

Sintomas de deficiências minerais em guaraná¹

Rafael E. Chepote², Maria B.M. Santana² e Célio K. do Sacramento³

Resumo

Plântulas de guaraná (*Paullinia cupana* var. *sorbilis* (Mart) Ducke), após 30 dias de germinação em areia, foram cultivadas durante sete meses em solução nutritiva (Hoagland) modificada, para reprodução de sintomas de deficiências nutricionais. Empregou-se solução nutritiva completa, como termo de comparação, e soluções com omissão de cada elemento. Os sintomas de deficiências de nitrogênio, enxofre e fósforo foram os primeiros a ocorrer e apresentaram como característica geral, redução do crescimento. No caso do nitrogênio, além do porte menor das plantas, houve clorose generalizada das folhas (novas e maduras), com necrose apical e queda das folhas mais velhas. A deficiência de enxofre se manifestou através de uma clorose entre as nervuras de todas as folhas, evoluindo para necroses leves distribuídas irregularmente no limbo das folhas maduras. Na ausência de fósforo, as plantas apresentaram redução no crescimento, com coloração verde intenso nas folhas, nos primeiros estágios de desenvolvimento, ocorrendo, nas folhas maduras pontuações pardacentas, que aumentaram de tamanho, no ápice, nos estágios avançados. Dentre os micronutrientes, apenas o manganês e ferro afetaram o desenvolvimento das plantas, embora todos causassem sintomas de deficiências.

Palavras-chave: *Paullinia cupana*, nutrição, deficiência mineral

Symptoms of mineral deficiencies in guaraná

Abstract

Guaraná seedlings (*Paullinia cupana* var. *sorbilis* (Mart) Ducke), 30 days after germination in sand, were transplanted to produce mineral deficiency symptoms. The control plants were grown in a complete Hoagland's modified nutrient solution, the other in incomplete Hoagland's nutrient solutions. Nitrogen, sulphur and phosphorus deficiency symptoms were the first to appear and reduction in growth was a common feature. For nitrogen, there was a generalized chlorosis of all leaves with apical necrosis and shedding of the oldest leaves besides the reduced growth. Sulphur deficiency was manifested as a chlorosis in the internodal portion of the mature leaves followed by a light necrosis irregularly distributed in the leaf blades. Plants lacking phosphorus showed reduced growth, dark green young leaves and dark spots on the apex of mature leaves which increased in size with time. Among the absent nutrients, only manganese and iron caused slight reduction in growth, although all caused deficiency symptoms.

Key words: *Paullinia cupana*, nutrition, mineral deficiency

¹ Trabalho apresentado no 1.º Simpósio Brasileiro de Guaraná, Manaus, Amazonas, Brasil.

² Divisão de Geociências, Centro de Pesquisas do Cacau (CEPEC), Caixa Postal 7, 45.600, Itabuna, Bahia, Brasil.

³ Divisão de Diversificação de Culturas, CEPEC.

Introdução

Na região Sul da Bahia, o guaraná (*Paullinia cupana* var. *Sorbilis* (Mart.) Ducke) vem sendo cultivado em Oxisols, que se caracterizam por apresentarem baixa fertilidade natural e poucas reservas de minerais primários. Nessas plantações, comumente ocorrem sintomas que sugerem carências nutricionais; a sua identificação, porém, é dificultada pela inexistência de chaves descritivas dessas deficiências. Pouco se conhece também sobre as exigências nutricionais desta cultura. Castro (1975), em experimento de adubação em mudas no viveiro, observou que o maior crescimento está associado a níveis de N, P, K, Ca, Mg e S, nas folhas, da ordem de 2,37, 0,27, 0,99, 0,53, 0,36 e 0,27% respectivamente, enquanto, nas plantas de menor crescimento, os níveis foram 1,53, 0,16, 1,19, 0,36, 0,12 e 0,16% para os mesmos nutrientes, respectivamente. Estudos realizados, durante 5 anos, pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (1981), sobre extração de nutrientes pelas amêndoas e casca de frutos de guaraná mostram que a ordem de extração é $N > K > Ca > P > Mg$.

O presente trabalho teve por objetivo reproduzir sintomas de deficiências nutricionais em plântulas de guaraná e elaborar uma chave para o reconhecimento dessas deficiências no campo.

Materiais e Métodos

Plântulas de guaraná, germinadas em areia lavada, foram transferidas com 30 dias de idade para vasos plásticos de 6,5 litros contendo solução nutritiva

de Hoagland e Arnon, modificada por Hewitt (1966), removendo-se os cotilédones logo após a adaptação das plantas ao meio líquido. A concentração total dos nutrientes nessa solução em $\mu\text{g.l}^{-1}$ foi a seguinte: N (210), P (31), K (234), Ca (200), Mg (48), S (64), Fe (2,7), B (0,262), Mn (0,332), Zn (0,100), Cu (0,020), empregando-se 0,25 dessa concentração nos primeiros 60 dias, 0,50 dos 60 a 150 dias e 0,75 dos 150 aos 210 dias. Os tratamentos constaram de solução nutritiva completa (C), sem nitrogênio (-N), sem fósforo (-P), sem potássio (-K), sem cálcio (-Ca), sem magnésio (-Mg), sem enxofre (-S), sem ferro (-Fe), sem boro (-B), sem zinco (-Zn), sem manganês (-Mn), sem cobre (-Cu) e sem molibdênio (-Mo). Em todos os casos, as soluções nutritivas foram mantidas sob arejamento permanente, realizando-se substituições mensais com ajuste do pH para $5,5 \pm 0,2$ cm HCl ou NaOH.

