

- (*Sorghum bicolor*) e milhetos (*Pennisetum americanum*, Schum). Rev.Soc.Bras.Zoot., Viçosa, 7(2):183-195.
- SMITH, D.T. & CLARK, N.A., 1968. Effect of soil trient and pH on nitrate and growth, of Pearl Millet (*Pennisetum typhoides* Burm, Staph and Hubbard) Sudangrass (*Sorghum sudanense* (Piper) Stapf). J., 60:38-40. Agron.
- ROBINSON, D., 1985. Potassium nutrition of forage grasses. In: Potassium in agriculture. Published by American Soc.of Am. - Crop Sci of Am. - Soil Sci. of Am. 896-912.
- VICENTE CHANDLER, J.; ABRUNÃ, F.; CARD-COSTAS, R.; FIGARELLA, F.; SILVA, S. & PEARSON, R.W., 1974. Intensive grasslands management in the humid tropics of Puerto Rico. Univ.Puerto Rico Agr.Exp. St.ª Bull, 223.
- WERNER, J.C.; QUAGLIATO, J.L. & MARTINELLI, D. 1967. Ensaio de fertilização do colônia com solo da "no-roeste". Bol.Ind.Anim., Nova Odessa, 24 (n.º único), 159-167.
- WERNER, J.C. & HAAG, H.P., 1972. Estudos sobre a nutrição mineral de alguns capins tropicais. Bol. Ind. Anim., N.Odessa, 29(1):191-245.
- WERNER, J.C. & MATTOS, H.B., 1972. Estudos sobre a nutrição do capim gordura (*Melinis minutiflora*). Bol. Ind.Anim., N.Odessa, 29(1):175-184.

NUTRIÇÃO MINERAL DE SERINGUEIRA V. DEFICIÊNCIA E CORREÇÃO DE BORO EM *Hevea brasiliensis*\* (NOTA PREVIA)

N. Bueno\*\*  
J.P. Pereira\*\*  
H.P. Haag\*\*\*

RESUMO

São relatadas experiências com o micronutriente boro, seus sintomas de toxicidade, deficiência e correção. Foi observado que a sintomatologia de cálcio é semelhante a cálcio, porém com deficiência de cobre. Foi constatado que o nível de 0,5 ppm de boro disponível é tóxico à seringueira; sendo 0,1 ppm de boro disponível suficiente para promover o desenvolvimento da planta.

\* Recebido para publicação em 15/04/87.

\*\* Centro Nacional de Pesquisa de Seringueira e Dendê, Manaus, AM.

\*\*\* E.S.A. "Luiz de Queiroz", USP, Piracicaba, SP.

## INTRODUÇÃO

Observa-se com certa frequência no Brasil, nas áreas de cultivo da seringueira, sintomas visuais de deficiência de boro especialmente na fase de formação das mudas em viveiro, no jardim clonal e mesmo nos primeiros anos de desenvolvimento das plantas em local definitivo. A deficiência quase sempre está associada com a adubação elevada em N, P, K, Mg e/ou ao período de frio e seca (excesso de P colocado na cova (200-400 g de super simples) induz à deficiência de boro. Este fato leva os agricultores a fornecerem o boro às plantações em doses excessivas induzindo sintomas visuais de toxicidade. A sintomatologia da toxicidade de boro foi descrita e analisada por diversos pesquisadores entre os quais citam-se SHORROCKS (1964) na Malásia, que constatou que a seringueira vegetando em solos aluviais apresenta sintomas de toxicidade que se assemelham à carência de potássio GEUS (1973) citando o trabalho de WATSON (1973) alerta que a seringueira é extremamente sensível à toxicidade de boro, indicando que o nível analítico máximo permíssível nas folhas é de 80 - 90 ppm de boro. BUENO *et alii* (1984) mostraram a necessidade de se pesquisar o comportamento das plantas submetidas a doses crescentes de boro. HAAG *et alii* (1986) determinaram os níveis de toxicidade de boro em seringueiras cultivadas em vasos e submetidas a doses crescentes que variaram de 0,5 - 2,5 ppm de boro no substrato. Concluíram os autores que os sintomas de toxicidade manifestam-se a partir de 0,5 ppm de boro no substrato, atingindo níveis de 316 a 1300 ppm de boro nas folhas.

