

DEFICIÊNCIA DE BORO EM FEIJOEIRO (*Phaseolus vulgaris* L.)
CULTIVADO EM TERRA PROVENIENTE DE VÁRZEA¹

Edmilson J. Ambrosano²

Roberto T. Tanaka^{2,3}

Manoel A.C. de Miranda^{2,3}

Hipólito A.A. Mascarenhas^{2,3}

INTRODUÇÃO

Dentre as culturas exploradas economicamente, algodão, girassol e as crucíferas são as que mais respondem à adubação de boro no Estado de São Paulo (CARVALHO, 1980; QUAGGIO *et alii*, 1985; OGATA *et alii*, 1979). MIYASAKA *et alii* (1966 a,b,c,d,e) apenas obtiveram respostas do feijoeiro a uma mistura de zinco, boro, cobre e molibdênio em solos turfosos do Vale do Paraíba mas não em solos minerais do planalto Paulista. Os sintomas de deficiência de boro foram citados por MUCKENHIRN (1936) como sendo: ausência de crescimento, folhas retorcidas, morte das gemas terminais, menor produção de tecido e aumento de cinzas nas folhas. BUSSLES (1964) observou também, uma descoloração da metade da folha próxima ao pecíolo e queda de folhas. No período de 1973-77 como cultura de inverno foram conduzidos campos de multiplicação de sementes e experimentos de competição de cultivares de feijão em solo de várzea do Vale do Paraíba em Pindamonhangaba, SP. Na ocasião era frequente o cultivar de feijão Goiano Precoce apresentar pequeno desenvolvimento vegetativo com ocorrência de morte de gema apical,

¹ Trabalho apresentado na 41.^a Reunião Anual da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência, Fortaleza, CE, de 9 a 15 de julho de 1989.

² Instituto Agronômico, Campinas, SP.

³ Bolsista do CNPq.

comportamento esse diferente dos demais cultivares⁴. O presente trabalho teve como objetivo determinar teores de boro, em terra proveniente de solo de várzea de Guaíra (SP) e boro e outros microelementos em folhas de dois cultivares de feijão e relacionar com sintomas de deficiência.

MATERIAL E MÉTODOS

Durante 14 de maio a 13 de junho de 1988 foi conduzido um experimento em casa de vegetação onde as sementes dos cultivares de feijão Goiano Precoce e IAC foram semeadas em vasos plásticos com seis quilos de terra. Os vasos foram preenchidos com terra proveniente de várzea de Guaíra (MASCARENHAS *et alii*, 1988) e com latossolo roxo distrófico proveniente de Campinas. As características da análise química destes solos encontram-se no quadro I. Como ambos apresentaram baixo teor de potássio, foi adicionado o equivalente a 60 kg de K_2O /ha na forma de KCl.

Logo após a emergência, procedeu-se ao desbaste, deixando-se três plantas por vaso e aos 30 dias foram coletadas folhas, lavadas com água destilada, secas a 60°C e moídas em moinho tipo Wiley, efetuando-se as análises de macro e micronutrientes, conforme método descrito por BATAGLIA *et alii* (1983).

RESULTADO E DISCUSSÃO

Observando-se o quadro I, verifica-se que o solo de Guaíra apresentou altos teores de cálcio e magnésio, e conseqüentemente alta saturação em bases (V%) e menor teor em boro quando comparado com solo de Campinas. Neste solo (Campinas) o teor de boro está em quantidade elevada segundo SIQUEIRA (1987) e a saturação de bases considerada adequada para o desenvolvimento do feijoeiro (RAIJ *et alii*, 1985).

⁴ Comunicação pessoal do Dr. L.D. Almeida, Seção de Leguminosas, IAC.

Quadro I. Resultados da análise do solo antes do plantio dos cultivares de feijão Goiano Precoce e IAC-Carioca.

