

**CARÊNCIA DE MACRONUTRIENTES E DE  
BORO EM PLANTAS DE JUTA (*Corchorus  
capsularis* L.), VARIEDADE ROXA**



**REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL**

**Presidente:**

Itamar Franco

**Ministro da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária**

Lázaro Barbosa

**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA**

**Presidente:**

Murilo Xavier Flores

**Diretores:**

Eduardo Paulo de Moraes Sarmento

Ivan Sérgio Freire de Souza

Manuel Malheiros Tourinho

**Chefia do CPATU:**

Dilson Augusto Capucho Frazão - Chefe

Emanuel Adilson Souza Serrão - Chefe Adjunto Técnico

Luiz Octávio Danin de Moura Carvalho - Chefe Adjunto de Apoio

ISSN 0100-8102

BOLETIM DE PESQUISA Nº 138

Dezembro, 1992

CARÊNCIA DE MACRONUTRIENTES E DE  
BORO EM PLANTAS DE JUTA (*Corchorus*  
*capsularis* L.), VARIEDADE ROXA

Ismael de Jesus Matos Viégas  
Henrique Paulo Haag  
Jefferson Felipe da Silva  
Francisco Antônio Monteiro



Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária  
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA  
Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Oriental - CPATU  
Belém, PA

Exemplares desta publicação podem ser solicitados à  
EMBRAPA-CPATU  
Trav. Dr. Enéas Pinheiro s/n  
Telefones: (091) 226-6612, 226-6622  
Telex: (091) 1210  
Fax: (091) 226-9845  
Caixa Postal, 48  
66095-100 - Belém, PA  
Tiragem: 500 exemplares

#### Comitê de Publicações

Antonio Agostinho Müller  
Célia Maria Lopes Pereira  
Emanuel Adilson Souza Serrão  
Emmanuel de Souza Cruz  
Francisco José Câmara Figueirêdo - Presidente  
Hércules Martins e Silva - Vice-Presidente  
José Furlan Junior  
Maria de Nazaré Magalhães dos Santos - Secretária Executiva  
Miguel Simão Neto  
Noemi Vianna Martins Leão  
Ruth de Fátima Rendeiro Palheta

#### Revisores Técnicos

Antonio Agostinho Müller - EMBRAPA-CPATU  
João Elias Lopes F. Rodrigues - EMBRAPA-CPATU  
Sônia Maria Botelho Araújo - EMBRAPA-CPATU

#### Expediente

Coordenação Editorial: Francisco José Câmara Figueirêdo  
Normalização: Célia Maria Lopes Pereira  
Revisão Gramatical: Maria de Nazaré Magalhães dos Santos  
Miguel Simão Neto (texto em inglês)  
Composição: Bartira Franco Aires

VIÉGAS, I. de J.M.; HAAG, H.P.; SILVA, J.F. da; MONTEIRO, F.  
A. **Carência de macronutrientes e de boro em plantas de  
juta (*Corchorus capsularis* L.), variedade roxa.** Belém:  
EMBRAPA-CPATU, 1992. 24p. (EMBRAPA-CPATU. Boletim de Pes-  
quisa, 138).

1. Juta - Macronutriente - Deficiência. 2. Juta - Boro -  
Deficiência. 3. Juta - Nutrição mineral - Deficiência. I.  
Haag, H.P. colab. II. Silva, J.F. da colab. III. Monteiro,  
F.A. colab. IV. EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agroflorestal da  
Amazônia Oriental (Belém, PA). V. Título. VI. Série.

CDD: 633.548913

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b> .....	6
<b>MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	7
<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	9
<b>CRESCIMENTO</b> .....	9
<b>SINTOMATOLOGIA DAS DEFICIÊNCIAS</b> .....	11
<b>Nitrogênio</b> .....	11
<b>Boro</b> .....	11
<b>Magnésio</b> .....	13
<b>Potássio</b> .....	14
<b>Fósforo</b> .....	15
<b>Cálcio</b> .....	15
<b>Enxofre</b> .....	16
<b>NÍVEIS ANALÍTICOS</b> .....	17
<b>CONCLUSÕES</b> .....	20
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	20

CARÊNCIA DE MACRONUTRIENTES E DE  
BORO EM PLANTAS DE JUTA (*Corchorus*  
*capsularis* L.), VARIEDADE ROXA

