

BRAGANTIA

Boletim Científico do Instituto Agrônômico do Estado de São Paulo

Vol. 25

Campinas, maio de 1966

N.º 1

ENSAIOS PRELIMINARES DE ADUBAÇÃO DO ARROZ DE SEQUEIRO

III — CULTIVAR 'DOURADO PRECOCE' (1)

DOMINGOS DE AZEVEDO OLIVEIRA (2), J. CASADO MONTOJOS (3), *engenheiros-agrônomo*s, *Seção de Fertilidade do Solo*, TOSHIO IGUE, *engenheiro-agrônomo*, *Seção de Técnica Experimental*, HILÁRIO DA SILVA MIRANDA, *engenheiro-agrônomo*, *Seção de Cereais*, Instituto Agrônômico, e MARTINHO LÚCIO DE FREITAS JÚNIOR, *engenheiro-agrônomo*, *Departamento da Produção Vegetal*

SINOPSE

São relatados os resultados de três ensaios de adubação de arroz de sequeiro, com o cultivar 'Dourado Precoce'. O esquema estatístico foi o fatorial $3 \times 3 \times 3$ para N, P e K, com um tratamento extra de micronutrientes. Os ensaios foram localizados na variação Lins, dos solos Podzolizados de Lins e Marília.

Em duas localidades houve efeito para a adubação nitrogenada. A dose de 30 kg/ha de N foi suficiente para o máximo efeito. A adubação fosfatada proporcionou a maior produção com 60 kg/ha de P_2O_5 , em dois casos. No terceiro, esta foi alcançada com 120 kg/ha. O potássio e a mistura de microelementos não trouxeram acréscimos significativos na produção.

1 — INTRODUÇÃO

No estudo da correlação entre produção e teor dos nutrientes no solo, um fator de grande importância é o cultivar usado, principalmente no caso do arroz (*Oryza sativa* L.). Neste estudo preliminar, para as condições da cultura de sequeiro, utilizaram-se os cultivares 'Pratão' e 'Dourado Precoce', os quais são considerados de ciclo longo e de ciclo curto, respectivamente. Os resultados obtidos com o cultivar 'Pratão' já foram publicados (5). Neste trabalho são apresentados os resultados com o cultivar 'Dourado Precoce'.

(1) Recebido para publicação em 17 de novembro de 1965.

(2) Atualmente no Serviço de Fotointerpretação do Instituto Agrônômico.

(3) Atualmente na Seção de Fisiologia do Instituto Agrônômico.

2 — MATERIAL E MÉTODOS

Os ensaios foram localizados nos mesmos locais utilizados para o cultivar 'Pratão' (5).

Como já se disse no trabalho citado, os solos pertencem à variação Lins, dos Solos Podzolizados de Lins e Marília (3), e, com relação às características químicas, as áreas foram escolhidas de maneira a se obter uma gama de variação no teor de PO_4^{-3} , solúvel em H_2SO_4 0,05 N (2). O quadro 1 apresenta os resultados das análises químicas dos solos estudados, as quais seguiram os métodos propostos por Catani e colaboradores (1).

QUADRO 1. — Resultados da análise química dos solos das várias localidades onde se realizaram os ensaios de adubação do arroz de sequeiro, com o cultivar 'Dourado Precoce'

Determinações	Chácara Santa Rita	Fazenda São José	Sítio São Sebastião
pH Internacional	6,20	5,65	6,00
C (%)	0,64	0,65	0,66
N (%)	0,05	0,06	0,05
C/N	13,00	10,70	12,70
K ⁺ (e.mg)	0,15	0,10	0,13
Ca ⁺⁺ (e.mg)	1,33	0,77	1,54
Mg ⁺⁺ (e.mg)	0,86	0,71	0,83
H ⁺ + AL ⁺³ (e.mg)	2,40	3,10	2,60
s	2,34	1,58	2,50
t	4,74	4,68	5,10
V (%)	49,30	33,70	49,00
PO_4^{-3} e.mg (1)	0,02	0,03	0,03

(1) Teor solúvel em H_2SO_4 0,05 N.

O esquema experimental desenvolvido foi o fatorial $3 \times 3 \times 3$, sem repetições, em blocos de nove parcelas e com confundimento de dois graus de liberdade da interação tripla $N \times P \times K$ (grupo X). Um tratamento extra, composto da dose média dos macronutrientes e de uma mistura de microelementos, com três repetições, uma para cada bloco, foi acrescentado.