SOLOS	pH	M.O.	P	K	Ca	Mg	V	B
		%	ug/cm ³	---	meq/100	cm ³	---	%
								ppm
Latossolo Roxo distrófico de Campinas	6,3	2,5	37	0,08	3,8	1,0	68	0,43
Solo de várzea de Guaira	6,9	4,2	51	0,19	17,0	5,2	95	0,18

O cultivar Goiano Precoce plantado em solo de várzea não mostrou desenvolvimento vegetativo após a emissão das folhas primárias devido à morte da gema apical (figura 1). As folhas primárias tornaram-se coriáceas e espessas pela não utilização de elaborados. Notou-se, também, pequeno desenvolvimento de raízes secundárias quando em comparação ao mesmo cultivar plantado no solo de Campinas. Neste, houve desenvolvimento normal das folhas primárias, formação das primeiras folhas trifoliadas e raízes secundárias bem desenvolvidas. Sintomas semelhantes foram observados por FAGUNDES (1935), trabalhando com *Phaseolus lunatus* em solução nutritiva. No cultivar IAC Carioca, apesar de menor desenvolvimento em solo de várzea, observou-se formação da primeira folha trifoliada ao contrário do Goiano Precoce onde houve morte da gema apical (figura 2).

No quadro II, são apresentados os dados de teores de macro e micronutrientes nas folhas do feijoeiro, e verifica-se em ambos os cultivares (sem sintomas de deficiência), maiores teores de fósforo, potássio e ferro em relação aos com sintomas, e estes estavam em quantidades adequadas. Os teores de Ca e Mg em plantas com sintomas são um pouco elevados em comparação com as sem sintomas, isto talvez decorresse da alta disponibilidade destes elementos no solo. Os teores de boro nas folhas são baixos em plantas com sintomas para os dois cultivares.

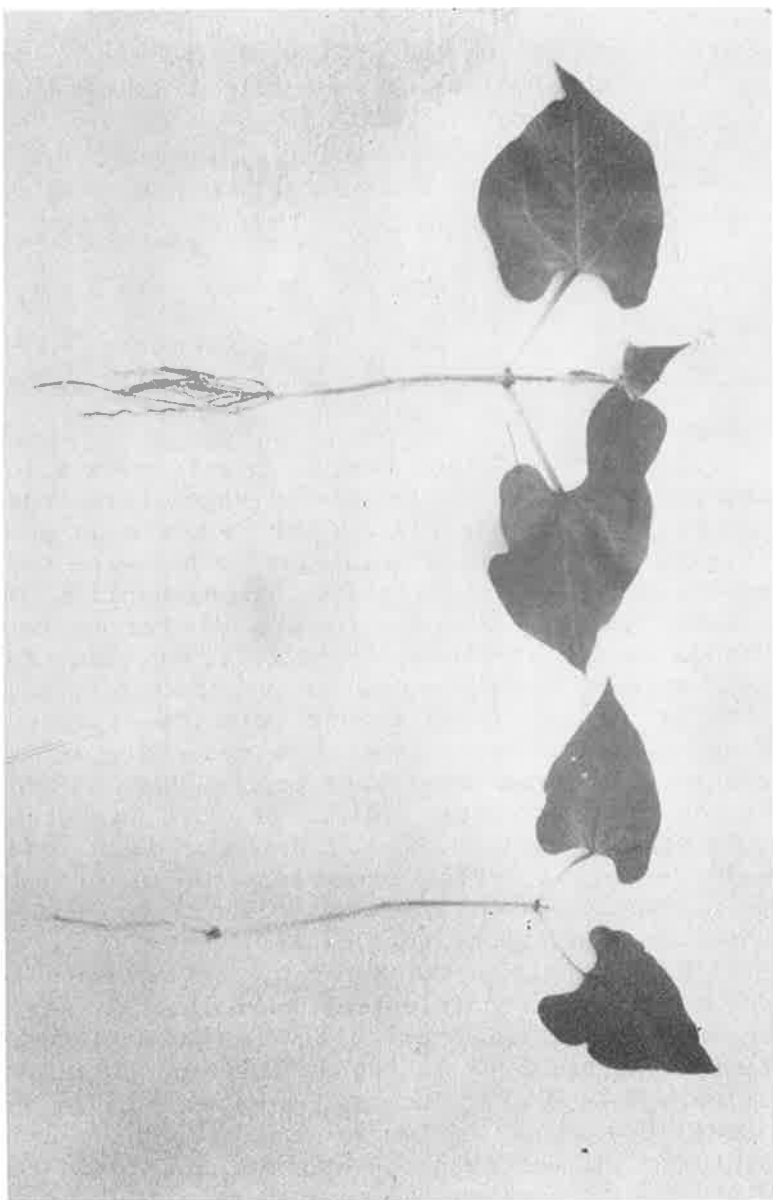


Figura 1. Cultivar Goiano Precoce (à esquerda, plântula normal e à direita plântula apresentando morte da gema apical, devido a deficiência de boro).