Ismael de Jesus Matos Viégas<sup>1</sup>

†Henrique Paulo Haag<sup>2</sup>

Jefferson Felipe da Silva<sup>3</sup>

Francisco Antônio Monteiro<sup>4</sup>

RESUMO: A juta (*Corchorus capsularis* L.) é uma planta têxtil de cujas hastes se obtém a fibra, matéria-prima para a indústria de aniagem. Plantas de juta, variedade Roxa, foram cultivadas em vasos contendo como substrato sílica moída, e irrigadas periodicamente com solução completa e com omissão de N, P, K, Ca, Mg, S e B. Manifestados os sintomas de carência dos nutrientes as plantas foram coletadas e separadas em folhas superiores e inferiores, caule e raiz. O material coletado foi secado e analisado para os elementos estudados. Os tratamentos que mais afetaram o crescimento da juta foram omissão de N > omissão de B > omissão de Mg > omissão de K > omissão de P. Foi descrito o quadro sintomatológico das carências e foram obtidos os seguintes níveis analíticos para as folhas superiores do tratamento completo e dos com omissão, respectivamente: N% = 2,46-1,32; P% = 0,26-0,12; K% = 2,14-0,46; Ca% = 1,21-0,32; Mg% = 0,37-0,08; S% = 0,13-0,09; B ppm = 41-13. Nas folhas inferiores foram encontrados os respectivos teores de N% = 2,20-1,21; P% = 0,18-0,12; K% = 2,03-0,61; Ca% = 1,43-0,35; Mg% = 0,37-0,05; S% = 0,15-0,05; B ppm = 47-15.

Termos para indexação: juta, nutrição de plantas, carência de macronutrientes e boro.

<sup>1</sup>Eng.-Agr. M.Sc. EMBRAPA-CPATU. Cx. Postal 48. CEP 66017-970. Belém, PA.

<sup>2</sup>Ex-Prof. ESALQ. Departamento de Química.

<sup>3</sup>Eng.-Agr. EMBRAPA-CPATU.

<sup>4</sup>Prof. Doutor. ESALQ. Departamento de Química. CEP 13400. Piracicaba, SP.

## MACRONUTRIENT AND BORON DEFICIENCY IN EAST INDIAN PLANTS (*Corchorus capsularis* L.) ROXA VARIETY

ABSTRACT: East Indian plants (*Corchorus capsularis* L.) supply jute, a fibrous substance used in the textile industries. Plants of this species, var. Roxa, were grown in pots filled with ground silica. Treatments were a complete solution and the omissions one at a time of N, P, K, Ca, Mg, S and B. Nutritive solutions were passed through the substrate periodically. When the visual symptoms of deficiencies were identified, plants were harvested and separated into upper leaves, lower leaves, stems and roots. All plant material was dried and analysed for the studied nutrients. The limiting treatments for plant growth were: N omission > B omission > Mg omission > K omission > P omission. Nutrient deficiency symptoms were reported. Nutrient concentrations in the upper leaves obtained in the complete treatment and in the omission of the nutrient were, respectively: N = 2,46-1,32%; P = 0,26-0,12%; K = 2,14-0,46%; Ca = 1,21-0,32%; Mg = 0,37-0,08%; S = 0,13-0,09% and B = 41-13 ppm. In the lower leaves the respective tissue nutrient concentrations were N% = 2,20-1,21; P% = 0,18-0,12; K% = 2,03-0,61; Ca% = 1,43-0,35; Mg% = 0,37-0,05; S% = 0,15-0,05; B ppm = 47-15.

Index terms: jute, east Indian plants, plant nutrition, macronutrient and boron deficiencies.

### INTRODUÇÃO

A juta (*Corchorus capsularis* L.) é uma planta têxtil, dicotiledônea, pertencente à família Tiliaceae, de cujas hastes se extrai a fibra, matéria-prima para a indústria de aniagem (Silva 1989).

A juta é cultivada em várias partes do mundo tropical, sendo a Índia a maior produtora, com 1.500 mil toneladas/ano, enquanto o Brasil ocupa o sexto lugar, com 49.000 t/fibra seca (Production... 1989).

A introdução da juta no Brasil ocorreu por volta de 1920 em São Paulo, sem sucesso. Porém, em 1930, essa tiliácea foi trazida da Índia por imigrantes japoneses, adaptando-se no município de Parintins, Estado do Amazonas (Libonati 1958).

Graças à ação desses imigrantes, de acordo com

Valois & Honma (1973), a partir de 1953 o Brasil deixou de ser grande importador de fibra e se tornou auto-suficiente, em decorrência da produção amazônica.

As pesquisas desenvolvidas na Amazônia sobre a juta têm sido intensificadas, particularmente para o melhoramento genético das variedades regionais e para algumas práticas de cultivo. No tocante aos aspectos nutricionais da planta, nenhum trabalho na Amazônia foi publicado até o momento.

