

COMPETIÇÃO DE FERTILIZANTES FOSFATADOS PARA O TRIGO (1)

H. GARCIA BLANCO, KOZEN IGUE, HERMANO GARGANTINI e A. C. PIMENTEL WUTKE, *engenheiro-agrônomo, Seção de Fertilidade do Solo, Instituto Agrônomo.*

RESUMO

Um experimento de adubação para cultura de trigo, estudando diversos adubos fosfatados, é aqui relatado. Foram empregadas doses crescentes de 90 e 180 kg/ha de P_2O_5 , em presença e em ausência de calcário. Os fosfatos utilizados, sempre acompanhados de nitrogênio e potássio, foram: superfosfato simples, superfosfato triplo, fosforita de Olinda, fosfato Alvorada (apatita do Morro do Serrote) e apatita de Araxá.

O ensaio foi conduzido no município de Avaré, Estado de São Paulo, em solo do arenito de Botucatu. Os resultados mostraram reação significativa para o fósforo, somente quando se usaram os superfosfatos simples e triplo, especialmente para este último. Por sua vez, parcelas sem calcário não diferiram significativamente, na produção, daquelas que receberam calagem.

1 — INTRODUÇÃO

A cultura do trigo, desde que foi introduzida extensivamente em 1947 no Estado de São Paulo, nos municípios de Caçapava e São Miguel Arcanjo, por Barros de Alcântara e Dante Carraro (7), tem, ano após ano, sua área de plantio ampliada e hoje, já é cultura considerada atividade econômica na região sul do Estado.

Os solos utilizados para o cultivo desse cereal são, na sua grande maioria, enquadrados no grande tipo Glacial (6) ou, segundo a Carta dos Solos do Estado de São Paulo, realizada pela Comissão de Solos do Ministério da Agricultura, classificados e mapeados como latossol vermelho-escuro orto (4).

Abrangendo principalmente os municípios de Itapeva, Itaberá, Itararé e São Miguel Arcanjo, a região tritícola está, atual-

(1) Recebido para publicação em 28 de junho de 1962.

mente, estendendo-se para o município de Avaré, em solos do arenito de Botucatu (6) ou, latossol vermelho-amarelo, fase arenosa (4). Sendo êsses solos bastante pobres, do ponto de vista de fertilidade, com acidez variável entre média e elevada, um grande problema da cultura é, sem dúvida, o estabelecimento da adubação apropriada. Com relação a êste capítulo, pouco foi realizado até agora para as condições do Estado de São Paulo. Alcover (1), em Capão Bonito, demonstrou que a adubação e a calagem são imprescindíveis para se obter boas colheitas. Gargantini, Conagin e Purchio (5), em um estudo em vasos, verificaram ser o fósforo o elemento de maior reação. Em uma série de ensaios fatoriais NPK, realizados na zona do trigo em 1960, Blanco, Cuabano e Venturini (2) procuraram estabelecer os efeitos dos níveis de nitrogênio, fósforo e potássio e verificaram, também, ser o fósforo, nas condições estudadas, o elemento ao qual o trigo respondeu com as maiores produções.

Com o objetivo principal de avaliar a reação da cultura do trigo à adubação fosfatada, estudando algumas fontes dêste elemento, instalaram-se ensaios de competição de fertilizantes fosfatados, em duas condições de acidez do solo. Os ensaios foram conduzidos em solos os mais utilizados no cultivo do cereal, um em Engenheiro Bacelar, distrito do município de Itapeva, onde está localizada a maior área de cultivo do trigo, e outro no município de Avaré, onde começa a se desenvolver a cultura.

Com a ocorrência, no ano de 1961, de sêca bastante prolongada, o ensaio localizado em Engenheiro Bacelar, plantado uma semana depois daquele de Avaré, ficou bastante prejudicado e foi dado como perdido. Assim, o presente trabalho refere-se apenas ao experimento instalado em Avaré.

2 — MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado na Fazenda das Pedras, em solo do arenito de Botucatu. Análises de uma amostra composta (3) do local do ensaio revelaram as seguintes características químicas:

pH	5,90
Carbono, %	0,72
Nitrogênio total, %	0,03
K ⁺ , e.mg por 100 g de solo sêco ao ar	0,07
Ca ⁺⁺ , e.mg por 100 g de solo sêco ao ar	1,19
Mg ⁺⁺ , e.mg por 100 g de solo sêco ao ar	0,15
H ⁺ + Al ⁺³ e.mg por 100 g de solo sêco ao ar ..	2,80
PO ₄ ⁻³ solúvel, e.mg por 100 g de solo sêco ao ar .	0,03

Foi utilizado o delineamento experimental em blocos ao acaso, com 3 repetições, comparando-se, na ausência e na presença de calcário, os seguintes tratamentos:

- 1 — NK, sem fósforo
- 2 — NK + superfosfato simples
- 3 — NK + superfosfato triplo
- 4 — NK + fosfato Alvorada
- 5 — NK + fosforita de Olinda
- 6 — NK + apatita de Araxá

Os fosfatos foram comparados em duas doses, ou seja, 90 e 180 kg/ha de P_2O_5 , todos em presença e em ausência de calcário. As análises dos fertilizantes apontaram os seguintes teores totais, em anidrido fosfórico (P_2O_5): superfosfato simples, 21,2%; superfosfato triplo, 44,4%; fosfato Alvorada, 30,6%; fosforita de Olinda, 30,2%; apatita de Araxá, 31,2%. O calcário foi empregado na quantidade de 2 t/ha e, analisado, apresentou 41,2% de CaO e 5,6% de MgO.