Como fonte de nitrogênio foi utilizado o sulfato de amônio, nos níveis de 0, 30 e 60 kg/ha de N. O adubo fosfatado foi o superfosfato simples, empregado nas doses de 0, 60 e 120 kg/ha de P_2O_5 . Os níveis da adubação potássica foram 0, 30 e 60 kg/ha de K_2O , sendo usado o cloreto de potássio. O tratamento extra constou da

dose média de três macronutrientes mais os seguintes micronutrientes: sulfato de cobre, 20 kg/ha; sulfato de ferro, 20 kg/ha; sulfato de manganês, 20 kg/ha; sulfato de zinco, 20 kg/ha; bórax, 3 kg/ha; e molibdato de amônio, 75 g/ha.

Cada canteiro era composto de 7 linhas de 5 metros, espaçadas de 0,5 m. A área útil, de 10,00 m², era formada pelas 5 linhas centrais, das quais excluiu-se 0,50 m em ambas as extremidades.

A adubação na ocasião do plantio constou de 1/3 da dose de nitrogênio e das doses integrais dos demais nutrientes; os 2/3 restantes da dose de nitrogênio foram aplicados 60 dias após a germinação.

O plantio foi realizado nos dias 21, 22 e 23 de novembro de 1962, utilizando-se de sementes do cultivar 'Dourado Precoce', na base de 1,5 g por metro linear de sulco. A germinação ocorreu cinco dias após o plantio, tendo o "stand" permanecido bom até a data da colheita, realizada de 7 a 12 de março de 1963. Leve incidência de bruzone não chegou a prejudicar os ensaios durante o período vegetativo. A precipitação pluviométrica foi boa e uniforme.

3 — RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para maior clareza na apresentação dos dados, os resultados serão analisados de duas formas: por propriedade e por elemento nutritivo. No quadro 2 estão os dados que servem de base a este trabalho.

3.1 — ANÁLISE DOS RESULTADOS POR PROPRIEDADE

3.1.1 — CHACARA SANTA RITA

Verificou-se efeito significativo para o nitrogênio e para o fósforo. O potássio e os micronutrientes em nada beneficiaram a produção.

Relativamente à produção verificada ao nível N₀, houve os seguintes aumentos devidos ao nitrogênio: 1.106 kg/ha ou 43,3% para N₁ e 1.071 kg/ha ou 42,0% para N₂.

De forma semelhante, embora com maior intensidade, foi o comportamento devido à presença do fósforo. Os níveis P₁ e P₂ ocasionaram aumentos semelhantes na produção, os quais foram, respectivamente, de 1.846 kg/ha ou 90,5% e 1.861 kg/ha ou 91,2%.

Neste local, o coeficiente de variação foi de 20,9%.

QUADRO 2. — Produções de arroz em casca, obtidas nas três localidades em que foram conduzidos ensaios de adubação com o cultivar 'Dourado Precoce'

Tratamentos	Chácara Santa Rita	Fazenda São José	Sítio São Sebastião
	<i>kg/ha</i>	<i>kg/ha</i>	<i>kg/ha</i>
000	1.360	1.338	2.620
001	1.420	1.475	1.465
002	1.650	1.009	960
010	3.470	2.685	2.424
011	2.150	2.575	2.000
012	2.940	3.124	1.465
020	3.280	3.289	1.875
021	3.375	3.377	4.890
022	3.310	2.905	4.870
100	1.790	1.650	1.300
101	2.050	1.029	2.490
102	3.915	1.210	3.535
110	4.080	3.513	4.255
111	5.430	2.990	3.220
112	3.620	3.319	4.180
120	3.960	3.812	5.295
121	3.860	3.113	4.700
122	4.175	3.739	2.820
200	2.655	1.117	1.100
201	1.830	2.088	2.710
202	1.695	1.079	2.820
210	4.215	3.396	2.820
211	4.760	3.598	4.350
212	4.315	4.208	4.895
220	4.845	3.363	4.930
221	4.295	2.209	4.825
222	3.980	3.268	4.850
N ₀	2.550	2.419	2.507
N ₁	3.656	2.708	3.521
N ₂	3.621	2.703	3.700
P ₀	2.040	1.332	2.111
P ₁	3.886	3.267	3.278
P ₂	3.901	3.230	4.339
K ₀	3.295	2.684	2.957
K ₁	3.244	2.494	3.394
K ₂	3.288	2.650	3.377
E (1)	3.838	2.816	4.090

(1) Médias das três repetições do tratamento com micronutrientes.

3.1.2 — FAZENDA SÃO JOSÉ

O único elemento a promover acréscimos significativos na produção foi o fósforo. O acréscimo devido a P_1 foi de 1.935 kg/ha ou 145,2%, semelhante ao devido ao nível P_2 , 1.898 kg/ha ou 142,5%.