Com o propósito de se obter as primeiras informações sobre os aspectos nutricionais da juta no Brasil, instalou-se o presente experimento com os seguintes objetivos: analisar o crescimento das plantas através da produção de matéria seca; e obter um quadro sintomatológico das deficiências dos macronutrientes e boro, assim como os níveis analíticos na variedade Roxa.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi conduzido em casa de vegetação do Departamento de Química da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" (ESALQ)/USP, em Piracicaba, SP.

As sementes de juta, variedade Roxa, foram semeadas em areia e umedecidas periodicamente com água destilada, tendo a germinação iniciada a partir do décimo dia. Aos quinze dias após a germinação, as plântulas foram selecionadas e transplantadas, em número de duas, para vasos de plástico com capacidade para 4,7 kg de sílica, recebendo durante dez dias solução nutritiva completa de Sarruge (1975), diluída em água destilada na proporção de 1:2. Após 25 dias, deixou-se escorrer água em abundância pelo interior dos vasos, com a finalidade de remover os nutrientes retidos na sílica. Em seguida iniciou-se a aplicação das soluções nos oito tratamentos estudados, sendo a composição dessas soluções apresentadas na Tabela 1.

Os tratamentos utilizados foram os seguintes: Completo; Omissão de nitrogênio; Omissão de fósforo; Omissão de potássio; Omissão de cálcio; Omissão de magnésio; Omissão de enxofre e Omissão de boro. Empregou-

-se o delineamento experimental inteiramente casualizado, com três repetições.

TABELA 1. Composição química das soluções nutritivas (ml/l) utilizadas no experimento com base nas sugestões de Sarruge (1975).

Solução estoque		Tratamento							
		Completo	-N	-P	-K	-Ca	-Mg	-S	-B
$\text{KH}_2\text{PO}_4$	M	1	1	-	-	1	1	1	1
$\text{KNO}_3$	M	5	-	5	-	5	3	3	5
$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$	M	5	-	5	5	-	4	4	5
$\text{MgSO}_4$	M	2	2	2	2	2	-	-	2
KCl	M	-	5	1	-	-	2	2	-
$\text{CaCl}_2$	M	-	5	-	-	-	1	1	-
$\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$	M	-	-	-	1	-	-	-	-
$\text{NH}_4\text{NO}_3$	M	-	-	-	2	5	-	-	-
$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	M	-	-	-	-	-	2	-	-
$\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$	M	-	-	-	-	-	-	2	-
Micronutrientes*		1	1	1	1	1	1	1	1***
Fe-EDTA**		1	1	1	1	1	1	1	1

\* A solução de micronutrientes tem a seguinte composição (g/l):  $\text{H}_3\text{BO}_3$ , 2,86;  $\text{MnCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ , 1,81;  $\text{ZnCl}_2$ , 0,10;  $\text{CuCl}_2$ , 0,04;  $\text{H}_2\text{MoO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ , 0,02.

\*\* Dissolveu-se 26,1g de EDTA dissódico em 286 ml de NaOH N e misturou-se com 24,9g de  $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ . Deixou-se arejar por uma noite e completou-se o volume a um litro.

\*\*\* Todos os micronutrientes exceto o boro.

Foi realizada a análise de variância dos dados concernentes às variáveis peso de matéria seca das folhas superiores (mais novas) e inferiores (mais velhas),

caule, raízes e da planta inteira. As comparações entre as médias dos tratamentos foram efetuadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

As soluções nutritivas foram fornecidas por percolação nos vasos e renovadas a intervalos de quinze dias, tendo-se o cuidado de verificar diariamente o nível da solução nos frascos coletores, completando-se o volume para um litro, pela adição de água desmineralizada. Após manifestados os sintomas das deficiências, mediu-se a altura das plantas que, após coletadas, foram divididas em folhas superiores e inferiores, caule e raízes.

O material colhido foi acondicionado em saco de papel e mantido em estufa a 70°C, até obtenção de peso constante, quando então foi determinado o peso do material seco. Após a pesagem, as amostras foram moídas em moinho tipo Willey e em seguida foram realizadas as análises no Laboratório de Nutrição Mineral de Plantas, do Departamento de Química da ESALQ. O nitrogênio foi determinado segundo o método Kjeldahl; o fósforo por colorimetria; o potássio por fotometria de chama; o cálcio e magnésio por espectrofotometria de absorção atômica. O enxofre por espectrofotometria de absorção atômica, método indireto, via bário. O boro foi determinado pelo método da azometina H, segundo Mazahri (1976).