O nitrogênio e o potássio foram empregados na base de 75 e 60 kg/ha de N e K_2O , respectivamente, e as fontes desses elementos foram o sulfato de amônio e o cloreto de potássio. Todos os adubos foram distribuídos em cobertura na área de cada canteiro, sendo superficialmente misturados ao solo, no momento da sementeira.

Os canteiros tiveram 4 m² de área total, com 10 linhas espaçadas de 0,20 m. Cada linha recebeu 7 g de sementes, em filête contínuo, da variedade IAS 3 795, fornecida pela Estação Experimental de Capão Bonito, deste Instituto.

Para facilidade de operação na aplicação do calcário e, também, para evitar possíveis influências indesejáveis do mesmo, em tratamentos que não o deveriam receber, dentro de cada bloco foram sorteadas apenas as posições dos diversos fosfatos, quer em presença, quer em ausência de calcário. Deste modo ficou, sistematicamente, a dose simples ao lado da dose dupla, e aquela sempre do lado esquerdo. Os canteiros só com NK, do mesmo modo, ficaram ao lado dos NK + calcário, e estes sempre do lado direito.

A calagem foi efetuada no dia 13 de abril de 1961, distribuindo-se o corretivo por toda a superfície do canteiro e incorporando-o ao solo. Dezenove dias depois procedeu-se à adubação e ao plantio do trigo.

De modo geral, para o Estado de São Paulo, as condições climáticas, com relação à queda pluviométrica, no ano de 1961, foram desfavoráveis para o trigo. No local do experimento houve queda de 42,5 mm de chuva, durante 8 horas, o que permitiu uma ótima germinação e um bom desenvolvimento inicial. Todavia, no período que vai da emergência à floração, o mais exigente em água, somente se registraram 16,5 mm de precipitação, determinando, em decorrência disto, um fraco perfilhamento em todo o campo de ensaio.

O "stand" inicial manteve-se uniforme até o fim do ciclo das plantas, sem que tenham ocorrido ataques de doenças ou pragas. Decorridos 135 dias da data da sementeação, ou seja, em 14 de setembro de 1961, fêz-se a colheita.

3 — RESULTADOS E DISCUSSÃO

As produções médias de trigo, por hectare, expressas em grãos secos ao ar e relativas aos vários tratamentos, figuram nos quadros 1 e 2.

Por não ter sido sorteada a dose simples em relação à dupla, ficando, sistematicamente, uma ao lado da outra, como foi explicado anteriormente, o ensaio foi desdobrado para efeito de análise estatística, sendo considerados em separado os efeitos devidos a cada uma das doses.

3.1 — EFEITOS DA DOSE SIMPLES

Os resultados obtidos com a dose de 90 kg/ha de P_2O_5 são apresentados no quadro 1. A análise da variância indicou diferença altamente significativa entre os tratamentos. A diferença mínima significativa, pelo teste de Tukey, foi de 138,1 ao nível de significância a 5%. O coeficiente da variação foi de 41%.

Verifica-se que houve reação para o fósforo somente quando se empregaram os superfosfatos simples e triplo. As produções relativas a esses dois fosfatos apresentaram diferenças altamente significativas, quando comparadas com aquelas correspondentes às testemunhas relativas (NK e NK + calcário) e aos fosfatos naturais. A análise estatística apontou, também, diferenças entre os dois superfosfatos, revelando superioridade do triplo sobre o simples nos dois níveis de acidez. Os fosfatos naturais não diferiram entre si e não foram superiores às testemunhas relativas.

QUADRO 1. — Produções médias de trigo em grão por hectare, correspondentes à dose de 90 kg/ha de P_2O_5

Tratamentos	Produções médias	
	Sem calagem	Com calagem
	<i>kg/ha</i>	<i>kg/ha</i>
NK, sem fósforo	146	272
NK + superfosfato triplo ...	698	831
NK + superfosfato simples .	521	646
NK + fosfato Alvorada	182	219
NK + fosforita de Olinda ...	182	168
NK + apatita de Araxá	116	207

QUADRO 1. — Produções médias de trigo em grão por hectare, correspondentes à dose de 180 kg/ha de P_2O_5 .

Tratamentos	Produções médias	
	Sem calagem	Com calagem
	<i>kg/ha</i>	<i>kg/ha</i>
NK, sem fósforo	146	272
NK + superfosfato triplo ...	1.125	1.096
NK + superfosfato simples .	735	1.011
NK + fosfato Alvorada	203	136
NK + fosforita de Olinda ...	161	197
NK + apatita de Araxá	189	197

3.2 — EFEITOS DA DOSE DUPLA

Também com os dados relativos à dose dupla de P_2O_5 , ou seja, 180 kg/ha (quadro 2), verificaram-se diferenças altamente significativas entre os tratamentos. A diferença mínima significativa, quando se empregou o teste de Tukey, foi de 134,1 ao

nível de 5%. O coeficiente de variação baixou, neste caso, para 29%.

