

# BRAGANTIA

Boletim Científico do Instituto Agrônômico do Estado de S. Paulo

Vol. 30

Campinas, março de 1971

N.º 5

## EFEITO DA ADUBAÇÃO DO AMENDOIM COM NITROGÊNIO, FOSFORO E POTÁSSIO, NA AUSÊNCIA E NA PRESENÇA DE CALCÁRIO (1)

ROMEU DE TELLA, VICENTE CANECCHIO FILHO, JOSÉ LUIZ V. DA ROCHA, *engenheiros-agrônomo*s, *Seção de Oleaginosas*, E. S. FREIRE, *engenheiro-agrônomo* (2), e TOSHIO IGUE, *engenheiro-agrônomo*, *Seção de Técnica Experimental e Cálculo*, Instituto Agrônômico

### SINOPSE

Quatro experiências foram conduzidas em Latossolo Roxo, no Estado de São Paulo, para testar o efeito da adubação do amendoim com nitrogênio, fósforo e potássio na ausência e na presença de calcário. A calagem só aumentou significativamente a produção em uma das experiências, e mesmo nessa as interações entre ela e qualquer dos elementos estudados não foram significativas. O nitrogênio, o fósforo e o potássio proporcionaram aumentos significativos em, respectivamente, três, uma e duas experiências.

### 1 — INTRODUÇÃO

Em artigo anterior (2) foram divulgados os resultados de três experiências fatoriais 3<sup>3</sup> de adubação do amendoim (*Arachis hypogaea* L.) com N, P e K em solos Podzolizados de Lins e Marília. Neste trabalho são apresentados os de quatro experiências instaladas em Latossolo Roxo, nas quais os citados fatores foram estudados na ausência e na presença da calagem.

### 2 — MATERIAIS E MÉTODOS

O esquema experimental constou de um fatorial 3<sup>3</sup> para N, P e K, em blocos de nove unidades com confundimento de dois graus de liberdade da interação N × P × K, e duas repetições, uma das quais recebeu calcário.

(1) Recebido para publicação em 14 de maio de 1970.

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

O calcário, com 40,35% de CaO e 5,85% de MgO, foi empregado a lanço, duas a três semanas antes do plantio do amendoim, à razão de 2 t/ha.

De N, na forma de sulfato de amônio, empregaram-se 0, 30 e 60 kg/ha; de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, como superfosfato simples, 0, 45 e 90 kg/ha; de K<sub>2</sub>O, como cloreto, 0, 30 e 60 kg/ha. O fósforo e o potássio foram aplicados nos sulcos de plantio e misturados com a terra antes da colocação das sementes; o nitrogênio, em cobertura, cerca de um mês depois da germinação.

Os canteiros tiveram cinco fileiras de 5 m, com espaçamento de 60 cm, mas só foram aproveitadas as três fileiras internas, correspondentes a 9 m<sup>2</sup>. Nas fileiras, as sementes ficaram distanciadas de 10 cm. Usaram-se sementes da variedade Tatu, tratadas com Neantina.

De acordo com o plano descrito, conduziram-se, na safra "das águas", quatro experiências em áreas de Latossolo Roxo, conforme a classificação do Serviço Nacional de Pesquisas Agronômicas (1). As experiências foram instaladas em Botucatu, Jaú (I), Jaú (II) e Ribeirão Preto (3).

Na relação que se segue são apresentados os resultados das análises químicas (4) de amostras de solo das áreas aproveitadas para três das quatro experiências.

	Botucatu	Jaú (I)	Ribeirão Preto
pH int. ....	5,10	5,95	6,05
Matéria orgânica, % ....	2,21	1,07	3,08
N, % .....	0,08	0,05	0,13
PO <sub>4</sub> <sup>-3</sup> (5) .....	0,26	0,41	1,26
K <sup>+</sup> (6) .....	0,08	0,10	0,06
Ca <sup>+2</sup> (6) .....	0,75	2,25	6,15

(3) As adições (I) e (II) ao nome de Jaú servem apenas para indicar que foram instaiadas duas experiências em Jau, mas em áreas diferentes.

(4) Análises efetuadas pela Seção de Química, Instituto Agronômico.

(5) Teores solúveis em ácido oxálico + oxalato de potássio, em e.mg por 100 g de solo.

(6) Teores trocáveis, em e.mg por 100 g de solo.

### 3 — EXECUÇÃO E RESULTADOS (7)

#### 3.1 — EXPERIÊNCIA DE BOTUCATU

Conduzida em 1961-62 na Estação Experimental de Botucatu, do Ministério da Agricultura, numa área com capoeirinha. O tempo correu bem e a produção (quadro 1) foi satisfatória nos melhores tratamentos.