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **CRESCIMENTO**

Os resultados referentes à produção de matéria seca como indicadora de crescimento, encontram-se na Tabela 2.

Verificou-se que os tratamentos que mais afetaram a produção de matéria seca da planta foram as omissões individuais de nitrogênio, boro, magnésio, potássio e fósforo, quando comparados com o tratamento completo, ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. Por outro lado, a produção de matéria seca não

foi afetada pela omissão de cálcio e enxofre. Observou-se que no tratamento completo, a ordem decrescente de produção de matéria seca nos vários órgãos da planta foi caule > raízes > folhas superiores > folhas inferiores.

TABELA 2. Produção da matéria seca (g/planta) das diversas partes da planta de juta em função dos tratamentos.

Tratamento	Partes da planta				Planta inteira
	Folhas superiores	Folhas inferiores	Caule	Raízes	
Completo	7,51a	3,91ab	25,58a	11,85a	48,86a
-N	2,23c	2,05b	6,88b	4,15de	15,31e
-P	3,20c	2,95b	21,16a	8,71bc	36,03bc
-K	2,73c	6,15a	11,46b	6,45ad	26,80cd
-Ca	5,93ab	6,03a	24,11a	8,01bc	44,09ab
-Mg	5,36b	2,35b	11,30b	4,88de	23,89de
-S	6,91ab	4,51ab	23,00a	9,48ab	43,91ab
-B	5,73b	4,40ab	8,88b	2,43e	21,44de
D.M.S.	1,67	2,59	9,47	2,70	10,37

Valores com letras iguais, na mesma coluna, não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

O nitrogênio foi o elemento que mais limitou a produção de matéria seca da planta, resultados também constatados em outras culturas, como cubiu, fruteira amazônica (Weber et al. 1981), em feijão (Frazão 1985) e no urucu (Haag et al. 1988). Tal efeito é justificado uma vez que o nitrogênio é de elevada importância para o desenvolvimento da maioria das plantas, pois é o constituinte dos aminoácidos e, conseqüentemente, das proteínas. Quando omitido, provoca alteração no metabolismo dos vegetais com reflexos no crescimento e desenvolvimento.

## SINTOMATOLOGIA DAS DEFICIÊNCIAS

### Nitrogênio

Aos sete dias após a omissão do nitrogênio, foram observados os primeiros sintomas de deficiência deste nutriente sendo, portanto, o primeiro a se manifestar. Inicialmente as plantas de juta exibiram a coloração verde-pálida nas folhas velhas. Com a intensificação da deficiência, essas folhas assumiram uma tonalidade verde-amarela, para, no final, tornarem-se totalmente amareladas (Fig. 1). Observou-se também que na ausência do nitrogênio as plantas de juta exibiram porte reduzido (com altura média de 99cm), presença de folhagem restrita e caule fino. O crescimento do sistema radicular foi menor em relação ao tratamento completo.

### Boro

Após as manifestações dos sintomas de carência de nitrogênio, ocorreu o aparecimento da deficiência de boro, aos 19 dias após o início dos tratamentos, sendo esta bastante severa. A característica principal da deficiência deste nutriente foi a morte da brotação apical, secamento e perecimento das folhas recém-formadas, próximas do ponto de crescimento. Ocorreram deformações, redução e engrossamento do limbo foliar. As nervuras da face dorsal das folhas ficaram mais proeminentes e mais grossas, situando-se em um plano bem acima da superfície foliar. Com a severidade da deficiência, as folhas mais próximas do ponto de crescimento apresentaram-se cloróticas.

Observou-se ainda, a redução acentuada da altura das plantas (média de 78cm), em relação ao tratamento completo (média de 165cm), encurtamento do caule e, com isso, houve sobreposição das folhas à semelhança de um tipo de crescimento "escova de garrafa" (bottle brush), conforme pode ser observado na Fig. 2.

Por ser a haste da juta a parte utilizada para a extração de fibra, a redução acentuada da altura, com o encurtamento do caule, como consequência da deficiência de boro, se reveste de capital importância à produtividade. Portanto, o micronutriente boro deve receber atenção especial no cultivo da juta, especialmente nos Latossolos da Amazônia utilizados com frequência para produção de sementes desta tiliácea, onde a disponibilidade deste elemento é bem menor do que nos solos de várzea, aliado ao fato do seu papel na formação das sementes.

