

## NOTA

# DEFICIÊNCIA DE BORO EM MAMONA (1)

EDISON MARTINS PAULO (2), ONDINO CLEANTE BATAGLIA (3,4),  
FRANCISCO SEIITI KASAI (2,4) e JOSÉ CARLOS CAVICHIOLI (2)

## RESUMO

No ano agrícola 1987/88, na Estação Experimental de Agronomia da Alta Paulista em Adamantina (SP), foram observados, após um período de seca, em plantas de mamona (*Ricinus communis* L.) var. IAC-80, sintomas de enrugamento das folhas, necrose do ápice de racemos primários, redução do número de frutos e necrose no caule. Após o reinício das chuvas, as plantas com sintomas, comparadas às sem sintomas, tinham concentrações mais elevadas de todos os nutrientes, porém apresentavam valores semelhantes de boro. Amostras de solo coletadas sob plantas deficientes tinham concentrações mais baixas de boro do que sob plantas normais. Os dados disponíveis e a semelhança com sintomas observados em outras plantas levaram à conclusão que aqueles estão provavelmente associados à deficiência de boro.

**Termos de indexação:** mamona, *Ricinus communis* L., deficiência de boro, seca.

A mamona (*Ricinus communis* L.) é uma fonte praticamente pura de ácido ricinoléico, que, além da ampla gama de aplicação industrial é fonte alternativa de combustível, possibilitando tornar a cultura importante elemento econômico e estratégico do País (SAVY FILHO & BANZATO, 1987). O Brasil é o

---

(1) Trabalho recebido para publicação em 13 de junho e aceito em 26 de setembro de 1989.

(2) Estação Experimental de Agronomia da Alta Paulista, Instituto Agrônomo, Caixa Postal 28, 13001 Campinas, SP.

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

(4) Com bolsa de pesquisa do CNPq.

maior produtor mundial dessa oleaginosa, destacando-se, em São Paulo, a região oeste, pela considerável área de plantio.

No ano agrícola 1987/88, na Estação Experimental de Agronomia da Alta Paulista, do Instituto Agrônômico, em latossolo vermelho-escuro, textura média, observou-se o desenvolvimento anormal de plantas de mamona var. IAC-80, caracterizado inicialmente por internódios curtos e pelo enrugamento e enrolamento do limbo foliar, similarmemente a algumas viroses. Esses indícios começaram a aparecer quando as plantas tinham cerca de 45 dias, depois da aplicação da primeira adubação nitrogenada em cobertura, realizada com 30g/cova de sulfato de amônio, seguida por um período de 18 dias de estiagem. Posteriormente, apareceram também manchas negras no caule, correspondentes à necrose interna dos vasos condutores, necrose progressiva do ápice para a base nos racemos primários em início de formação, superbrotamento e queda abundante de folhas mais velhas. Os racemos primários, quando formados, apresentavam número reduzido de frutos – Figuras 1 e 2. Quadro sintomático similar foi encontrado na cultura da batata (*Solanum tuberosum* L. subsp. *tuberosum* Hawkes) (HIROCE et al., 1971) e do algodão (*Gossypium hirsutum* L.) (SILVA et al., 1979, 1982), sendo relacionado com a deficiência de boro.

Na tentativa de esclarecer o problema, coletaram-se ao acaso, dentro da população, plantas anormais e plantas consideradas normais, submetendo-as à determinação de macronutrientes e micronutrientes, conforme os métodos descritos por BATAGLIA et al. (1983). Analisaram-se delas os seguintes órgãos: (a) caule; (b) folhas; (c) racemo primário em início de formação, e (d) racemo primário formado. A partir desses resultados – Quadro 1 – calcularam-se as relações entre as concentrações de boro e macronutrientes para cada parte das plantas consideradas – Quadro 2. Amostras de solo foram coletadas na profundidade de 0–20cm e na projeção da copa das plantas normais e anormais, obtendo-se duas amostras compostas: estas foram analisadas pelos métodos descritos por RAIJ & QUAGGIO (1983) para fins de avaliação de fertilidade e de boro solúvel em água quente, extraído na proporção 1:2 (solo:solução) e determinado pelo método colorimétrico da azometina H. Esses resultados encontram-se no quadro 3.