Na análise estatística da produção de vagens, o coeficiente de variação foi de 22%. O efeito do calcário, significativo ao nível de 1% de probabilidade, correspondeu a +929 kg/ha ou +94%. Os efeitos do nitrogênio e do fósforo foram altamente significativos e lineares. Os aumentos de produção determinados por  $N_1$  e  $N_2$  foram de, respectivamente, 349 e 480 kg/ha (30 e 41 por cento); os devidos a  $P_1$  e  $P_2$ , de 432 e 601 kg/ha (39 e 54 por cento). O efeito do potássio também foi significativo e linear, mas ao nível de 5% de probabilidade. Os aumentos proporcionados pelas doses 1 e 2 de potássio corresponderam a, respectivamente, 154 e 255 kg/ha (12 e 19 por cento).

As interações duplas, bem como as interações  $N_L \times P_L \times$  calcário,  $N_L \times K_L \times$  calcário e  $P_L \times K_L \times$  calcário não alcançaram significância. Deve-se notar, contudo, que a presença do calcário contribuiu para aumentar consideravelmente os efeitos proporcionados pelos elementos fertilizantes estudados. Por sua vez, a presença de qualquer destes elementos aumentou a resposta ao corretivo.

O peso da rama (aparelho vegetativo) foi determinado por ocasião da colheita. As produções médias obtidas com  $N_0$ ,  $N_1$  e  $N_2$  atingiram, respectivamente, 4044, 5499 e 6253 kg/ha; com  $P_0$ ,  $P_1$  e  $P_2$ , 4035, 5346 e 6415 kg/ha; com  $K_0$ ,  $K_1$  e  $K_2$ , 5114, 5000 e 5682 kg/ha. A média dos tratamentos sem calcário correspondeu a 3653 kg/ha, ao passo que a dos que receberam o corretivo se elevou a 6877 kg/ha.

Na ocasião do plantio, quando se fez a amostragem do solo na área que ficou sem calcário, também foi tirada amostra da que havia recebido o corretivo dezoito dias antes. Nesta área, o índice pH e o teor de  $Ca^{+2}$  trocável, em e.mg por 100 g de

(7) Os autores agradecem a colaboração, na execução das experiências, dos engenheiros-agrônomo Waldemar Gadelha (E.E. de Botucatu), Mário Persio Campana (E.E. de Jaú) e H. Vaz de Arruda (E.E. de Ribeirão Preto).

solo, foram de, respectivamente, 5,40 e 1,90. Comparando êstes resultados com os apresentados na relação do capítulo 2, verifica-se que o índice pH e o teor de  $\text{Ca}^{+2}$  sofreram aumentos de, respectivamente, 6 e 153 por cento.

Deve-se esclarecer que esta experiência foi repetida, nos mesmos canteiros, na safra "das águas" de 1962-63. Entretanto, as produções foram extremamente baixas (menos de 10% das obtidas no ano relatado), e o coeficiente de variação, excessivamente elevado, motivos pelos quais essa parte da experiência não foi considerada.

### 3.2 — EXPERIÊNCIA DE JAÚ (I)

Instalada em 1961-62 na Estação Experimental de Jaú, numa parcela cultivada e moderadamente adubada no ano anterior ao da experiência.

A produção de vagens se encontra no quadro 1. Na análise estatística dessa produção, o coeficiente de variação correspondeu a 6,4%. Os efeitos do calcário, do fósforo e do potássio foram muito pequenos e não significativos. O do nitrogênio, porém, foi significativo ao nível de 5% de probabilidade: atingiu +179 kg/ha (+6%), com a dose 1, mas baixou para +154 kg/ha (+5%), com a dose 2.

Das interações estudadas, somente  $P_L \times K_L$  foi significativa (altamente significativa). Na ausência do potássio ou na presença de  $K_1$ , a resposta ao fósforo foi negativa; na presença de  $K_2$ , contudo, tornou-se positiva.

Embora as interações entre os nutrientes testados e o calcário não alcançassem significância, convém mencionar que, respectivamente, na ausência e na presença do corretivo o efeito médio do nitrogênio passou de +126 kg/ha (+4%) para +207 kg/ha (+7%); o do fósforo, de +10 kg/ha para -68 kg/ha (-2%); o do potássio, de -66 kg/ha (-2%) para +83 kg/ha (+3%).

### 3.3 — EXPERIÊNCIA DE JAÚ (II)

Esta também foi conduzida na Estação Experimental de Jaú, mas em outra área e outro ano (1962-63). As amostras de solo para análise extraviaram-se. O plantio só pôde ser efetuado tardiamente, em 3 de dezembro, o que parece ter concorrido para que a produção (quadro 1) fôsse muito baixa.