Os sintomas visuais de deficiência de boro em plantas de juta são semelhantes aos descritos por Khan (1973), para plantas com cinco semanas de idade. Esta deficiência leva a supor que esta tiliácea é muito exigente neste micronutriente. Ratificando, as análises realizadas no horizonte superficial de um solo de várzea alta do rio Guamã, na Amazônia paraense (em região onde a juta é cultivada), revelaram 1,44ppm de boro disponível (extração em água quente).

Esse solo foi considerado bem suprido desse elemento, e, provavelmente, devido ao seu elevado teor de matéria orgânica, principal fonte de boro nas condições naturais. O teor de 1,44ppm de boro foi superior aos obtidos por Brasil Sobrinho (1965) em alguns solos de São Paulo, Casagrande (1978) em solos de Piracicaba e por Gutterres & Volkweiss (1987) em solos do Rio Grande do Sul. O crescimento das raízes na omissão de boro foi reduzido em 488%, quando comparado ao tratamento completo, sendo portanto o nutriente, cuja omissão mais afetou o desenvolvimento radicular.

## **Magnésio**

Os sintomas de deficiência de magnésio surgiram três semanas após a aplicação dos tratamentos. A média das alturas das plantas foi de 140cm. O sintoma característico da deficiência não fugiu ao padrão da maioria das culturas, como clorose acentuada entre as nervuras secundárias, permanecendo faixas verdes entre nervuras, à semelhança de uma "espinha de peixe". (Fig.

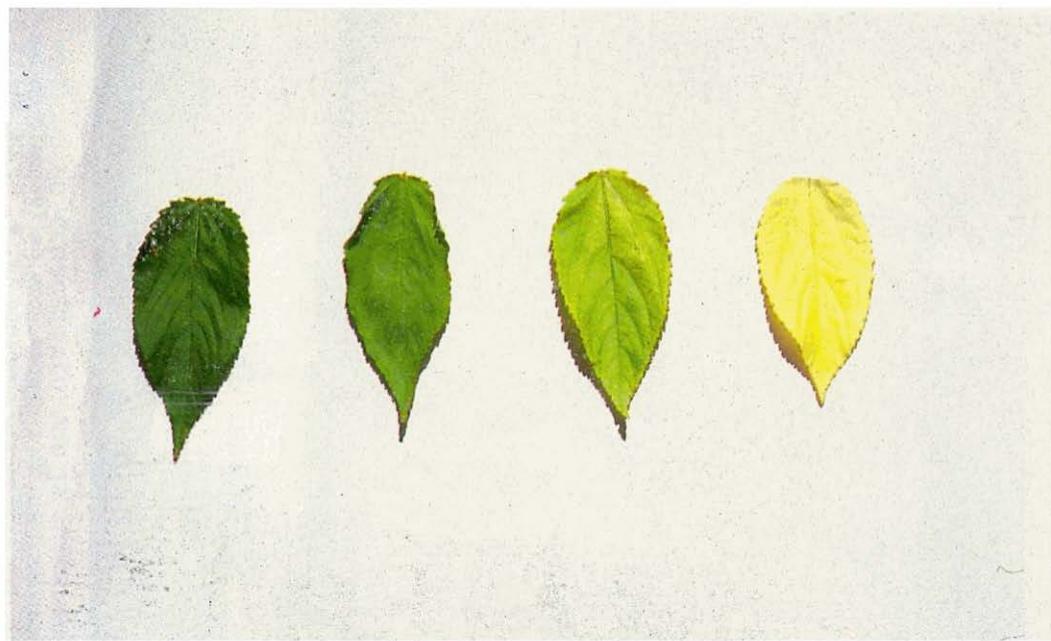


FIG. 1. Sintomas de deficiência de nitrogênio em folhas de juta.



FIG. 2. Plantas de juta, à esquerda, com deficiência de boro e, à direita, com tratamento completo (N, P, K, Ca, Mg, S, B).

3). Com a intensificação da carência, a faixa verde internerval desapareceu ficando a folha totalmente clorótica.

### **Potássio**

Os sintomas de carência de potássio iniciaram-se aos 23 dias após a aplicação dos tratamentos. A deficiência se caracterizou inicialmente pela clorose nas folhas inferiores, tanto na base quanto próximo ao ápice. Posteriormente surgiram necroses marrom-escura entre as nervuras de algumas folhas, com tecido ondulado e distorcido na região das nervuras. Nessas áreas necróticas o tecido ficou muito delgado, rompendo-se em alguns casos.