Comparando-se, no quadro 1, as plantas com e sem sintomas, observa-se que as anormais apresentavam, de modo geral, nos diversos órgãos examinados, concentrações mais elevadas de quase todos os nutrientes, enquanto no boro tais valores eram bastante semelhantes. Isso pode ser explicado por ter a amostragem sido feita cerca de 45 dias após o aparecimento do quadro sintomático descrito, quando o período de estiagem já havia terminado e a mamona, retomado o desenvolvimento. Dessa forma, as plantas anormais, em função do menor crescimento, acumularam os nutrientes na parte aérea, o que não aconteceu com o boro, provavelmente por estar deficiente. Isso pode ser visto mais claramente no quadro 2, pelas relações entre os teores de boro e macronutrientes: nas plantas com sintomas, o boro ocorreu em proporções mais baixas do que nas normais.

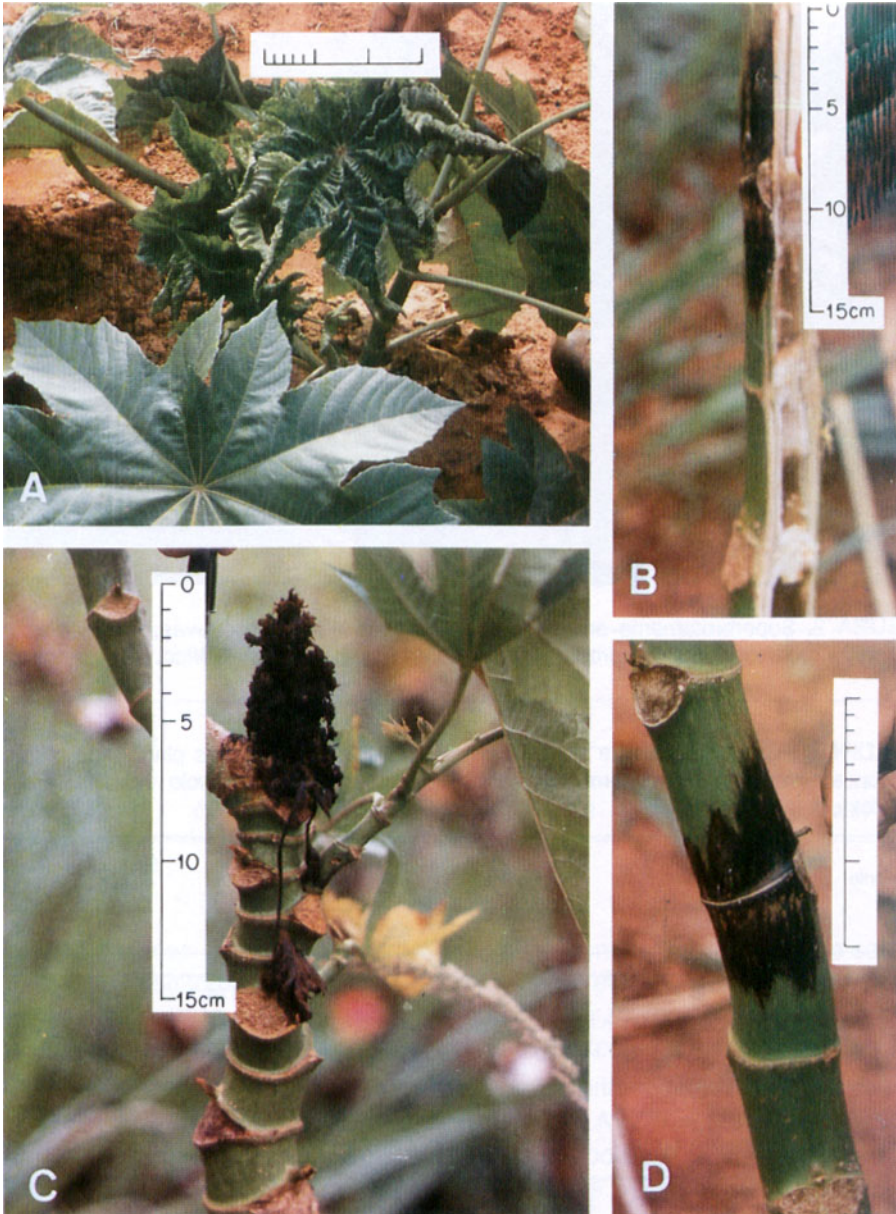


FIGURA 1. Sintomas de deficiência de boro em mamoneira caracterizados por enrolamento das folhas (A), manchas negras no caule com necrose interna dos vasos condutores (B e D), internódios curtos e necrose dos racemos primários (C).



FIGURA 2. Superbrotamento em mamoneira, após o início das chuvas, em plantas que sofreram deficiência de boro em período anterior, sob estresse hídrico.

QUADRO 1. Concentração de nutrientes nos diferentes órgãos das plantas de mamona com sintoma (CS) e sem sintoma (SS), vegetando em latossolo vermelho-escuro, textura média

Nutriente	Caule		Folha		Racemo		Racemo em início de formação	