ZHONGGEN (s.d.) na China, baseado nos resultados analíticos de 820 amostras de solo e 704 amostras de folhas coletadas em 108 fazendas estabeleceu, que o nível adequado de boro disponível no solo deve estar em torno de 0,1 ppm correspondendo a 40,6 ppm de boro nas folhas

Nutrição Mineral de Plantas no Departamento de Química da E.S.A. "Luiz de Queiroz" em Piracicaba foram omitidos os macronutrientes, Zn e Mn e plantas de seringueira enxertadas com o clone RRM 600, a fim de se obter o quadro sintomatológico das carências e os níveis analíticos nas folhas. Foi omitido intencionalmente o boro das soluções nutritivas tendo-se o aparecimento de sintomas de toxicidade. Após seis meses de condução do ensaio apareceram sintomas visuais de carência nas plantas que consistiam em atrofia e paralisação do crescimento do sistema apical com engrossamento do caule e exudação de látex, dando à planta a aparência de "escova de garrafa" sintomas descrito por SHORROCKS (1979) como sendo deficiência de cobre. Com o progredir dos sintomas apareceram necroses nas brotações apicais e subapicais. Devido a exsudação constatou-se um número elevado de formigas. Após várias tentativas de se corrigir a suposta carência de cobre, aplicou-se 0,1 ppm de boro ao substrato. Em cinco dias após a aplicação do B houve a emissão de novas brotações vigorosas assim como reinício de crescimento das tenras brotações que estavam paralizadas e as plantas reiniciaram o seu ritmo de crescimento normal. Na Figura 1 à esquerda, apresenta os sintomas de carência de boro nas folhas mais velhas; na direita, a resposta da planta à aplicação de 0,1 ppm de boro. Nota-se na mesma Figura à direita, o sintoma remanescente da carência de boro na parte superior do enxerto.

Os sintomas de "escova de garrafa" são observados entre os lançamentos novos na Figura 2. Chama atenção que o nível de 0,1 ppm de boro no substrato coincide com as observações de ZHONGGEN (s.d.) na China.

Em um ensaio que está sendo conduzido no setor de



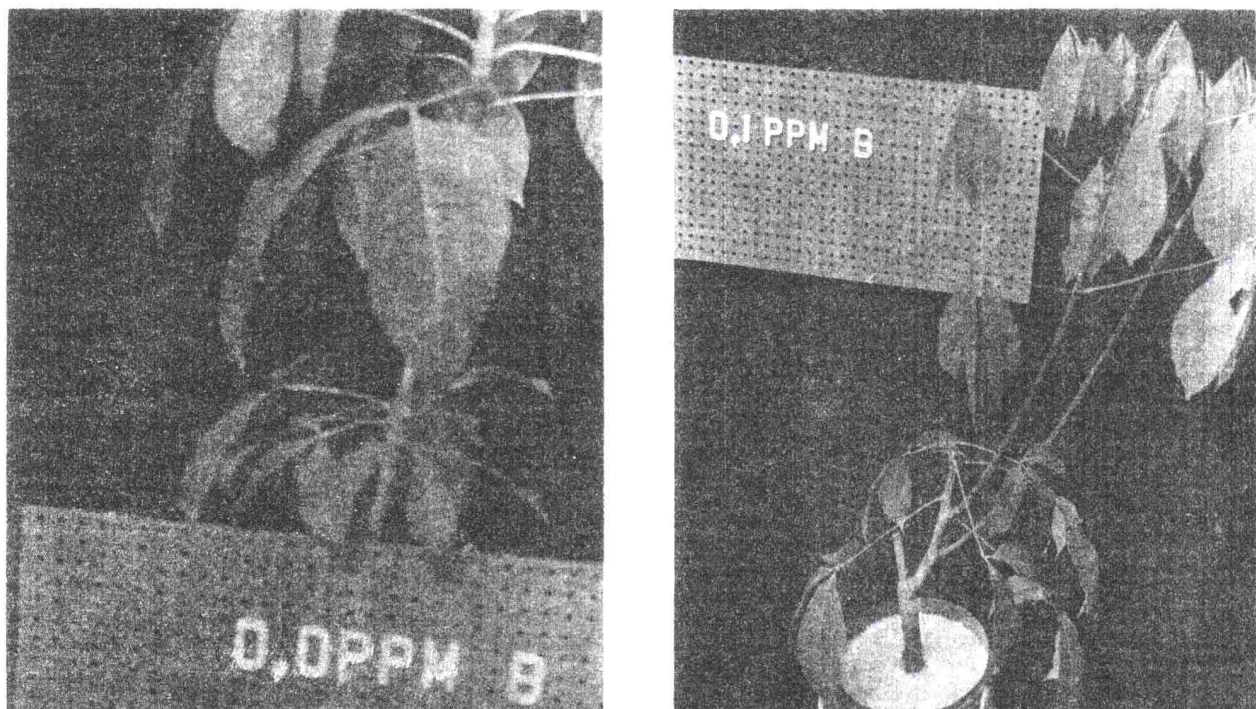


Figura 1. Deficiência de boro (esquerda) e correção da deficiência com aplicação de 0,1 ppm de boro no substrato (direita).