O desenvolvimento do sistema radicular foi reduzido em 184% em relação ao completo, assim como o porte da planta foi diminuído e resultou em média a 125cm de altura. Os sintomas de deficiência foram mais severos nas folhas velhas, ocorrendo queda acentuada das mesmas. Observaram-se também, pequenos pontos cloróticos entre as nervuras das folhas mais velhas, que ao progredirem uniam-se, formando pequenas manchas cloróticas. Os sintomas de carência de potássio em juta foram semelhantes aos descritos por Khan (1973). A Fig. 4 mostra folhas de juta com sintomas de deficiência em potássio.

### **Fósforo**

A deficiência de fósforo não se manifestou com muita clareza. Aos 25 dias após os tratamentos terem sido aplicados observou-se nas folhas mais velhas a coloração verde-escura e manchas cloróticas que se estendiam para os bordos, ocorrendo posterior secamento.

A redução no crescimento das plantas (altura média de 122cm), caule fino e ausência de brotações laterais, foram também observados nas plantas do tratamento com omissão de fósforo.

## **Cálcio**

Aos 27 dias após a aplicação dos tratamentos, as plantas com omissão de cálcio apresentaram murchamento das folhas, menor crescimento da parte aérea (altura média de 130cm) e das raízes, as quais apresentaram-se com a tonalidade castanha (Fig. 5) e manifestaram ligeiro apodrecimento. A redução na produção de matéria seca das raízes em relação ao tratamento completo foi de 148%.

A caracterização desses sintomas concordam com os descritos por Mengel & Kirkby (1987), quando interromperam o fornecimento de cálcio às raízes, ou seja, redução no crescimento da planta e raízes com tonalidade parda, com morte gradual.

## **Enxofre**

A carência de enxofre se manifestou 30 dias após a aplicação dos tratamentos e caracterizou-se, inicialmente, por apresentar coloração verde-clara nas folhas mais novas para posteriormente, com a intensidade da deficiência, transformar-se em uma clorose generalizada em toda a planta (Fig. 6). A média da altura das plantas foi de 148cm e o crescimento do sistema radicular foi menor em 125% em relação ao tratamento completo, sendo portanto, menos afetado que os demais tratamentos.

## **NÍVEIS ANALÍTICOS**

As concentrações médias dos macronutrientes e de boro, na matéria seca dos órgãos da juta, obtidas em condições de casa de vegetação, com e sem omissão de solução nutritiva completa, são apresentadas na Tabela 3.

Destacaram-se os teores elevados de potássio e cálcio nas plantas do tratamento completo. Observou-se que os teores de macronutrientes e de boro no tratamento completo foram mais elevados do que naqueles com omissão destes nutrientes. Os teores nutricionais nas folhas superiores e inferiores de juta do tratamento completo, que poderão "a priori" servir como padrão, e com omissão dos elementos são apresentados, nas Figs. 7 e 8, respectivamente.

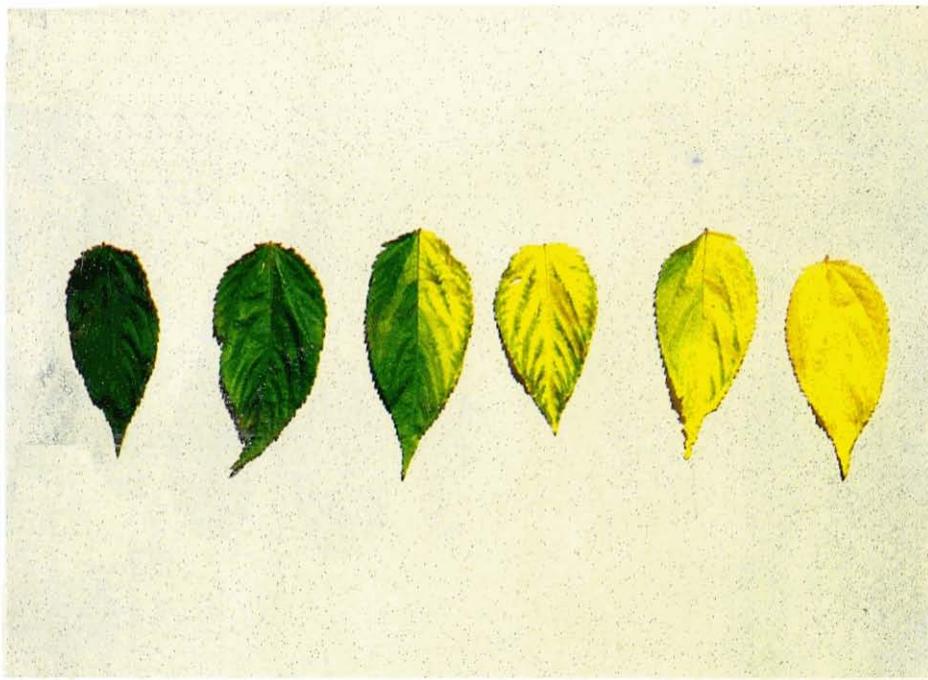


FIG. 3. Sintomas de deficiência de magnésio em folhas de juta.



