

Adubação NPK, calagem e diagnose foliar do amendoim¹

JÚLIO NAKAGAWA²
LUIZ CARLOS SCOTON³
TARCISIO DE CAMPOS ALMEIDA⁴
A. M. LOUIS NEPTUNE⁵

1 — Trabalho realizado com a ajuda da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo, entregue para publicação em 30-12-66; 2 — bolsista do CNPq na Cadeira de Química Agrícola; 3 — bolsista da FAPESP na Cadeira de Matemática; 4 — bolsista voluntário na Cadeira de Química Agrícola; 5 — Cadeira de Química Agrícola.

RESUMO

Com o objetivo de estudar a resposta do amendoim à aplicações isoladas e combinadas de N, de P, de K e Ca, realizou-se um ensaio fatorial 2^3 para NPK, com aplicação do calcáreo em metade de cada parcela. O experimento foi conduzido no Município de Bariri, Estado de São Paulo.

Apenas a calagem aumentou a produção significativamente.

O potássio exerceu efeito positivo nas concentrações de nitrogênio, de fósforo e de potássio das folhas, embora a sua concentração não tenha aumentado significativamente em todos os tratamentos.

A correlação entre teor de K nas folhas e a produção foi positiva e altamente significativa.

1 — INTRODUÇÃO

Há uma idéia generalizada do pequeno efeito da adubação em amendoim. As pesquisas a respeito, entretanto, tornam duvidosas essa generalização pois seus resultados são controversos. TOLEDO, 1960, não obteve resposta significativa em ensaio fatorial NPK. GARGANTINI et al., 1958, utilizando solos com características semelhantes, notou resposta significativa do nitrogênio e do potássio em experimento de vaso. ROCHA et al., 1965, chegaram a obter respostas para o nitrogênio, para o fósforo e para o cálcio, em solos de cerrado, na região de Botucatu. BOUYER e TOURTE, 1949, constataram efeito do fósforo em experimento realizados em Sênégal.

Na Flórida LIPSCOMB e WALLACE, 1959, chamaram a atenção para a importância do enxofre na produção dessa leguminosa, ao apresentar os resultados obtidos com a fórmula 2-10-4 (NPK) mais sulfato de cobre. ASHRIF (1965), estudando o assunto em Gâmbia, não chegou ao mesmo resultado. Esse autor (ASHRIF, 1963) estudou, também, o efeito do cálcio sobre a cultura e sobre o pH, observando que o cálcio não aumentou a produção, mesmo em solos de pH em torno de 5,2, embora o valor de pH se elevasse significativamente. Resultado, sem dúvida, deveras interessante

uma vez que o cálcio em tais condições de solo é considerado fator limitante da produção (North Caroline Agric. Ext. Serv., 1955; BOUYER, 1949; THOMPSON e ROBERTSON, 1963).

O presente trabalho foi realizado com o objetivo de estudar o comportamento do amendoim frente a aplicações isoladas e combinadas de nitrogênio, fósforo, potássio e cálcio, em condições de campo.

2 — MATERIAL E MÉTODO

O ensaio foi instalado em 9 de outubro de 1965, no município de Bariri, Estado de São Paulo.

Segundo a classificação da Comissão de Solos do Ministério da Agricultura, o solo da região pertence ao grande grupo Latosol Vermelho Escuro-Fase Arenosa. Amostras compostas foram retiradas antes da adubação e analisadas segundo o método de CATANI et al, tendo apresentado os dados constantes no Quadro 1.

pH	N total	eq. mg. por 100 g de T F S A			
		PO_4^{-3}	K^+	Ca^{+2}	Mg^{+2}
5,95	0,079%	0,276	0,077	2,65	0,267

QUADRO 1 — Análise de solo.

O delineamento utilizado foi de blocos ao acaso, com parcelas sub-divididas e com três repetições, tendo-se adotado o esquema fatorial 2^3 para NPK e o calcáreo aplicado na sub-parcela. A área da parcela era de 48 m² (4,8x10,0 m); era constituída por 8 linhas de 10m de comprimento no espaçamento de 0,60 m.

