

CONTRIBUIÇÃO PARA O ESTUDO DO BORO DISPONÍVEL EM SOLOS DO ESTADO DE SÃO PAULO. II. NOTA SOBRE RELAÇÕES ENTRE TEOR FOLIAR DE BORO E CRESCIMENTO DO GIRASSOL (*Helianthus annuus* MILL)¹

V.M. Ruy²
M.O.C. Brasil Sobrinho³
C.P. Cabral³
M.L. Malavolta³
E. Malavolta³

INTRODUÇÃO

Entre os micronutrientes, a deficiência de boro (B) é das mais comuns no Brasil afetando tanto culturas temporárias (hortaliças, trigo, cana-de-açúcar, algodoeiro), quanto permanentes (cafeeiro, citrus, essências florestais, videira). São poucos os trabalhos sobre a disponibilidade do B em solos brasileiros (BRASIL SOBRI-NHO, 1965; CASAGRANDE, 1978; RUY, 1986). Neles usou-se o girassol como planta indicadora de deficiência e, com exceção do último, a avaliação do teor de B disponível foi feita levando-se em conta a resposta da planta às doses de B aplicadas. RUY (1986), entretanto, fez também a análise do material colhido. Pretende-se, aqui, verificar a relação existente entre o teor foliar de B e o crescimento do girassol, usando-se para isso os dados do ensaio em questão.

¹ Trabalho parcialmente financiado pelo Convênio FEALQ/FINEP e pela FAPESP.

² Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP, Piracicaba, SP.

³ Centro de Energia Nuclear na Agricultura/USP, Piracicaba, SP.

MATERIAL E MÉTODOS

O girassol foi cultivado em solos pertencentes a cinco séries do município de Piracicaba: TRE (Luiz de Queiroz), LR (Iracema), LV (Sertãozinho), PVA (Quebra Dente) e AQ (Ribeirão Claro). Os dois primeiros apresentam 35 e 45% de argila, respectivamente, enquanto os demais mostraram possuir 18, 6 e 7% apenas. O teor de B (ppm) nos extratores HCl 0,05 M, NH₄Ac 1 N pH 4,8 e água quente foi, respectivamente: TRE - 0,55; 0,28 e 0,44; LR - 0,48, 0,22 e 0,40; LV - 0,32; 0,21 e 0,28; PVA - 0,28; 0,11 e 0,26; AQ - 0,33, 0,18 e 0,28. O girassol foi cultivado durante 44 dias segundo o método de COLWELL (1943). No final do experimento mediu-se a altura das plantas e, na colheita, foram separadas as raízes, o caule e as folhas novas (terço superior das plantas). O material foi seco, moído e analisado.

RESULTADOS, DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

A análise dos dados de crescimento, altura e matéria seca, mostrou que a primeira se correlacionava melhor com os tratamentos (níveis de B aplicados no solo). Do mesmo modo, se verificou que o teor de B nas folhas refletia o estado nutricional do girassol, de modo estatisticamente superior às análises efetuadas nas demais partes. Foram observadas as relações entre os tratamentos, altura relativa das plantas (A.R.), teor de B nas folhas novas e quociente N/B nas mesmas (Quadro 1). A relação N/B foi calculada tendo em vista a informação segundo a qual a adubação nitrogenada pode induzir deficiência de boro (ARONSON, 1983; MOLLER, 1983). Na relação existente entre os teores foliares de B e a altura (Figura 1) foi usada, para definição dos segmentos, a nomenclatura proposta por MACNICOL & BECKETT (1985). A curva entre os pontos foi traçada à mão-livre. Chamam a atenção os seguintes aspectos: (1) teores mais altos de B encontrados nas folhas correspondem aos dois solos argilosos que possuíam teores também mais altos do elemento; (2) o patamar de colheita é muito curto, isto é, os

níveis críticos inferior e superior se encontram muito próximos, uma expressão da conhecida pequena diferença entre concentração adequada e tóxica de B no substrato. A diferença muito pequena, entre os dois níveis, sugere em se avaliar o estado nutricional do girassol, e talvez de outras plantas, com base no teor foliar de B, exclusivamente. A dificuldade pode, porém, ser contornada fazendo-se o gráfico da relação entre o quociente N/B foliar e a altura relativa das plantas (Figura 2), observa-se que o patamar de colheita ou produção, em que aparecem valores de AR perto de 100, se prolonga dentro de limites mais largos; por outro lado, a zona de toxidez é mais bem definida. Isto sugere que a relação N/B possa ser usada como indicação do estado nutricional do girassol e, talvez, do de outras culturas.