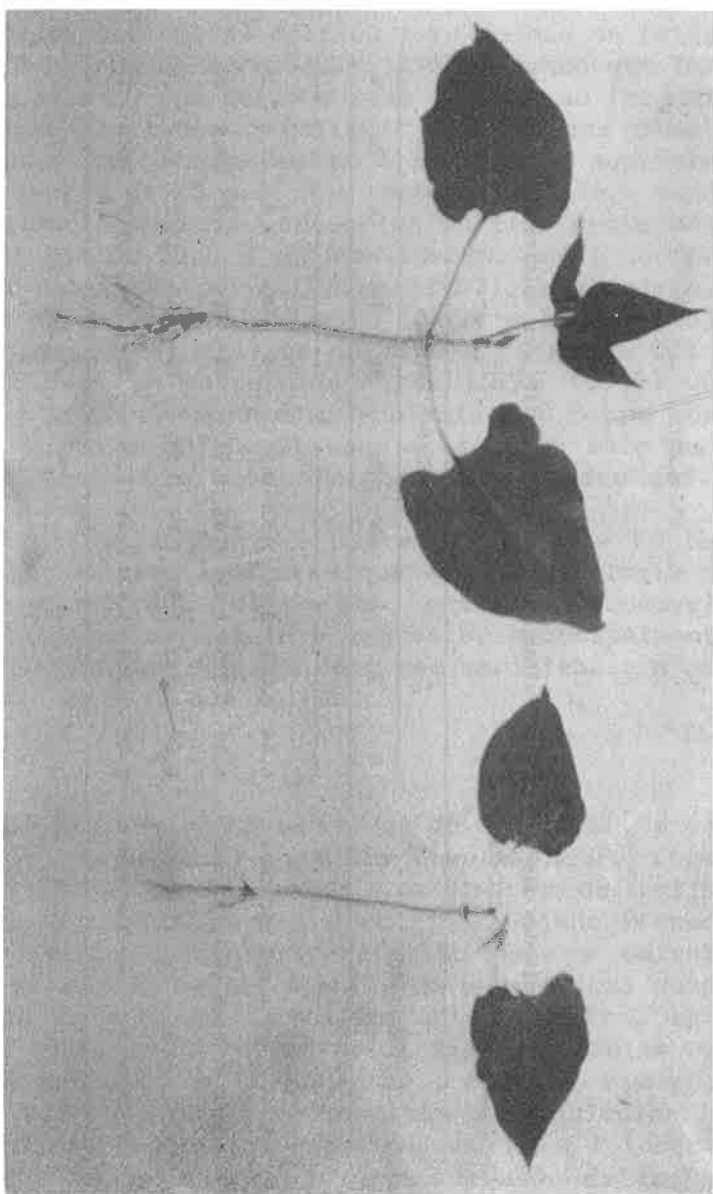


Figura 2.

Cultivar IAC-Carioca (à esquerda, plântula normal e à direita, plântula com sintomas menos evidente do que no cultivar Goiano Precoce).

Quadro II. Resultados das análises de folhas, 30 dias após plantio, dos cultivares de feijão Precoce e IAC-Carioca.