As doses de adubo usadas foram 30 kg/ha de N, 40 kg/ha de P₂O₅ e 30 kg/ha de K₂O. Metade de cada parcela recebeu uma quantidade correspondente a 750 kg/ha de calcáreo dolomítico.

Utilizou-se a variedade Tatu-vermelho, que predomina na região. No ato do plantio as sementes foram selecionadas e tratadas com fungicidas e no sulco aplicou-se Aldrin para controle das pragas de solo.

O "stand" foi excelente e a planta completou normalmente o ciclo.

Para fins de estudos de correlações de produção com teores de elementos N, P, K, Ca e Mg na fôlha, retirou-se amostras de fôlhas seguindo a técnica recomendada por OLLAGNIER e PREVOT, 1957, 36 dias após o plantio, no auge da vegetação.

3 — RESULTADOS OBTIDOS E DISCUSSÃO

1. Produção

A colheita foi efetuada 110 dias após o plantio e forneceu os dados indicados no Quadro 2. Esses dados correspondem à produção da área útil da sub-parcela, que foi 9,60 m².

Tratamen- tos	Bloco I		Bloco II		Bloco III		Médias	
	C/Cal	S/Cal	C/Cal	S/Cal	C/Cal	S/Cal	C/Cal	S/Cal
N ₀ P ₀ K ₀	4,30	4,30	3,80	2,70	2,95	2,05	3,683	3,016
N ₁ P ₀ K ₀	4,00	3,80	3,50	3,65	3,80	3,70	3,767	3,716
N ₀ P ₁ K ₀	4,00	3,75	4,20	4,00	4,05	3,50	4,063	3,750
N ₀ P ₀ K ₁	4,40	4,20	4,30	3,85	3,35	3,05	4,017	3,700
N ₁ P ₁ K ₀	4,00	3,30	4,20	4,25	3,40	3,55	3,867	3,700
N ₁ P ₀ K ₁	4,05	4,40	4,00	3,95	3,75	3,45	3,933	3,933
N ₀ P ₁ K ₁	4,10	3,80	3,75	3,95	4,00	3,90	3,950	3,883
N ₁ P ₁ K ₁	4,10	4,25	3,60	2,80	3,95	3,88	3,883	3,683

QUADRO 2 — Produção de vagens secas, em quilos por sub-parcela de 9,60 m².

A análise da variância demonstrou que houve efeito significativo do cálcio ao nível de 1% de probabilidade. As médias para os tratamentos calagem e sem calagem foram:
Sem calagem 3,631 kg/subparcela, correspondendo a 3.776,2 kg/ha
Com calagem 3,898 " " " " 4.053,9 " "

Não se observou nenhum efeito dos demais nutrientes cujas diferenças do nível 1 para o nível 0 (zero) foram pequenas, tendo potássio apresentado maior diferença.

Os coeficientes de variação para os dados de produção foram:

parcela: C.V.: 9,74%
subparcela: C.V.: 6,77%

2. Composição química das folhas

A análise da amostragem da folha apresentou pequena variação no teor de N para os níveis de N, P, K e Ca. Os dados se apresentam resumidos no Quadro 3.

Níveis	Sem Ca	Com Ca	Sem K	Com K	Sem P	Com P	Médias
Sem N	2,55	2,89	2,70	2,64	2,67	2,67	2,67
Com N	2,75	2,72	2,64	2,83	2,70	2,77	2,74
Sem P	2,66	2,72	2,69	2,65			
Com P	2,64	2,80	2,68	2,79			
Sem K	2,50	2,84					
Com K	2,80	2,67					
Médias	2,76	2,65	2,67	2,74	2,69	2,72	

QUADRO 3 — Teor médio de N nas folhas, expresso em %.

A interação N x Ca alcançou significância ao nível de 1% de probabilidade. Na ausência de calcário, o K aumentou o teor de N na folha e, na presença, o K diminuiu o teor de N, evidenciando uma ação antagônica entre Ca e K sobre a concentração de nitrogênio nas quartas folhas a partir do ápice.

Não houve correlação entre os teores de N na folha e os dados de produção.