SUMMARY

CONTRIBUTIONS TO THE STUDY OF AVAILABLE BORON IN SOILS OF THE STATE OF S. PAULO. II. NOTE ON THE RELATIONSHIPS BETWEEN LEAF BORON AND GROWTH OF THE SUNFLOWER PLANT

Sunflower plants were grown in pots on soils from five series of Piracicaba County, State of São Paulo, Brazil, under five levels of applied boron. After 44 days the plants were measured and harvested. The ground material from roots, stems, older and younger upper third leaves was analyzed for N and B, as well as for the other macro and micronutrients. Statistical analyses of growth data revealed that plant height was well correlated with B supply. The analyses of B in the younger leaves has also shown that the concentration of the micronutrient in this organ provided a good indication of the effect of treatments on growth. By plotting young leaves B against relative height it was found that the yield plateau was very narrow which would make difficult a diagnosis of B nutrition. When, however, a plot was made between the N/B ratio in the younger leaves against relative height, the yield plateau was expanded thereby providing more reliable

data to assess the nutritional status of the plant with respect to the micronutrient in question. It is therefore suggested that the N/B ratio in leaves could be used as an additional index for the boron status of sunflower and, perhaps, of other crops as well.

LITERATURA CITADA

- ARONSON, A. 1983. Growth disturbances caused by boron deficiencies in some fertilized pine and spruce stands on mineral soils. *Commun. Inst. For. Fenn.*, 116: 116-122.
- BRASIL SOBRINHO, M.O.C. 1965. Levantamento do Teor de Boro em Alguns Solos do Estado de São Paulo. ESALQ-USP, 135p. (Tese de Livre Docência).
- CASAGRANDE, J.C. 1978. Boro em Solos do Município de Piracicaba. ESALQ-USP, 122p. (Dissertação de Mestrado).
- COLWELL, W.E. 1943. A biological method to determine the relative boron contents of soils. *Soil Sci.*, 56: 71-94.
- MACNICOL, R.D. & P.H.T. BECKETT. 1985. Critical tissue concentrations of potentially toxic elements. *Plant and Soil*, 85: 107-129.
- MOLLER, G. 1983. Variation of boron concentration in pine needles from trees growing on mineral soils in Sweden and response to nitrogen fertilization. *Commun. Inst. For. Fenn.*, 116: 111-115.
- RUY, V.M. 1986. Contribuição para o Estudo do Boro Disponível em Solos do Estado de São Paulo. ESALQ/USP, 104 p. (Dissertação de Mestrado).

Quadro I - Efeito dos tratamentos na altura relativa (A.R.), teor de B (ppm) relação N/B nas folhas novas do girassol (médias de 4 repetições).

| TRATAMENTO ppm B APLICADO | TRE(1) | | LR(2) | | LV(3) | | PVA(4) | | AQ(5) | |
|---------------------------------|--------|---------|-------|--------|-------|---------|--------|---------|-------|---------|
| | AR | B N/B | AR | B N/B | AR | B N/B | AR | B N/B | AR | B N/B |
| 0,0 | 93 | 30 1156 | 94 | 37 908 | 73 | 22 1618 | 59 | 22 1486 | 66 | 22 1559 |
| 0,1 | 94 | 36 966 | 94 | 42 847 | 86 | 30 1270 | 76 | 34 1379 | 83 | 34 1023 |
| 0,2 | 94 | 38 918 | 94 | 42 842 | 93 | 36 1036 | 92 | 42 1187 | 95 | 42 888 |
| 0,3 | 96 | 40 922 | 99 | 51 702 | 100 | 41 929 | 100 | 48 1000 | 100 | 48 727 |
| 0,4 | 99 | 51 737 | 96 | 62 584 | 95 | 50 738 | 99 | 54 876 | 97 | 54 687 |
| 0,5 | 100 | 61 624 | 100 | 58 610 | 91 | 53 705 | 98 | 62 721 | 87 | 62 590 |
| 1,0 | 95 | 86 438 | 95 | 85 416 | 98 | 101 384 | 99 | 118 381 | 96 | 118 315 |

(1) 100 = 77,3 cm; (2) 100 = 84,9 cm; (3) 100 = 72,6 cm; (4) 100 = 66,2 cm; (5) 100 = 73,7 cm.