QUADRO 1. — Produções de vagens de amendoim, obtidas nas experiências fatoriais 3<sup>3</sup> de adubação com N, P e K na ausência e na presença de calcário, realizadas nas localidades e anos indicados

Tratamento (Níveis de N, P e K)	Botucatu 1961-62		Jaú (I) 1961-62		Jaú (II) 1962-63	
	Sem calc.	Com calc.	Sem calc.	Com calc.	Sem calc.	Com calc.
	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha
000	1011	711	3278	2689	511	311
001	267	1844	2878	3389	400	567
002	411	1389	3167	3087	411	778
010	755	2044	3055	3111	500	355
011	655	2111	3400	2389	389	678
012	1367	1255	3200	3111	511	467
020	400	1222	2722	2722	444	489
021	1644	1222	2867	3000	622	511
022	578	2244	3000	3422	622	667
100	778	1833	3700	3333	611	600
101	1222	578	3333	3244	444	367
102	500	1778	2578	3222	555	400
110	1133	1400	3144	3100	622	278
111	822	2378	2778	3333	600	511
112	855	2322	3344	3000	511	533
120	1267	2389	2956	3522	511	555
121	1178	2944	3167	2978	667	533
122	1778	2267	3467	3511	644	489
200	378	1622	2911	3444	467	522
201	611	1878	3533	3244	333	589
202	1667	1433	2878	2922	700	333
210	755	1889	3511	2778	333	622
211	1367	2389	3400	3056	533	367
212	1355	2833	3056	3422	422	555
220	1622	2444	3444	2967	533	311
221	1067	2255	2955	3133	733	589
222	1178	3033	3244	3367	389	578
<b>Média</b>						
N <sub>0</sub>	788	1560	3063	2991	490	536
N <sub>1</sub>	1059	1987	3163	3249	574	474
N <sub>2</sub>	1111	2197	3214	3148	494	496
P <sub>0</sub>	760	1452	3140	3174	493	496
P <sub>1</sub>	1007	2069	3210	3033	491	485
P <sub>2</sub>	1190	2224	3091	3180	574	525
K <sub>0</sub>	900	1728	3191	3074	504	449
K <sub>1</sub>	981	1955	3146	3085	524	524
K <sub>2</sub>	1076	2062	3104	3229	529	533

Na análise estatística da produção, o coeficiente de variação correspondeu a 18%. Os efeitos do calcário e dos elementos estudados foram pequenos e não significativos.

A interação  $N_L \times K_L \times$  calcário foi significativa ao nível de 5% de probabilidade. Nota-se, realmente, que a interação  $N_L \times K_L$ , de +15 kg/ha na ausência do calcário, caiu para -124 kg/ha na presença do corretivo.

#### 3.4 — EXPERIÊNCIA DE RIBEIRÃO PRÊTO

Conduzida por dois anos nos mesmos canteiros, na Estação Experimental de Ribeirão Prêto, em solo cultivado e adubado com NPK nos anos anteriores à experiência. O calcário só foi empregado no primeiro ano (1961-62), ao passo que a aplicação dos nutrientes N, P e K foi repetida no segundo ano. As produções foram boas no primeiro ano, mas caíram consideravelmente no segundo (quadro 2).

Na análise estatística das produções do primeiro ano, o coeficiente de variação foi de 9%. O efeito do calcário, ligeiramente negativo, e o do fósforo, ligeiramente positivo, não foram significativos. O do nitrogênio, porém, foi altamente significativo e linear: +142 kg/ha (+6%), com a dose 1, e +393 kg/ha (+17%), com a dose 2. O do potássio também foi significativo ao nível de 1%, mas enquanto o de  $K_1$  correspondeu a +305 kg/ha (+13%) o de  $K_2$  atingiu +299 kg/ha. Os componentes  $K_L$  e  $K_Q$  foram significativos, o primeiro, ao nível de 1%, e o segundo ao de 5%. As interações duplas, bem como as interações  $N_L \times P_L \times$  calcário,  $N_L \times K_L \times$  calcário e  $P_L \times K_L \times$  calcário não alcançaram significância.

No segundo ano, o coeficiente de variação correspondeu a 14%. O calcário provocou uma depressão significativa de 112 kg/ha (10%) na produção. O efeito do nitrogênio foi praticamente nulo e o do potássio, embora não significativo, atingiu +106 kg/ha (+11%) em média das duas doses.

As respostas às doses 1 e 2 de fósforo foram de -80 e +118 kg/ha, respectivamente. Disso resultou que o efeito médio desse elemento se reduziu a +19 kg/ha (+2%).

As interações duplas, bem como as interações  $N_L \times P_L \times$  calcário,  $N_L \times K_L \times$  calcário e  $P_L \times K_L \times$  calcário não alcançaram significância.

