

OMISSÃO DE MACRONUTRIENTES EM PLANTAS DE AMENDOIM (1)

FRANCISCO SOLANO DE OLIVEIRA RODRIGUES FILHO (2),
CELI TEIXEIRA FEITOSA (3,4) e MARCELO APARECIDO NUNES GERIN (2)

RESUMO

Plantas de amendoim *Arachis hypogaea* L. 'Tatu' foram cultivadas em condições de casa de vegetação, em vasos de Mitscherlich contendo areia lavada e irrigados com solução nutritiva completa e com soluções nutritivas com a omissão de cada macronutriente (N, P, K, Ca, Mg e S). As plantas mostraram sintomas de deficiência de macronutrientes, com exceção do fósforo, na ausência de cada elemento, relacionados com os seus baixos teores e redução no crescimento, desenvolvimento e produção de matéria seca.

Termos de indexação: amendoim, deficiência de macronutrientes.

(1) Entregue para publicação em 25 de fevereiro de 1988 e aceito em 30 de junho de 1988.

(2) Seção de Oleaginosas, Instituto Agronômico (IAC), Caixa Postal 28, 13001 Campinas (SP).

(3) Seção de Fertilidade do Solo e Nutrição de Plantas, IAC.

(4) Com bolsa de pesquisa do CNPq.

1. INTRODUÇÃO

Entre os objetivos do estudo de nutrição mineral das plantas estão a caracterização das deficiências dos elementos nutritivos e as conseqüências no desenvolvimento e composição das plantas. O sistema biológico, no caso da planta, deve ser considerado em termos de equilíbrio entre os íons e seus complexos, pois os processos fisiológicos e bioquímicos de desenvolvimento das plantas são controlados, em parte, pelo fornecimento dos elementos nutritivos. Assim, planta e solo devem estar nutricionalmente compatíveis, de modo a permitir, com maior eficiência, o máximo de aproveitamento pela planta e o máximo de fornecimento pelo solo dos elementos nutritivos e, conseqüentemente, a obtenção de plantas bem nutritivas e vigorosas que possam oferecer produções elevadas.

No caso específico da cultura do amendoim, pouco tem sido realizado, no Brasil, no tocante à nutrição mineral e em particular com respeito a sintomas de deficiência e toxicidade de nutrientes. Além disso, a informação disponível sobre o efeito de deficiências minerais em amendoim não é completa. Alguns trabalhos, como o de HARRIS & BLEDSOE (1951) e REID & YORK JR. (1958), caracterizaram os sintomas de deficiência de elementos minerais em amendoim. Esses trabalhos, porém, foram feitos com variedades não utilizadas em nossas condições e seguindo um método diferente do nosso, em vários aspectos.

O presente trabalho visou caracterizar os sintomas de deficiência de macronutrientes e estudar o efeito da omissão de N, P, K, Ca, Mg e S sobre a composição química, o peso de matéria seca e o desenvolvimento de plantas de amendoim.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Sementes de amendoim 'Tatu' foram colocadas para germinar e crescer, por trinta dias, em vasos contendo areia lavada e irrigados com solução nutritiva completa e soluções nutritivas com omissão de cada um dos macronutrientes. A solução nutritiva completa empregada foi a de HOAGLAND & ARNON (1950), modificada por SARRUGE & HAAG (1975). Para os casos de omissão, a solução nutritiva foi elaborada sem a adição do macronutriente correspondente. No tratamento sem N, aplicaram-se no começo da germinação 5mg de N por vaso na forma de nitrato de amônio para o arranque inicial da cultura.

O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, com sete tratamentos e cinco repetições, a saber: 1. Completo; 2. Sem N; 3. Sem P; 4. Sem K; 5. Sem Ca; 6. Sem Mg, e 7. Sem S.

Lavou-se com HCl a areia de praia utilizada como substrato, várias vezes, para descontaminação, analisando-a, a seguir, para detecção de possíveis resíduos minerais.