FIG. 4. Sintomas de deficiência de potássio em folhas de juta.



FIG. 5. Raízes de juta, à esquerda, referentes ao tratamento com omissão de cálcio e, a direita ao completo (N, K, P, Ca, Mg, S, B).



FIG. 6. Sintomas de deficiência de enxofre em folhas de juta.

TABELA 3. Concentração de macronutrientes e de boro nas diversas partes da planta de juta, em função dos tratamentos.

Tratamento	Nutriente	Folhas superiores	Folhas inferiores	Caule	Raiz
Completo	N (%)	2,46	2,20	0,55	1,26
	P (%)	0,26	0,18	0,13	0,12
	K (%)	2,14	2,03	1,45	1,53
	Ca (%)	1,21	1,43	0,49	0,33
	Mg (%)	0,37	0,37	0,15	0,33
	S (%)	0,13	0,15	0,14	0,23
	B (ppm)	41	47	24	19
Omissão de N	N (%)	1,32	1,21	0,28	1,06
Omissão de P	P (%)	0,12	0,12	0,05	0,07
Omissão de K	K (%)	0,46	0,61	0,64	0,61
Omissão de Ca	Ca (%)	0,32	0,35	0,11	0,14
Omissão de Mg	Mg (%)	0,08	0,05	0,03	0,06
Omissão de S	S (%)	0,09	0,05	0,04	0,05
Omissão de B	B (ppm)	13	15	13	11

As concentrações dos macronutrientes para as plantas do tratamento completo sem deficiências, obedeceram a seguinte ordem: folhas superiores e inferiores: N > K > Ca > Mg > P > S; caule: K > N > Ca > Mg > S > P; e raiz: K > N > Ca = Mg > S > P.

Os resultados contidos na Tabela 3 mostraram também que as folhas inferiores apresentaram menor concentração de nitrogênio, fósforo e potássio do que as folhas superiores. Esses dados significam que, caso venham a ocorrer deficiências de nitrogênio, fósforo e potássio, os sintomas apareceriam inicialmente nas folhas mais velhas, devido à alta mobilidade desses elementos.

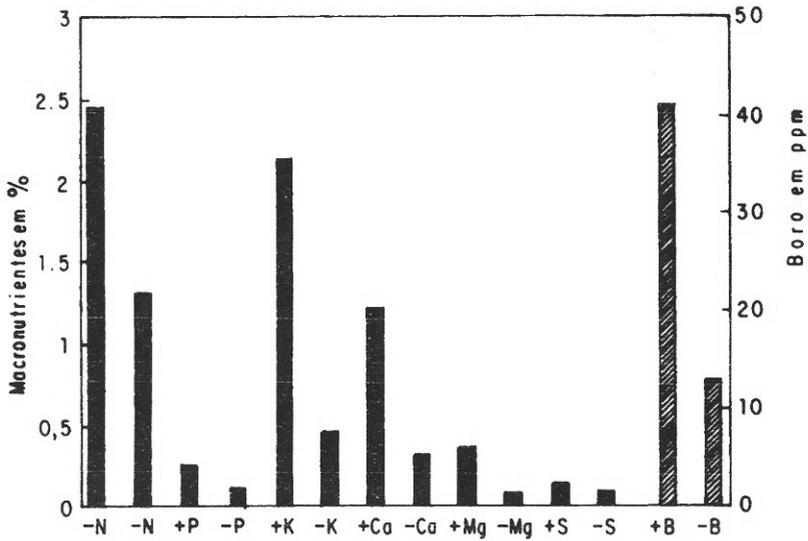


FIG. 7. Concentração de macronutrientes e boro nas folhas superiores de plantas de juta, cultivadas na presença (+) e na omissão (-) de nutrientes.