Os teores médios de fósforo encontrados pela análise química seguem abaixo no Quadro 4.

Níveis	Sem Ca	Com Ca	Sem K	Com K	Sem P	Com P	Médias
Sem N	0,174	0,165	0,163	0,180	0,171	0,169	0,170
Com N	0,175	0,171	0,165	0,176	0,170	0,176	0,173
Sem P	0,175	0,166	0,167	0,177			
Com P	0,175	0,170	0,162	0,176			
Sem K	0,167	0,162					
Com K	0,183	0,174					
Médias	0,174	0,168	0,164	0,178	0,170	0,172	

QUADRO 4 — Teor médio de P nas folhas, expresso em %.

Nota-se que as variações nos teores de P para K_0 e K_1 , foram de alguma monta, tendo mesmo havido significância estatística ao nível de 1%. A correlação entre os teores de P e a produção foi insignificante. Já no caso do potássio os teores desse elemento nas fôlhas sofreram variações sensíveis, como podem ser observadas no quadro apresentado em seguida. Entretanto, não se observou efeito significativo do K e nem dos demais elementos, como ocorreu na correlação entre os teores de potássio na fôlha e os dados de produção, que foi significativa ao nível de 1% probabilidade.

Níveis	Sem Ca	Com Ca	Sem K	Com K	Sem P	Com P	Médias
Sem N	2,42	2,54	2,32	2,24	2,48	2,37	2,42
Com N	2,50	2,54	2,53	2,79	2,43	2,60	2,52
Sem P	2,51	2,40	2,53	2,04			
Com P	2,42	2,56	2,38	2,94			
Sem K	2,26	2,31					
Com K	2,67	2,65					
Médias	2,46	2,48	2,28	2,66	2,45	2,49	

QUADRO 5 — Teor médio de K nas fôlhas, expresso em %.

Em relação ao cálcio, interessantes resultados se apresentam, como se observa abaixo:

Níveis	Sem Ca	Com Ca	Sem K	Com K	Sem P	Com P	Médias
Sem N	3,31	2,95	2,68	3,57	3,01	3,24	3,13
Com N	2,58	2,74	2,48	2,85	2,97	2,53	2,66
Sem P	2,88	2,92	2,70	3,10			
Com P	3,01	3,76	2,45	3,32			
Sem K	2,54	2,61					
Com K	3,35	3,07					
Médias	2,94	2,84	2,58	3,21	2,90	2,89	

QUADRO 6 — Teor médio de Ca nas fôlhas, expresso em %.

O potássio aumentou o teor de Ca nas fôlhas (ao nível de 1% de probabilidade, teste F), não ocorrendo os mesmos

efeitos de N, de P e do Ca. Também a correlação do teor de cálcio com a produção foi baixo, não alcançando significância estatística.

Com o magnésio, apesar de se observar valores menores de magnésio nos tratamentos P₁, em nenhum dos tratamentos ocorreu efeito significativo, o mesmo acontecendo na correlação entre teores nas folhas e dados de produção.

Níveis	Sem Ca	Com Ca	Sem K	Com K	Sem P	Com P	Médias
Sem N	0,86	0,79	0,83	0,82	0,83	0,82	0,82
Com N	0,75	0,82	0,83	0,74	0,84	0,73	0,79
Sem P	0,84	0,84	0,84	0,83			
Com P	0,77	0,77	0,81	0,73			
Sem K	0,80	0,86					
Com K	0,81	0,75					

QUADRO 7 — Teor de magnésio nas folhas, expresso em %.

4 — CONCLUSÕES

Apenas a calagem incrementou a produção significativamente. Todavia, essa diferença não foi acompanhada de um aumento significativo no teor de cálcio nas folhas.

O potássio aumentou o teor de fósforo, de cálcio, e de nitrogênio nas folhas. Esse estímulo, para elevar a concentração de nitrogênio, foi maior quando não se colocou calcário, porém os maiores teores de nitrogênio foram encontrados nas folhas provenientes de sub-parcelas com aplicação de calcário dos tratamentos sem potássio.