À semelhança do que ocorreu quando se empregaram 90 kg de P_2O_5 por hectare, os superfosfatos simples e triplo também se comportaram como as melhores fontes de fósforo, respondendo por produções que diferiram de maneira altamente significativa daquelas correspondentes aos fosfatos naturais e às testemunhas relativas. Por outro lado, nos tratamentos sem calagem o superfosfato triplo foi estatisticamente superior ao simples, enquanto que em presença do corretivo não houve diferença a ser apontada.

Do confronto entre os dados dos quadros 1 e 2 pode-se concluir que a fosforita de Olinda, o fosfato Alvorada e a apatita de Araxá não apresentaram reação alguma, mesmo quando empregadas nas quantidades máximas.

A calagem somente induziu diferença de produção, positiva e significativa, quando associada ao superfosfato simples. Nos demais tratamentos as variações havidas não atingiram significância.

Comparação entre as médias de produção das doses simples e dupla de fósforo, quando empregados o superfosfato simples e o triplo, coloca em destaque a grande reação da cultura a esses dois fosfatos solúveis, uma vez que a diferença entre doses é significativa ao nível de 5%.

4 — CONCLUSÕES

Da experiência relatada no presente trabalho, na qual foram estudados os efeitos de cinco adubos fosfatados sobre a produção de trigo, sempre em presença de nitrogênio e potássio, em canteiros sem correção da acidez do solo e em outros que receberam calagem, podem-se tirar as conclusões dadas a seguir:

a) A reação da cultura do trigo à adubação fosfatada somente foi significativa quando foram empregados os fosfatos solúveis, isto é, o superfosfato simples e o triplo.

b) Dos dois superfosfatos, o triplo foi o que proporcionou as maiores produções, tendo sido estatisticamente superior ao simples nos dois níveis de acidez do solo, quando empregados na dose de 90 kg/ha de P_2O_5 ; na dose de 180 kg/ha de P_2O_5 também foi constatada superioridade do superfosfato triplo, porém, somente em ausência de calagem.

c) Comparando-se as médias de produção correspondentes às duas doses de fósforo empregadas e aos dois adubos fosfatados solúveis, pode-se concluir, que houve diferença significativa entre doses ao nível de 5%, o que evidencia grande reação da cultura a esse elemento fertilizante.

d) O emprégo de calcário sòmente proporcionou diferença de produção, positiva e significativa, quando associado ao superfosfato simples.

INFLUENCE OF PHOSPHATE SOURCES ON WHEAT PRODUCTION

SUMMARY

Results from field experiment are presented in this paper concerning phosphorus fertilization on wheat. Two rates of phosphorus, 90 and 180 kg/ha of P_2O_5 , were compared in presence and absence of lime. Triple superphosphate, ordinary superphosphate and three Brazilian rock phosphates, i.e. fosforita de Olinda, fosfato Alvorada and fosfato Araxá, were utilized as phosphorus sources, with general application of nitrogen and potassium.

The experiment was located on a soil classified as Arenito de Botucatu, at Avaré, São Paulo State.

The favorable effect of both types of superphosphate in increasing the yield was highly significant, while the use of three rock phosphates promoted no significant increase on wheat production, as compared to the checks, without phosphorus. Use of lime had no effect on grain production.

LITERATURA CITADA

1. ALCOVER, M. Ensaio de adubação NPK + Ca + estêrco. Relatório da Estação Experimental de Capão Bonito. Instituto Agronômico, 1958. [Não publicado].
2. BLANCO, H. G., VENTURINI, W. R. & CUIABANO, N. Adubação do trigo. Ensaios fatoriais NPK (1.ª série). Instituto Agronômico, 1960. [A publicar].
3. CATANI, R. A., GALLO, J. R. & GARGANTINI, H. Amostragem de solo, métodos de análise, interpretação e indicações gerais para fins de fertilidades. Campinas, Instituto Agronômico, 1955, 28 p. (Boletim n.º 69).
4. Comissão de Solos do Centro Nacional de Ensino e Pesquisas Agronômicas. Carta dos Solos do Estado de São Paulo. Serviço Nacional de Pesquisas Agronômicas, Ministério da Agricultura, 1960. 634 p. (Boletim N.º 12).

5. GARGANTINI, H., CONAGIN, A. & PURCHIO, M. J. Ensaio de adubação NPK em cultura de trigo. *Bragantia* 17:[13]-27, 1958.
6. PAIVA, J. E. DE (NETO), CATANI, R. A., KÜPPER, A. (e outros). Observações gerais sobre os grandes tipos de solos do Estado de São Paulo. *Bragantia* 11:[227]-253, 1951.
7. TEIXEIRA, E. F. O trigo no sul do Brasil. São Paulo, Gráfica Editora Linotype, 1958. p. 129.