	CS	SS	CS	SS	CS	SS	CS	SS
	%							
N	1,330	0,820	4,290	3,290	4,120	3,170	4,870	3,950
P	0,251	0,118	0,445	0,247	0,420	0,327	0,555	0,464
K	3,710	2,440	3,560	3,270	3,220	2,630	3,710	3,320
Ca	0,800	0,750	1,790	1,530	0,520	0,570	1,400	0,800
Mg	0,270	0,230	0,560	0,230	0,340	0,280	0,530	0,420
S	0,136	0,149	0,286	0,232	0,216	0,175	0,294	0,245
	ppm							
B	22	18	56	50	27	31	30	30
Cu	3,0	2,0	7,8	5,4	7,5	5,7	7,1	7,7
Fe	33	29	67	65	46	46	81	50
Mn	75	66	272	139	73	70	111	77
Zn	20,6	16,5	40,1	21,7	36,4	23,5	54,4	42,3

QUADRO 2. Relação entre a concentração de boro e macronutrientes nos órgãos das plantas de mamona com sintoma (CS) e sem sintoma (SS)

Nutriente	Caule		Folha		Racemo		Racemo em início de formação	
	CS	SS	CS	SS	CS	SS	CS	SS
N	16	22	13	15	7	10	6	8
P	88	152	126	202	64	96	54	65
K	6	7	16	15	8	12	8	9
Ca	27	24	31	33	52	54	21	38
Mg	82	78	100	217	79	111	57	71
S	162	121	196	215	125	177	102	122

QUADRO 3. Resultados das análises químicas do solo amostrado na projeção da copa de plantas de mamona com e sem sintoma

Amostragem sob plantas	P	MO	pH CaCl <sub>2</sub>	K	Ca	Mg	H + Al	V	B
	μ g/cm <sup>3</sup>	%		meq/100cm <sup>3</sup>			%	ppm	
Com sintomas	8	1,3	4,7	0,32	0,7	0,4	2,0	41	0,16
Sem sintomas	21	0,8	4,4	0,18	0,9	0,2	2,2	37	0,20

As análises do solo – Quadro 3 – revelaram menor teor de boro no solo das plantas com sintomas, vindo a corroborar a interpretação dos resultados das determinações da parte aérea da mamona, embora, de acordo com SIQUEIRA et al. (1987), ambos os valores sejam classificados como teores médios.

