phosphate, 37. The last three carriers are local rock phosphates.

LITERATURA CITADA

1. GOMES, A. GENTIL; CATANI, R. A. & FREIRE, E. S. Adubação do milho. XIX — Ensaios com diversos fosfatos (5.^a série). *Bragantia* 20:35-41, 1961.
2. SERVIÇO NACIONAL DE PESQUISAS AGRONÔMICAS. COMISSÃO DE SOLOS. Levantamento de reconhecimento dos solos do Estado de São Paulo. Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura, 1960. 634p. (Boletim 12)
3. VIÉGAS, G. P.; FREIRE, E. S. & CONAGIN, A. Adubação do milho. XVIII — Ensaios com diversos fosfatos (4.^a série). *Bragantia* 20:15-34, 1961.
4. —————; ————— & SCHMIDT, NELSON C. Adubação do milho. XXII — Ensaios com diversos fosfatos (8.^a série). *Bragantia* 20:537-545, 1961.
5. —————; ————— & VENTURINI, W. R. Adubação do milho. XV — Ensaios com diversos fosfatos (1.^a série). *Bragantia* 19:943-959, 1960.

6. —————; ————— & —————. Adubação do milho. XVI — Ensaio com diversos fosfatos (2.ª série). *Bragantia* 19:997-1009, 1960.
7. —————; ————— & —————. Adubação do milho. XX — Ensaio com diversos fosfatos (6.ª série). *Bragantia* 20:389-402, 1961.
8. —————; ————— & —————. Adubação do milho. XXI — Ensaio com diversos fosfatos (7.ª série). *Bragantia* 20:461-470, 1961.
9. —————; MIRANDA, L. T. DE & FREIRE, E. S. Adubação do milho. XXVI — Ensaio com diversos fosfatos (9.ª série). *Bragantia* 29:191-198, 1970.
10. —————; SMITH, E. & FREIRE, E. S. Adubação do milho. XVII — Ensaio com diversos fosfatos (3.ª série). *Bragantia* 20:1-13, 1961.