QUADRO 2. — Produções de vagens de amendoim, obtidas na experiência fatorial 3<sup>3</sup> de adubação com N, P e K na ausência e na presença de calcário, realizada em Ribeirão Preto, por dois anos, nos mesmos canteiros

Tratamento (Níveis de N, P e K)	1961-62		1962-63	
	Sem calc.	Com calc.	Sem calc.	Com calc.
	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha
000 .....	2356	1711	1089	844
001 .....	2111	2311	1167	1044
002 .....	2278	2378	1389	889
010 .....	1778	2611	867	722
011 .....	2500	2500	1044	1278
012 .....	3089	2156	1278	944
020 .....	2244	2444	1111	1055
021 .....	2956	2489	889	1222
022 .....	2156	2611	1167	1167
100 .....	2467	2111	1000	844
101 .....	3333	2500	1244	867
102 .....	2578	2244	1111	778
110 .....	2356	2297	1055	700
111 .....	2511	2556	1000	1278
112 .....	2734	2578	1000	1022
120 .....	2111	2056	1155	1111
121 .....	2556	2400	1489	944
122 .....	2933	2944	1167	1222
200 .....	2333	2400	955	778
201 .....	2667	3111	1222	1255
202 .....	3144	2778	1389	1044
210 .....	2722	2556	1000	1000
211 .....	2867	2556	800	1000
212 .....	2944	2667	800	667
220 .....	3067	2667	1333	1244
221 .....	2889	2944	1267	1155
222 .....	2667	2767	1222	1111
<b>Média</b>				
N <sub>0</sub> .....	2385	2357	1111	1018
N <sub>1</sub> .....	2620	2406	1135	974
N <sub>2</sub> .....	2811	2716	1110	1028
P <sub>0</sub> .....	2585	2394	1174	927
P <sub>1</sub> .....	2611	2494	983	957
P <sub>2</sub> .....	2620	2592	1200	1137
K <sub>0</sub> .....	2381	2314	1063	922
K <sub>1</sub> .....	2710	2596	1125	1116
K <sub>2</sub> .....	2725	2569	1169	983

Nas experiências de Jaú (I e II), as respostas ao calcário foram pequenas e não significativas. O mesmo aconteceu no primeiro ano da experiência que está sendo estudada. Poder-se-ia supor que a causa disso fôsse a pequena antecipação (duas a três semanas) da calagem em relação ao plantio. Entretanto, no segundo ano da experiência em estudo, quando o plantio foi efetuado cêrca de um ano depois da calagem, o efeito do corretivo foi significativamente negativo.

#### 4 — CONCLUSÕES

Das quatro experiências relatadas, nas quais o efeito do nitrogênio, o do fósforo e o do potássio sôbre a produção do amendoim foram estudados na ausência e na presença do calcário, em solo Latossolo Roxo, podem-se tirar as seguintes conclusões gerais:

a) Numa das experiências, plantada tardiamente, as produções foram muito baixas e os efeitos muito pequenos e não significativos. Nessa experiência, a presença do calcário tornou a interação  $N_L \times K_L$  negativa.

b) O calcário só aumentou significativamente a produção em uma das outras três experiências, instalada em solo com pH 5,10. Mesmo neste caso, em que a calagem dobrou a produção, as interações entre o corretivo e qualquer dos elementos testados não alcançaram significância estatística.

c) Excluindo o segundo plantio de uma das três experiências citadas em b, a qual foi conduzida por dois anos, o nitrogênio, o fósforo e o potássio proporcionaram aumentos significativos em, respectivamente, três, um e dois casos. No segundo ano da experiência conduzida por dois anos, sômente o potássio aumentou apreciavelmente a produção, mas êsse aumento não foi significativo.

#### RESPONSES OF PEANUTS TO APPLICATIONS OF NITROGEN, PHOSPHORUS AND POTASSIUM IN THE PRESENCE AND ABSENCE OF LIME

##### SUMMARY

Four experiments were conducted with peanuts (*Arachis hypogaea* L.) on dark-red latosol soils, in the State of São Paulo, to study the effects

of the applications of nitrogen, phosphorus and potassium in the presence and absence of lime. Liming increased significantly the yield only in one experiment carried out in a soil with pH 5.10. Even in this case, the interactions between lime and each of the nutrients tested were insignificant. Nitrogen, phosphorus and potassium increased significantly the yields in three, one and two experiments, respectively.

#### LITERATURA CITADA

1. 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)
2. TELLA, R. DE; CANECCHIO, V. (filho); ROCHA, J. L. V.; FREIRE, E. S. & IGUE, T. Efeito de doses crescentes de nitrogênio, fósforo e potássio sobre a produção de amendoim em solos podzolizados de Lins e Marília. *Bragantia* 29:199-205, 1970.