O coeficiente de variação foi de 19,2%.

3.1.3 — SÍTIO SÃO SEBASTIÃO

Nitrogênio e fósforo foram os dois elementos que apresentaram efeitos altamente significativos sobre a produção de grãos. Os acréscimos devidos ao potássio e aos elementos menores não atingiram o limite de significância. Entretanto, convém assinalar que, enquanto nas duas outras localidades as produções médias obtidas com os três níveis de potássio foram sempre semelhantes, neste local já se notou pequenos incrementos devidos à presença do elemento. De 437 kg/ha (14,7%) e 380 kg/ha (12,8%) foram os acréscimos devidos aos níveis K_1 e K_2 , respectivamente.

Os incrementos ocasionados pela presença do nitrogênio foram significativos e semelhantes: de 1.014 kg/ha (40,4%), com N_1 , e 1.193 kg/ha (47,5%), com N_2 .

Relativamente à produção em P_0 , o acréscimo devido a P_1 foi de 1.187 kg/ha ou 55,3%, enquanto que o devido a P_2 atingiu 2.223 kg/ha ou 105,5%. Tendo sido proporcionais às quantidades do nutriente, esses aumentos fazem crer que, estatisticamente, o emprego de nível mais elevado de fósforo provoque um aumento correspondente na produção. Entretanto, é bem possível que o limite máximo de produção tenha sido atingido ou esteja muito próximo de sê-lo com o nível P_2 . Esta suposição torna-se menos arriscada quando se levam em conta os dados de produção para as demais localidades e os obtidos com o cultivar 'Pratão' (5). Verifica-se que em nenhum outro ensaio as produções médias atingiram valores mais elevados que os obtidos com o nível P_2 , sendo, assim, pouco provável que fossem alcançadas produções ainda maiores com o uso de níveis mais elevados de fósforo.

3.2 — ANÁLISE DOS RESULTADOS POR NUTRIENTE

3.2.1 — NITROGÊNIO

A decomposição da matéria orgânica fornece às plantas e aos microrganismos não simbióticos do solo o nitrogênio de que necessitam. A fração posta à disposição das plantas pode ser considerada a produção líquida deste elemento. Pode ocorrer que as plantas se satisfaçam apenas com esta produção ou que necessitem de maiores quantidades, sendo neste caso imprescindível a adição de nitrogênio ao solo.

Os autores, estudando a adubação do cultivar 'Pratão' (5), verificaram não haver aumentos de produção, provocados pela adubação nitrogenada, em solos onde não se fez tardiamente a incorporação de restos de cultura. Nestas condições, a produção líquida de nitrogênio foi suficiente para a nutrição das plantas que nêle se desenvolveram.

Para os três ensaios realizados com 'Dourado Precoce', ora relatados, foram usadas as mesmas propriedades em que se fez o estudo da adubação do arroz 'Pratão'. Mais precisamente, os campos eram propositalmente vizinhos, separados por uma distância não superior a dois metros. Desta forma, pode-se admitir que as produções de nitrogênio pelo solo, nos dois ensaios, dentro de cada propriedade, foram sensivelmente iguais. Porém, já foi visto que o 'Dourado Precoce', em dois dos locais, apresentou acréscimos elevados devidos ao nitrogênio. É fácil verificar que as exigências nutricionais diferiram de um para o outro cultivar.

A explicação do fato está, possivelmente, na diferença dos ciclos vegetativos. Tendo o 'Dourado Precoce' ciclo mais curto que o 'Pratão', tem, por êste motivo, necessidade de absorver a quantidade total de nitrogênio de que necessita em tempo mais reduzido. Desta forma não se satisfaz com o que o solo lhe pode ceder através da mineralização da matéria orgânica, e reage à adição de adubo nitrogenado em solo onde seria desnecessária a adubação se o cultivar plantado fôsse o 'Pratão'. Verifica-se, assim, a importância da duração do ciclo da gramínea quando se trata de resposta a fertilizante nitrogenado.

Por outro lado, na fazenda São José, não se constatou qualquer efeito significativo sôbre a produção causado pelos dois níveis de nitrogênio. Êste resultado contraria, aparentemente, a tentativa de explicação acima aventada. Entretanto, os autores trabalhando, no referido campo, na obtenção de dados para explicar o papel de cada um dos macronutrientes N, P e K, sôbre características diversas do arroz (4), verificaram que, não fôsse o decréscimo sensível do seu peso específico, a produção teria sido muito incrementada pelo uso do nitrogênio. A perda de densidade do arroz é atribuída à ocorrência de bruzone. Possivelmente, se tal não sucedesse, os aumentos médios devidos ao nitrogênio teriam atingido o limite de significância.