No plantio com sementes do cultivar 'Tatu', empregaram-se seis sementes por vaso, deixando-se, após a germinação, apenas duas plantas por vaso. Os vasos do tipo Mitscherlich, com capacidade para 5kg, contendo areia lavada, foram irrigados com as soluções nutritivas até o final do experimento, aos trinta dias do plantio, quando as plantas foram fotografadas, anotando-se as alturas e os sintomas de deficiências nutricionais. Em seguida, colheu-se a parte aérea, que foi lavada com água destilada e seca a 60°C, até peso constante, obtendo-se o peso seco total da parte aérea das plantas. Após a pesagem, o material foi moído, determinando-se os macronutrientes (N, P, K, Ca, Mg e S) e os micronutrientes (Fe, Mn, Cu, Zn, B e Al), pelos métodos descritos por BATAGLIA et al. (1983).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

No quadro 1 encontram-se os dados referentes ao peso da matéria seca da parte aérea e a altura das plantas.

QUADRO 1. Resultados de peso de matéria seca e de altura de plantas de amendoim, cultivadas em solução nutritiva completa e com a omissão de cada macronutriente, aos trinta dias de idade

Tratamento	Matéria seca	Altura
	g/vaso	cm
Completo	40,81 a	23,9 a
Sem N	8,80 c	4,5 d
Sem P	23,02 b	15,5 b
Sem K	23,30 b	13,6 bc
Sem Ca	7,10 c	6,0 d
Sem Mg	9,20 c	6,5 d
Sem S	14,43 bc	10,2 c
Tukey 5%	10,62	3,65
CV%	36,6	18,1

3.1 Peso da matéria seca

Os resultados de peso da matéria seca, em gramas por vaso, mostraram, através da análise da variância, que houve efeito altamente significativo para tratamentos. Aqueles com a omissão de fósforo e potássio foram os que apresentaram as menores reduções do peso da matéria seca, em relação ao tratamento completo, com 43% para ambos os macronutrientes. Já os tratamentos com a omissão de cálcio, nitrogênio, magnésio e enxofre, registraram as maiores reduções de peso da matéria seca: 82, 78, 77 e 65% respectivamente.

3.2 Altura das plantas

As medições de altura de planta mostraram diferença significativa entre os tratamentos. A menor redução de planta, em relação ao tratamento completo, foi obtida no tratamento com omissão de fósforo, 35%. Os tratamentos com omissão de potássio, enxofre, magnésio, cálcio e nitrogênio apresentaram, respectivamente, 43, 57, 73, 75 e 81% de redução na altura da planta.

3.3 Composição dos elementos nas plantas

Pelo quadro 2 - composição química dos macronutrientes (N, P, K, Ca, Mg e S) na parte aérea - pode-se observar que o tratamento completo foi o que apresentou teor mais elevado de potássio, que variou de 3,58%, para o tratamento completo, a 0,36%, para o tratamento com omissão de potássio. O mesmo não ocorreu com relação aos demais macronutrientes (N, P, Ca, Mg e S).

A omissão de potássio acarretou aumentos na absorção de N, P, Ca, Mg e S, e a omissão de Ca levou a aumentos no teor de N e S.

O teor de nitrogênio, no tratamento completo, foi semelhante ao do tratamento com omissão de nitrogênio. Isso ocorreu, provavelmente, devido a uma aplicação de pequena quantidade de nitrogênio necessária para o arranque inicial das plantas adicionadas ao tratamento com a omissão do elemento: num teste preliminar à instalação e condução do presente trabalho, no tratamento com a omissão completa de nitrogênio, as plântulas não conseguiram desenvolver-se após a germinação das sementes, morrendo logo em seguida.

A omissão de nitrogênio acarretou diminuição no teor de magnésio e, em menor grau, no de potássio, enquanto a omissão de fósforo e de enxofre não ocasionou alterações marcantes no teor dos macronutrientes em estudo. A omissão de cálcio acarretou aumento nos teores de nitrogênio e enxofre na parte aérea do amendoim. A omissão de magnésio mostrou efeito depressivo na absorção de fósforo, potássio e cálcio.