CULTIVAR	TEORES NAS FOLHAS									
	N	P	K	Ca	Mg	Mn	Fe	Cu	Zn	B
	----- % -----					----- ppm -----				
Goiano Precoce sem sintomas	6,64	0,392	3,44	1,53	0,57	54	350	9,8	35,6	29
Goiano Precoce com sintomas	6,15	0,265	2,29	1,97	0,92	44	294	8,9	38,9	20
IAC-Carioca sem sintomas	6,08	0,443	3,90	1,99	0,55	76	344	12,0	45,0	28
IAC-Carioca com sintomas	6,46	0,260	1,90	2,54	1,10	35	230	9,8	50,0	17

É indicado como nível crítico para folhas de feijão o teor de 20-25 ppm de boro (FLOR, 1985), sendo que TRANI (1983) aponta 20 ppm de boro como crítico ao feijoeiro. No quadro II, tanto o cultivar IAC Carioca como o Goiano Precoce cultivados em solo de várzea mostraram nas folhas teores de 20 e 17 ppm respectivamente, sugerindo deficiência de boro. Apesar da análise deste solo mostrar 0,18 ppm de boro e ser considerado médio conforme a tabela publicada por SIQUEIRA (1987), ele pode ser considerado baixo para o feijoeiro conforme FLOR (1985), que sugere como nível crítico no solo a faixa de 0,4 a 0,6 ppm que está em conformidade com LOPES (1989) que sugere, para solos de cerrados, o nível de 0,5 ppm como crítico. O cultivar Goiano Precoce mostrou-se mais sensível à falta de boro, com sintomas mais agudos que o IAC Carioca.

Apesar das variações dos teores de P, K e Fe nas folhas, os resultados indicaram que a sintomatologia de deficiência encontrada foi de boro provocada provavelmente pelo excesso de cálcio e magnésio, principalmente pelas características dos sintomas nos meristemas, e pelo menor teor de boro nas folhas.

RESUMO

Utilizando-se de solo de várzea de Guaira-SP, e solo latossolo Roxo distrófico de Campinas, SP, foram plantados em casa de vegetação, cultivares de feijão Goiano Precoce e IAC Carioca. O cultivar Goiano Precoce paralisou o desenvolvimento vegetativo após a emissão das folhas primárias devido à morte da gema apical quando cultivado em solo de várzea enquanto no outro, exibiu plantas normais. As folhas primárias das plantas com sintomas de deficiência tornaram-se coriáceas e espessas. Houve também pequeno desenvolvimento radicular. O cultivar IAC Carioca mostrou-se um pouco mais tolerante à deficiência de boro, apresentando formação de folhas trifoliadas mas também apresentou menor desenvolvimento radicular. A deficiência de boro mostrada em plantas de feijão, principalmente pelas características dos sinto-

mas nos meristemas, em solo orgânico, com teor médio de boro de 0,18 ppm pode ser atribuída ao excesso de Ca e Mg bem como pelo menor teor de boro nas folhas (17-20 ppm).

SUMMARY

BORON DEFICIENCY IN DRY BEANS (*Phaseolus vulgaris* L.) PLANTED ON AN ORGANIC SOIL

Dry bean cultivars (Goiano Precoce and IAC Carioca) were planted in the greenhouse using organic soil from the low lying area of Guaira and compared with the soil **Latossolic B terra roxa** from Campinas. Cultivar Goiano Precoce planted in the organic soil did not show vegetative growth. The primary leaves of deficient plants were leathery and thick, there was death of apical buds, poor root development when compared with the same cultivar planted in the soil of Campinas. Cultivar IAC Carioca showed a certain tolerance to boron deficiency because besides the formation of primary leaves, there was also a trifoliolate leaf formation, but with poor root development. The boron concentration in the organic soil was in medium range (0.18 ppm). The leaf concentration of boron in cultivars Goiano Precoce and IAC Carioca in organic soil was low (20 and 17 ppm) which caused boron deficiency. Although boron in the organic soil was in medium concentration, the dry bean plants showed boron deficiency symptoms because of the excess of Ca and Mg in the soil and low concentration of boron in the leaves.

LITERATURA CITADA

- BATAGLIA, O.C., A.M.C. FURLANI, J.P.F. TEIXEIRA, P.R. FURLANI & J.R. GALLO, 1983. **Métodos de análise química de plantas**, Campinas, Instituto Agronômico, 41 p. (Boletim Técnico n. 78).