Cada unidade experimental foi constituída de três plantas por vaso contendo 6,5 litros de solução em três repetições distribuídas em desenho experimental inteiramente casualizado. Durante a fase experimental, registrou-se o aparecimento e evolução dos diferentes sintomas de deficiências nutricionais. Aos 210 dias de idade, coletaram-se as plantas, que foram separadas em parte aérea e raízes e, a seguir, lavadas em água deionizada e secas em estufa a 70°C , para registro da massa seca.

Resultados e Discussão

Em primeiro lugar, surgiram os sintomas relativos às deficiências de nitro-

gênio, enxofre e fósforo, seguindo-se potássio, magnésio e cálcio. A falta dos três primeiros elementos, que são componentes de aminoácidos, principalmente o nitrogênio, causou maior redução no crescimento das plantas que a do potássio, cálcio e magnésio (Quadro 1). Entre os micronutrientes, as omissões de manganês e ferro foram as que causaram sintomas típicos de deficiência. Provavelmente as pequenas quantidades de microelementos contidos como impurezas nos sais, bem como as reservas cotiledonares alimentando as plantas, até aproximadamente 45 dias, foram suficientes para suprir as suas necessidades durante 7 meses de cultivo nas soluções nutritivas.

Os sintomas de deficiências dos macronutrientes e de ferro e manganês, em folha de guaraná, encontram-se descritos em uma chave apresentada a seguir e podem ser observados nas respectivas fotografias.

Quadro 1 - Peso de matéria seca (g) e crescimento da planta em altura (cm) em função dos tratamentos (média de três repetições).

Tratamentos	Matéria seca (g)	Altura (cm)
Completo	13,29	8,71
Omissão de N	0,60	0,50
Omissão de P	2,54	5,29
Omissão de K	6,99	6,59
Omissão de Ca	9,26	5,29
Omissão de Mg	6,42	5,83
Omissão de S	1,32	2,70
Omissão de Fe	11,69	9,55
Omissão de Mn	9,51	7,51

Chave para identificação de alguns sintomas de deficiências nutricionais em plantas de guaraná

1. Redução no tamanho das folhas, clorose generalizada e necrose apical nos estágios avançados. Redução no crescimento da planta; raízes alongadas com poucas radículas – **nitrogênio**.
2. Clorose acentuada entre as nervuras secundárias das folhas mais jovens. Raízes pequenas, poucas radículas – **ferro**.
3. Plantas de porte reduzido, folhas pequenas e cloróticas, apresentando necrose apical e pontos necróticos irregularmente no limbo, principalmente nas folhas mais velhas. Raízes pequenas com poucas radículas – **enxofre**.
4. Clorose nas folhas maduras, com manchas necróticas distribuídas irregularmente no limbo. Plantas de tamanho médio, raízes desenvolvidas, porém com poucas radículas – **magnésio**.
5. Clorose nas folhas novas, permanecendo as nervuras com verde normal. Raízes pequenas, com mediano número de radículas – **manganês**.
6. Clorose nas folhas novas com pontuações necróticas esbranquiçadas no limbo – **cálcio**.
7. Necrose estritamente marginal e apical, principalmente nas folhas maduras. Raízes alongadas com poucas radículas – **potássio**.
8. Plantas de tamanho reduzido. Folhas pequenas conservando a cor

A



B



Folhas de guaraná apresentando sintomas de deficiências de nitrogênio (A) e ferro (B) em confronto com folhas normais.

A



B



Folhas de guaraná apresentando sintomas de deficiências de enxofre (A) e magnésio (B) em confronto com folhas normais.

A



B



Folhas de guaraná apresentando sintomas de deficiências de manganês (A) e cálcio (B) em confronto com folhas normais.

A



B



Folhas de guaraná apresentando sintomas de deficiências de potássio (A) e fósforo (B) em confronto com folhas normais.

verde normal, com pontuações pardacentas. Na fase mais avançada, surge uma necrose apical nas folhas maduras em direção à zona basal, advindo, em seguida, o desfolhamento — **fósforo**.

Conclusões

1. Os primeiros sintomas visuais de

deficiências a evidenciarem-se foram nitrogênio, enxofre e fósforo.

2. Os sintomas visuais de deficiências de Fe, Mn e Ca se apresentam nas folhas jovens.

3. A produção de matéria seca obedeceu a seguinte ordem decrescente: Completo > Fe > Mn > Ca > K > Mg > P > S > N.

Agradecimentos

Aos Drs. Joseph Iturbe e Asha Ram, pelas sugestões na elaboração do abstract; aos Drs. Percy Cabala Rosand, Charles J.L. de Santana e Marisa Fontes Soares, pelas sugestões apresentadas; a José Neator Pereira, pela colaboração na condução do experimento.

Literatura Citada

- CASTRO, A.M.G. 1975. Efeitos de micronutrientes no crescimento de mudas e na produção de guaranazeiro (*Paulinnia cupana*, var. *sorbilis*) Tese Mestrado. Piracicaba, SP, Brasil, ESALQ. 109 p.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. UNIDADE DE EXECUÇÃO DE PESQUISA DE ÂMBITO ESTADUAL DE MANAUS. 1981. Relatório Técnico Anual 1980. Manaus, Brasil. p. 128.
- HEWITT, E.J. 1966. Sand and water culture methods used in the study of plant nutrition. Farnham Royal, England, CAB. pp. 187 - 195.