QUADRO 2. Resultados dos teores de macronutrientes na parte aérea de plantas de amendoim cultivadas em solução nutritiva completa e com a omissão de cada macronutriente, aos trinta dias de idade

Tratamento	N	P	K	Ca	Mg	S
	%					
Completo	3,89 bc	0,358 bc	3,58 a	1,25 cd	0,81 b	0,234 c
Sem N	3,53 cd	0,301 c	2,23 c	1,57 bc	0,42 e	0,286 b
Sem P	3,07 cd	0,101 e	2,68 b	1,48 bc	0,69 c	0,214 cd
Sem K	4,64 ab	0,595 a	0,36 e	2,06 a	1,76 a	0,356 a
Sem Ca	4,88 a	0,420 b	1,81 d	0,66 e	0,57 d	0,402 a
Sem Mg	3,93 bc	0,286 cd	1,84 d	1,03 d	0,40 e	0,296 b
Sem S	2,95 d	0,207 d	2,80 b	1,73 ab	0,64 cd	0,181 de
Tukey 5%	0,89	0,09	0,41	0,34	0,10	0,05
CV%	14,3	18,4	12,1	15,1	7,8	10,6

Com relação aos teores de micronutrientes, apesar de todos serem adicionados em doses iguais em todos os tratamentos, as omissões dos macronutrientes contribuíram para que houvesse diferença em sua absorção (Quadro 3). Observaram-se aumentos mais acentuados quando se suprimiu o cálcio da solução nutritiva. O boro foi o micronutriente que menor influência sofreu, tendo aumentado significativamente seu teor somente na ausência de fósforo e potássio. O Al foi bastante afetado pela omissão dos macronutrientes, ocorrendo, de modo geral, teores mais elevados do que o tratamento completo.

3.4 Sintomas de deficiência

A falta de qualquer elemento essencial à planta afeta seu crescimento, desenvolvimento e produção.

Sintomas de deficiências minerais em amendoim, raramente encontradas em condições de campo, podem ser observados em plantas conduzidas em solução nutritiva (Figura 1).

A planta de amendoim cultivada em meio provido de quantidades adequadas de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio, enxofre e micronutrientes, torna-se geralmente verde-escura, cresce rapidamente e produz grande quantidade de massa verde.

QUADRO 3. Teores de micronutrientes na parte aérea de plantas de amendoim cultivadas em solução nutritiva completa e com a omissão de cada macronutriente, aos trinta dias de idade

Tratamento	Fe	Mn	Cu	Zn	B	Al
	%					
Completo	89,6 c	49,8 c	8,2 c	32,0 c	55,6 c	69,0 b
Sem N	159,2 ab	116,6 ab	21,5 a	73,7 c	65,6 bc	145,8 a
Sem P	126,6 bc	122,8 a	16,2 b	76,5 c	104,8 a	117,0 a
Sem K	104,2 c	63,0 bc	10,1 c	66,3 c	89,4 b	102,0 ab
Sem Ca	178,2 a	148,8 a	14,8 b	346,5 a	65,8 bc	145,8 a
Sem Mg	99,2 c	100,4 abc	10,2 c	263,0 b	59,2 bc	111,4 ab
Sem S	99,2 c	125,8 a	11,3 bc	56,5 c	63,8 bc	105,6 ab
Tukey 5%	48,5	58,7	4,5	64,5	30,8	45,6
CV%	25,3	33,5	21,5	31,8	26,8	24,2

Os sintomas de deficiência dos macronutrientes (N, P, K, Ca, Mg e S), descritos neste trabalho, são de aspecto qualitativo e podem não caracterizar exatamente sintomas que eventualmente apareçam em plantas de amendoim cultivadas em condições de campo.

Nitrogênio: sua falta na planta de amendoim ocasiona menor crescimento e leve amarelecimento das folhas.

Fósforo: diminuição pouco acentuada no crescimento e desenvolvimento das plantas.

Potássio: sua falta provoca crescimento reduzido das plantas; de início, aparecem manchas castanhas nos bordos foliares, que progridem, afetando toda a folha e causando aspecto de queima necrótica, seguida da morte do tecido foliar e queda das folhas.

Cálcio: sua deficiência acarreta redução drástica no crescimento das plantas, folhas pequenas com crescimento irregular e pontos de necrose no tecido.

Magnésio: da sua deficiência resultam plantas pouco desenvolvidas e com folhas cloróticas.