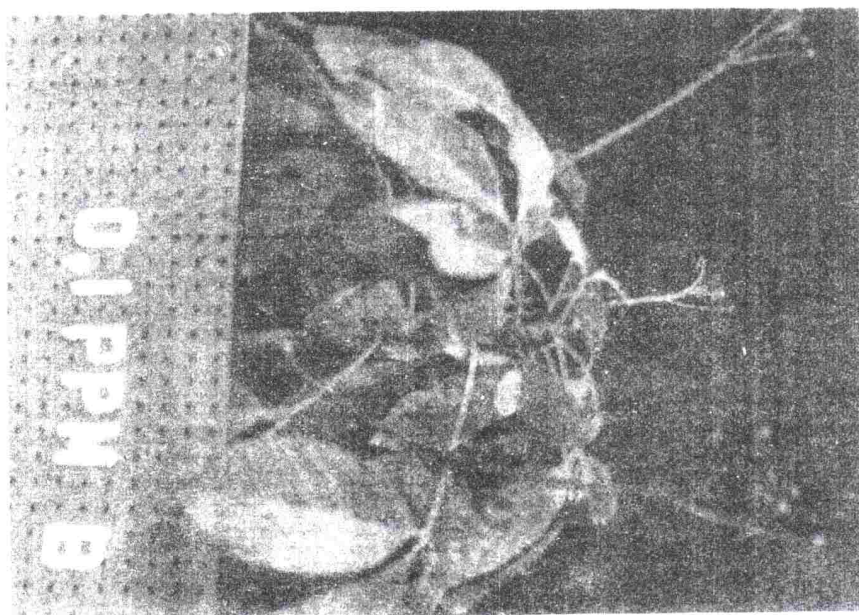


Figura 2. Sintoma de carência de boro (centro) e emissão de brotações com a aplicação de 0,1 ppm de boro no substrato.



## CONCLUSÕES

A seringueira é pouco exigente em boro.

A ausência de boro no substrato provoca a paralisação do crescimento da planta, seguindo-se a necrose das gamas apical e sub-apicais.

Nível de 0,1 ppm de boro disponível é suficiente para promover o crescimento inicial da seringueira.

## SUMMARY

MINERAL NUTRITION OF RUBBER TREE V. DEFICIENCY AND CORRECTION OF BORON IN *Hevea brasiliensis* (Preliminary note)

It is quite common in Brazilian rubber plantations the occurrence of boron deficiency symptoms on the leaves associated with N, P, K, and Mg fertilizer programs.

In a greenhouse experiment the daily application of five levels of boron (0.5; 1.0; 1.5; 2.0 and 2.5 ppm) to the substrate induced toxicity symptoms to the leaves of the young rubber trees. Tips and marginal necrosis of the leaves occurred when the boron concentration in the substrate was between 1.0 and 2.5 ppm of boron.

Recently in an experiment carried out in order to obtain the macro and Zn, Mn deficiencies on grafted plants with clone RRIM 600, the boron was withdrawn from the nutrient solutions in order to prevent toxic effects in the plants. After six months symptoms appeared which consisted of a halt on growth; the terminal buds die and an exudation of latex started. After the supply of 0.1

ppm of boron to the nutrient solutions the plants began to grow again and numerous branches started to appear in the plants.

## LITERATURA CITADA

- BUENO, N.; GASPAROTTO, L.; RODRIGUES, F.M.; ROSSETTI, A. G., 1984. Comparação da eficiência técnica-econômica de níveis de adubação com controle de doenças foliares na produção de mudas de seringueira. Centro Nacional de Pesquisa de Seringueira e Dendê. AM. Comunicado Técnico nº 33, 7 p.
- GEUS, J.G., 1973. Fertilizer guide for tropics and subtropics. Centre de l'Etude de l'Azote. Zurich, Suíça, 774 p.
- HAGG, H.P.; BUENO, N.; VIEGAS, I.J.M.; PEREIRA, J., 1986. Nutrição mineral de seringueira IV. Toxicidade de boro em *Hevea brasiliensis*. Anais da E.S.A. "Luiz de Queiroz" XLIII: 219-229.
- SHORROCKS, V.M., 1979. Deficiências minerais em *Hevea* e plantas de cobertura associadas. Superintendência da Borracha. Brasília, DF. 76 p.
- SHORROCKS, V.M., 1964. Boron toxicity in *Hevea brasiliensis*. Nature. 204: 599-600.
- ZHONGGEN, F. (s.d.). Trace elements in soil of rubber growing areas in China I. Boron. South China Academy of Tropical Crops: 69.