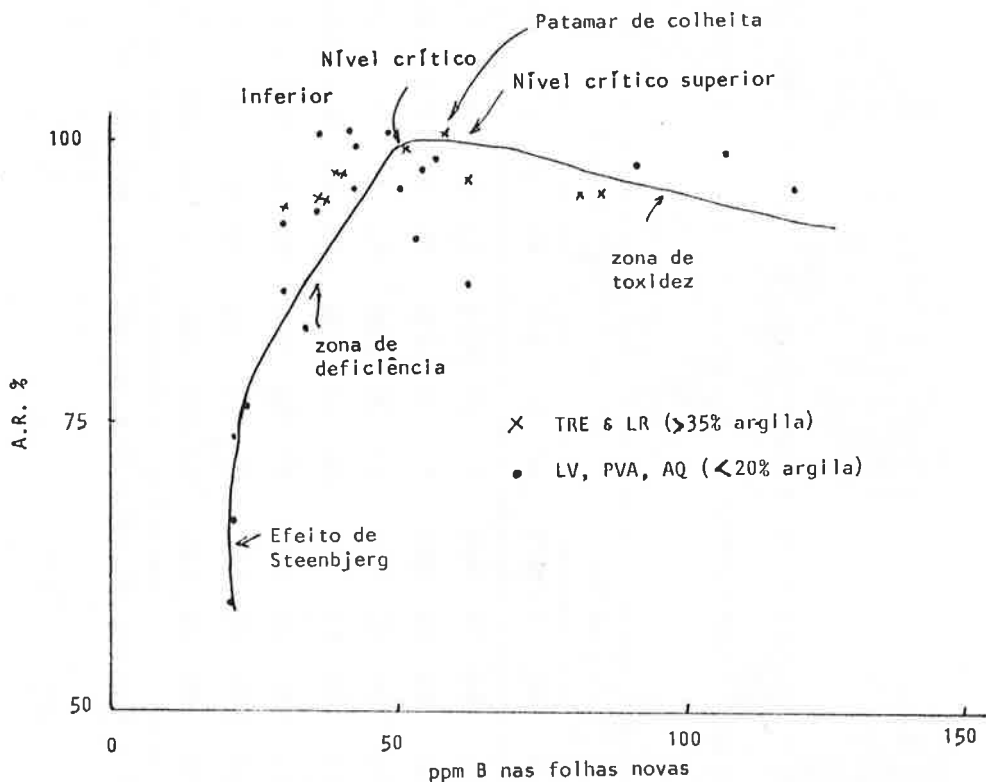


Figura 1. Relação entre o teor foliar de B e altura relativa do girassol.
A

Figura 1 - Relação entre o teor foliar de B e a altura relativa do girassol.

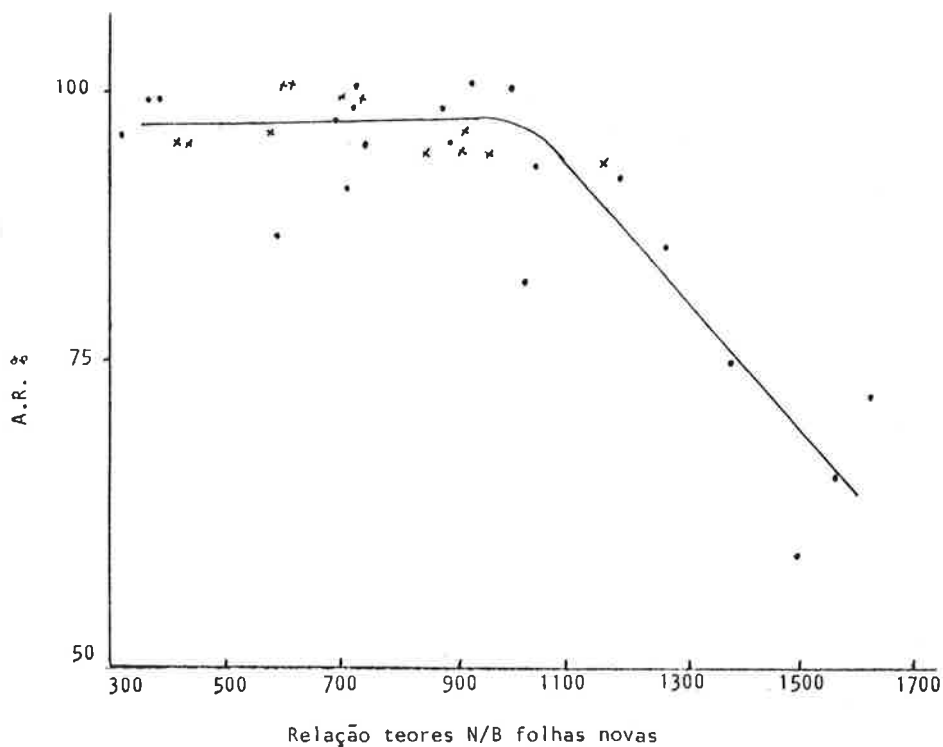


Figura 2 - Relação entre o quociente N/B nas folhas do girassol e altura relativa das plantas.