A ocorrência da síndrome após a adubação nitrogenada em cobertura e de estiagem está em acordo com o relatado por MALAVOLTA (1987) e LOPES (1987), que mencionam que tais situações, em terras pobres em boro, acentuam a deficiência desse nutriente sobre as plantas cultivadas.

No ano agrícola 1988/89, implantando-se campo de multiplicação de mamona var. IAC-80 com o uso da fórmula 4-14-8 + boro e havendo regime pluviométrico normal, não se observou o quadro sintomático. Entretanto, sugere-se experimentação em solução nutritiva ou em solos deficientes para confirmação dos sintomas caracterizados neste trabalho como deficiência de boro.

## SUMMARY

### BORON DEFICIENCY IN CASTOR BEAN PLANTS

During the summer season 1987/88, castor bean plants (*Ricinus communis* L.) var. IAC-80 growing at the Estação Experimental de Agronomia da Alta Paulista, State of São Paulo, Brazil, showed some symptoms related to boron deficiency. The symptoms included leaf curling, necrosis of terminal bud, small fruit setting and necrosis in the stem. The symptoms occurred after a drought period. Plants were analysed after a new raining period. The nutrient concentrations were higher in plants with deficiency symptoms except for boron. The relations between boron and each one of the macronutrients were lower in plants with symptoms. Soil samples collected under deficient plants were lower in boron than samples collected under normal plants. Based on these informations and on the similarity with boron deficiency symptoms on other plants, it was concluded that the symptoms might be related to boron deficiency.

**Index terms:** castor bean, *Ricinus communis* L., boron deficiency, drought.

## 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 Agronômico, 1983. 48p. (Boletim técnico, 78)
- HIROCE, R.; GALLO, J.R. & NÓBREGA, S.A. Deficiência de boro em batatinha cultivada em solo orgânico do Vale do Paraíba. *Bragantia*, Campinas, **30**:V-VII, 1971. (Nota, 2)
- LOPES, A.S. Micronutrientes: dinâmica e disponibilidade. In: FERNANDES, F.M. & NASCIMENTO, V.M., coord. *Curso de atualização em fertilidade do solo*. Campinas, Fundação Cargill, 1987. p.209-246.
- MALAVOLTA, E. Nutrição mineral de plantas. In: FERNANDES, F.M. & NASCIMENTO, V.M., coord. *Curso de atualização em fertilidade do solo*. Campinas, Fundação Cargill, 1987. p.33-101.
- RAIJ, B. van & QUAGGIO, J.A. *Métodos de análise do solo para fins de fertilidade*. Campinas, Instituto Agronômico, 1983. 31p. (Boletim técnico, 81)
- SAVY FILHO, A. & BANZATO, N.V. Mamona. In: Campinas, Instituto Agronômico. *Instruções agrícolas para o Estado de São Paulo*, editado por Mário José Pedro Júnior, E.A. Bulisani; C.V. Pommer; F.A. Passos; I.J. Godoy & C. Aranha. Campinas, 1987. p.231. (Boletim, 200)

SILVA, N.M.; CARVALHO, L.H.; BATAGLIA, O.C. & HIROCE, R. Efeitos do boro em algodoeiro cultivado em condições de casa de vegetação. *Bragantia*, Campinas, **38**:153-164, 1979.

————— ; ————— ; CHIAVEGATTO, E.J.; SABINO, N.P. & HIROCE, R. Efeito de doses de boro aplicadas no sulco de plantio do algodoeiro em solo deficiente. *Bragantia*, Campinas, **41**:181-191, 1982.

SIQUEIRA, O.J.F.; SCHERER, E.E.; TASSINARI, G.; ANGHINONI, I.; PATELLA, J.F.; TEDESCO, M.J.; MILAN, P.A. & ERNANI, P.R. *Recomendações de adubação e calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina*. Passo Fundo, EMBRAPA/CNPT, 1987. 100p.