Apesar da influência do potássio sobre os teores de N, de P e de Ca, a sua quantidade nas folhas não sofreu alteração significativa com adição desse elemento no solo, mas a correlação entre o teor de potássio nas folhas e a produção foi altamente significativa.

A relação P/N para ambos os níveis de calagem apresentou calores fora da curva de nutrição crítica para P, determinado por OLLAGNIER e PREVOT, 1957. Na ausência de calcário, a relação deu um valor cujo ponto se situou acima da curva e na presença, o ponto obtido pela relação se localizou abaixo da curva.

Não foram observadas variações significativas nos teores de magnésio nas folhas apesar de se ter utilizado o calcário dolomítico e a análise química de solo ter revelado pobreza nesse elemento.

5. RÉSUMÉ

Le but de ce travail a été d'étudier la réponse de l'arachide à l'application isolée et combinée de N, P, K et Ca. A cet effet un essai de fumure minérale, du type factoriel 2³ avec N-P-K, en parcelle divisée, a été réalisé. La moitié de chaque parcelle a reçu du calcaire dolomitique. Les résultats obtenus ont permis de tirer les conclusions suivantes: 1) le chaulage a augmenté la production; 2) le potassium a exercé une action positive sur la teneur en azote, phosphore et potassium des feuilles; 3) une forte corrélation a été trouvée entre teneur des feuilles en potassium et production.

6. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Sr. Francisco de Campos Almeida e ao estudandte Osório de Campos Almeida, pela valiosa colaboração prestada na condução do experimento em sua propriedade.

7. LITERATURA CITADA

1. ASHRIF, M. I., 1963 — Effet du calcium sur l'arachide. Olegineux 18(18):681-683.
2. ASHRIF, M. I., 1965 — Effect of sulphur on ground nuts. Olegineux 20(4):243-244.
3. BOUYER, S., 1949 — Croissance et nutrition minérale de l'arachide. Agron. Trop. 4(5-6):229-265.
4. BOUYER, S. et TOURTE, R., 1949 — Contribution à l'étude de la fumure des terres a arachides du Sénégal. Agron. Trop. 4(5-6):266-300.
5. GARGANTINI, H., TELLA, R. DE, GONAGIM, A., 1958 — Ensaio de adubação N-P-K em amendoim. Bragantia, 17:1-12.
6. LIPSCOMB, R. W. and WALLACE, R. W., 1959 — Early work with field crops in northerm and western Florida. (Corn and peanuts). Soil & Crop Sci. Soc. Fla. Proc. 19:231-239.
7. MALAVOLTA, E., 1965 — Diagnose foliar, princípios e problemas. Boletim Didático n.º 8. ESALQ, Piracicaba, Brasil.

8. OLLAGNIER, M. e PREVET, P., 1957 — Comparação do diagnóstico foliar e da análise de solos para determinação das necessidades em adubos do amendoim. *Fertilité* 2(9):13-21.
9. PREVET, P., 1950 — Nutrition minérale et rendements de l'arachide en France et au Sénégal. *Oléagineux* 10:555-562.
10. ROCHA, J. L. V., TELLA, R., CANECHIO FILHO, V. e FREIRE, E. S., 1965 — Experiências de adubação do amendoim em campo da Região de Botucatu. *Bragantia*, 24:281-303.
11. SAUGER, L. et GENUYT, G., 1949 — Un essai de fumure de l'arachide (formule et dose d'engrais NPK). *Agron. Trop.* 4(5-6):301-310.
12. THOMPSON, L. G. and ROBERTSON, W. K., 1963 — The effects of row, broadcast and depth of placement of fertilizer and lime on the yield of corn and peanuts. *Soil & Crop Sci. Soc. Fla. Proc.*, 23:82-89.
13. TOLEDO, F. F. e MARCONDES, A. L., 1961 — Amendoim. Ensaio de adubação N-P-K. *Bolm. Agric. (Minas Gerais)*, 10(3-12):71.
14. THE NORTH CAROLINE AGRICULTURE EXTENSION SERVICE, 1955 — Peanut Production Guide: Extension Circular n.º 257.