Convém notar, ainda, que esta propriedade, dentre as três, é a que apresentou teores de nitrogênio no solo mais elevados, como se verifica no quadro 1.

3.2.2 — FÓSFORO

Embora com intensidades diferentes, a adubação fosfatada ocasionou sempre acréscimos significativos na produção.

Em trabalho anterior (5) os autores verificaram que o limite superior para reação ao fósforo, para o cultivar 'Pratão', foi de 0,08 e. mg PO_4^{-3} /100 g de solo. Estando os três campos experimentais em solos cujos teores em fósforo eram bem mais baixos que esse limite, ou seja, 0,02, 0,03 e 0,03 e. mg PO_4^{-3} /100 g de solo, e sendo o cultivar 'Dourado Precoce' de ciclo curto, as reações verificadas tornam-se bastante claras e lógicas.

3.2.3 — POTÁSSIO

Em nenhuma das localidades foi constatado incremento significativo da produção devido ao potássio. Em duas delas, as produções médias para K_0 , K_1 e K_2 foram semelhantes. Na terceira, sítio São Sebastião, verificou-se, embora sem significância estatística, aumentos de produção devidos a K_1 e K_2 de 14,7% e 12,8%, respectivamente.

Nessa mesma propriedade, quando se trabalhou com o 'Pratão' (5), obteve-se acréscimo significativo de produção devido ao uso de 60 kg/ha de K_2O , ou seja, nível K_2 . Verifica-se, pois, certa tendência para reação ao potássio, no local.

3.2.4 — MICRONUTRIENTES

A adição de elementos menores não ocasionou, em nenhum local, incrementos significativos na produção.

4 — CONCLUSÕES

Os resultados dos presentes ensaios preliminares, permitem as seguintes conclusões:

a) De maneira geral, a produção de nitrogênio no solo, decorrente da mineralização da matéria orgânica, nos locais estudados, não foi suficiente para atender às exigências nutricionais do cultivar 'Dourado Precoce'. Nestas condições, a adubação nitrogenada deverá normalmente acarretar aumentos substanciais na produção de arroz, quando forem utilizados cultivares de ciclo mais curto.

b) Em virtude do baixo teor em fósforo nos solos usados, verificaram-se reações altamente significativas aos fertilizantes fosfatados. Os teores eram inferiores ao limite superior da reação ao fósforo, o qual é 0,08 e. mg PO_4^{-3} /100 g de solo.

c) O potássio existente nos solos considerados foi, de maneira geral, suficiente para as necessidades do arroz.

d) O uso de micronutrientes não provocou acréscimos nas produções. Os locais usados parecem suficientemente supridos desses elementos.

PRELIMINARY FERTILIZER TRIALS WITH UPLAND RICE

III — CULTIVAR 'DOURADO PRECOCE'

SUMMARY

This paper deals with three fertilizer experiments with upland rice, in which the cultivar 'Dourado Precoce' was used.

The scheme used was a factorial $3 \times 3 \times 3$ with an extra treatment for micronutrients and the experiments were installed on Podzolic soils on Calcareous Sandstone Lins variation. In the choice of the places, special consideration was given to the e.mg PO_4^{-3} /100g of soil content.

Nitrogen affected the production in two places. 30 kg/ha of N was sufficient. Phosphorus affected the production in the three places. The level of 60 kg/ha of P_2O_5 was sufficient in two places and in the third, the level of 120 kg/ha of P_2O_5 was necessary.

Potassium and micronutrients did not affect the production of rice.

LITERATURA CITADA

1. CATANI, R. A., GALLO, J. R. & GARGANTINI, H. Amostragem de solo, métodos de análise, interpretação e indicações gerais para fins de fertilidade. Campinas, Instituto Agrônomo, 1955. 28p. (Boletim n.º 69)
2. ——— & GARGANTINI, H. Extração do fósforo do solo pelo método de Neubauer e por métodos químicos. *Bragantia* 13:[55]-62. 1954.
3. Comissão de Solos. — Levantamento de reconhecimento dos solos do Estado de São Paulo. Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura, 1960. 630p. (Boletim n.º 12)
4. OLIVEIRA, D. DE A., MONTOJOS, J. C. & IGUE, T. Adubação do arroz de sequeiro. I — Avaliação da influência de nitrogênio, fósforo e potássio sobre características de variedade precoce de arroz de sequeiro. *Bragantia* 23:[73]-81. 1964.
5. ———, ———, ——— (e outros). Ensaio preliminares de adubação do arroz de sequeiro. II — Cultivar 'Pratão'. *Bragantia* 24:[437]-446. 1965.