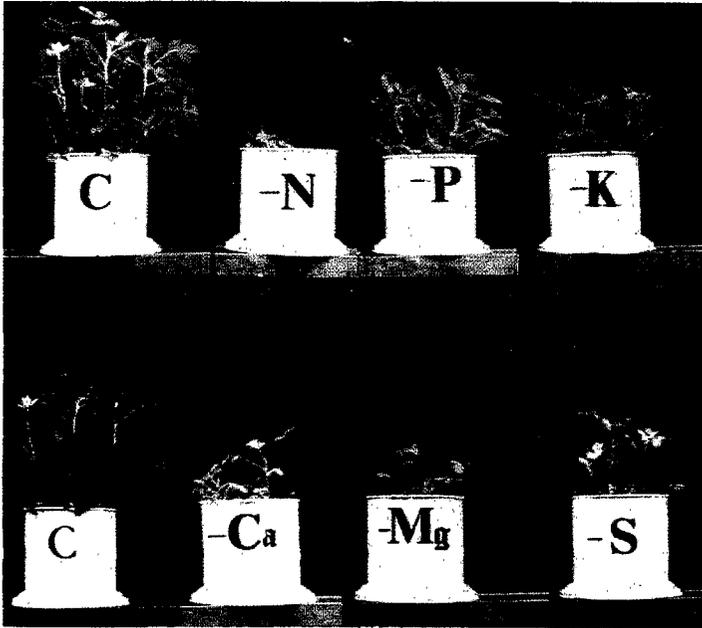


FIGURA 1. Plantas de amendoim tratadas com omissão de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio e enxofre em comparação com as do tratamento completo.

Enxofre: essa falta provoca plantas pouco desenvolvidas, com folhas amarelo-pálidas, cuja nervura central apresenta coloração mais pálida, contrastando com o amarelado dos bordos.

Sintomas de deficiência de nutrientes minerais em plantas de amendoim, semelhantes aos obtidos no presente trabalho, foram descritos por HARRIS & BLEDSOE (1951) e REID & YORK JUNIOR (1958).

4. CONCLUSÕES

1. A ausência de qualquer macronutriente acarretou redução no crescimento, desenvolvimento e peso da matéria seca.
2. A omissão de N ocasionou menor teor de Mg e K, ocorrendo o inverso na ausência de solução sem Mg ou K.
3. A omissão de K provocou aumento nos teores de N, P, Ca, Mg e S.
4. As omissões de macronutrientes em solução nutritiva acarretaram aumentos diferentes na absorção de Fe, Mn, Cu, Zn, B e Al, nas plantas de amendoim.

5. Apareceram sintomas típicos de deficiência de macronutrientes, à exceção do P, em que a deficiência se manifestou pelo menor desenvolvimento da planta.

SUMMARY

DEFICIENCY OF MACRONUTRIENTS IN PEANUTS

Peanut plants (*Arachis hypogaea* L.) were cultivated in washed sand, under greenhouse conditions, irrigated with a complete nutrient solution and nutrient solutions with absence of each macronutrient (N, P, K, Ca, Mg and S). Typical symptoms of macronutrient deficiencies were observed, except for phosphorus, related to the content of the element in the plant. The absence of macronutrients also influenced the plant dry matter production, development and height.

Index terms: peanuts, macronutrient deficiencies.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BATAGLIA, O.C.; FURLANI, A.M.C.; TEIXEIRA, J.P.F.; FURLANI, P.R. & GALLO, J.R. *Métodos de análise química de plantas*. Campinas, Instituto Agrônomo, 1983. 48p. (Boletim Técnico, 78)
- HARRIS, H.C. & BLEDSOE, R.W. *The Peanut: the unpredictable legume*. Washington, D.C., The National Fertilizer Association, 1951. chap. 4, p.89-121.
- HOAGLAND, D.R. & ARNON, D.I. *The water culture method for growing plants without soil*. Berkeley, California Agricultural Experiment Station, 1950. 32p. (Boletim, 347)
- REID, P.H. & YORK JUNIOR, E.T. Effect of nutrient deficiencies on growth and fruiting characteristics of peanuts in sand cultures. *Agronomy Journal*, **50**:63-67, 1958.
- SARRUGE, J.R. & HAAG, P. Soluções nutritivas. *Summa Phytopatologica*, Piracicaba, **1**:231-233, 1975.