- BUSSLER, W., 1964. Boron deficiency symptoms and their development. Translated from Zeitschrift für Pflanzen-ener nahrung, Dungung, Bodnkunde, Volume 105(2), 32 p.
- CARVALHO, L.H., 1980. **Efeitos de calagem e da adubação boratada sobre o algodoeiro (*G. hirsutum* L.) cultivado em latossolo vermelho amarelo fase arenosa**, Piracicaba, ESALQ, 64 p. (Dissertação de Mestrado).
- FLOR, C.A., 1985. El diagnostico de problemas en frijol. In Frijol-Investigación y Producción. Editado: Marcelino Lopez, Fernando Fernandez e Aart van Schoonhoven, CIAT, p. 390-391.
- LOPES, A.S. & L.R.G. GUILHERME, 1989. Uso eficiente de fertilizantes. In Anais do II Simpósio Avançado de Solos e Nutrição de Plantas, ESALQ, USP, Piracicaba, 58 p.
- MASCARENHAS, H.A.A., M.A.C.de MIRANDA, O.C. BATAGLIA, J. C.V.N.A. PEREIRA & R.T. TANAKA, 1988. Deficiência de boro em soja. **Bragantia** 47(2): 325-331.
- MIYASAKA, S., A. PETTINELLI, E.S. FREIRE & T. IGUE, 1966a. Adubação mineral do feijoeiro. IV. Efeitos de N, P, K, de calagem e de uma mistura de enxofre e micronutrientes, em Tietê e Tatui, **Bragantia** 25: 297-305.
- MIYASAKA, S., E.S. FREIRE, T. IGUE, N.C. SCHIMIDT & N. LEITE, 1966b. Adubação mineral do feijoeiro. V. Efeitos de N, P, K e S e de uma mistura de micronutrientes, em dois solos do Vale do Paraíba. **Bragantia** 25: 307-316.
- MIYASAKA, S., H.A.A. MASCARENHAS, E.S. FREIRE, T.R. ROCHA, S. ALVES & E. ISSA, 1966c. Adubação mineral do feijoeiro. VI. Efeitos de N, P, K e S e de uma mistura de micronutrientes em solos massapê-salmourão. **Bragantia** 25: 371-384.

- MIYASAKA, S., E.S. FREIRE, H.A.A. MASCARENHAS & M. ALCOVER, 1966d. Adubação mineral do feijoeiro. VII. Efeito de N, P, K e S, da calagem e de uma mistura de micronutrientes no sul do Planalto Paulista. *Bragantia* 25: 385-392.
- MIYASAKA, S., E.S. FREIRE, T.IGUE & M. CAMPANA, 1966e. Adubação mineral do feijoeiro. II. Efeitos de N, P, K, da calagem e de uma mistura de enxofre e micronutrientes, em terra roxa misturada. *Bragantia* 25: 145-160.
- MUCKENHIRN, R.J., 1936. Response of plants to boron, copper and manganese. *Jour. Amer. Society Agronomy*, New York, 28: 824-842.
- OGATA, R., R.L. VAZ & F.A.R. FILGUEIRA, 1978. Efeito de doses de borax na produção de couve-flor de verão em Anápolis. *Olericultura*, Viçosa, 17: 186-194.
- QUAGGIO, J.A., M.R.G. UNGARO, P.B. GALLO & H. CANTARELLA, 1985. Sunflower response to lime and boron. XI International Sunflower Conference Proceedings. Mar del Plata, Argentina, p. 209-215.
- RAIJ, B. van, N.M. da SILVA, O.C. BATAGLIA, J.A. QUAGGIO, H. HIROCE, R. BELLINAZZI JÚNIOR, A.R. DECHEN & P.E. TRANI, 1985. Recomendação de adubação e calagem para o Estado de São Paulo. Campinas, Instituto Agrônomo, 107 p. (Boletim Técnico 100).
- SIQUEIRA, O.J.F. de, 1987. Recomendação de adubação e calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, Passo Fundo, EMBRAPA, CNPT, 100 p.
- TRANI, P.E., R. HIROCE & O.C. BATAGLIA, 1983. *Análise foliar, amostragem e interpretação*, Campinas, Fundação Cargill, 18 p.