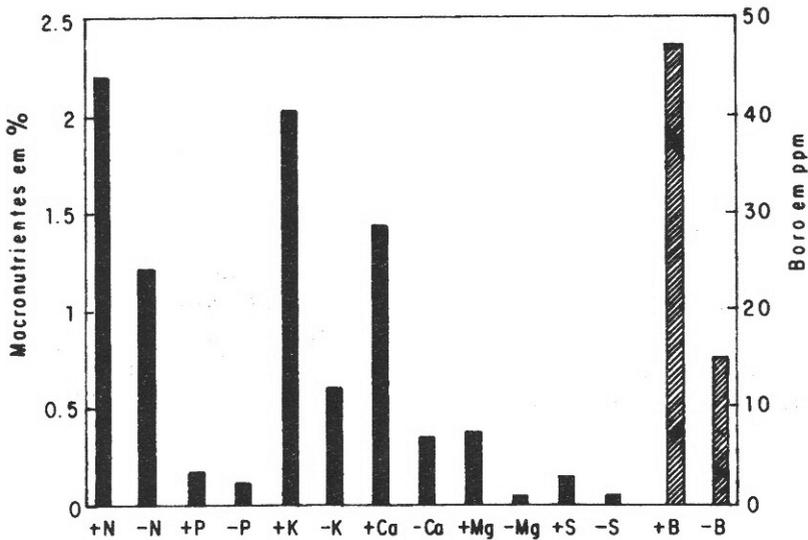


FIG. 8. Concentração de macronutrientes e boro nas folhas inferiores de plantas de juta, cultivadas na presença (+) e na omissão (-) de nutrientes.

Os nutrientes cálcio, enxofre e boro, por serem elementos pouco móveis, apresentaram menor concentração nas folhas superiores. Os teores de magnésio se mostraram indiferentes nos dois tipos de folhas.

Esses resultados, "a priori", parecem demonstrar que as folhas inferiores seriam as mais indicadas para a diagnose nutricional dos elementos nitrogênio, fósforo, potássio e magnésio, enquanto as superiores para o enxofre, cálcio e boro.

## CONCLUSÕES

- Os tratamentos afetaram o crescimento da planta de juta na seguinte ordem decrescente: omissão de N > omissão de B > omissão de Mg > omissão de K > omissão de P.

- Os níveis analíticos nas folhas superiores do tratamento "completo" e com omissão foram: N% = 2,46-1,32; P% = 0,26-0,12; K% = 2,14-0,46; Ca% = 1,21-0,32; Mg% = 0,37-0,08; S% = 0,13-0,09 e B ppm = 41-13, respectivamente.

- Os níveis analíticos encontrados nas folhas inferiores, na presença e omissão dos elementos foram: N% = 2,20-1,21; P% = 0,18-0,12; K% = 2,03-0,61; Ca% = 1,43-0,35; Mg% = 0,37-0,05; S% = 0,15-0,05 e B ppm = 47-15, respectivamente.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRASIL SQBRINHO, M.O.C. **Levantamento do teor de boro em alguns solos do Estado de São Paulo.** Piracicaba: ESALQ, 1965. 135p. Tese Livre Docência.
- CASAGRANDE, J.C. **O boro em solos do município de Piracicaba.** Piracicaba: ESALQ, 1978. 122p. Tese Mestrado.
- FRAZÃO, D.A.C. **Sintomatologia das carências de macronutrientes em casa de vegetação e recrutamento de nutrientes pelo feijó (Cordia goeldiana, Huber) aos 2, 3, 4 e 8 anos de idades implantado em Latossolo Amarelo distrófico, Belterra, Pará.** Piracicaba: ESALQ, 1985. 194p. Tese Doutorado.

- GUTTERRES, J.F.; VOLKWEISS, S.J. Avaliação da disponibilidade de boro para as plantas em solos do Rio Grande do Sul. **Agronomia Sul Rio Grandense**, v.23, n.2, p.229-238, 1987.
- HAAG, H.P.; DECHEN, A.R.; ROSOLEN, D.L. Carência de macronutrientes e de boro em plantas de urucu. **Anais da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"**, Piracicaba, v.45, n.2, p.423-431, 1988.
- KHAN, D.H. Solution culture studies on deficiencies of some nutrient elements in jute plant. **Journal of Agronomy and Crop Science**, v.137, p.57-68, 1973.
- LIBONATI, V.F. **A juta na Amazônia**. Belém: IAN, 1958. 83p. (IAN. Boletim Técnico, 34).
- MAZAHRI, A. Preparation and use of azometine-H for colorimetric determination of boron. **Communications in Soil Science and Plant Analysis**, New York, v.7, n.3, p.331-334, 1976.
- MENGEL, K.; KIRKBY, E.A. **Principles of plant nutrition**. 4.ed. Bern: International Potash Institute, 1987. 687p.
- PRODUCTION YEARBOOK. Rome: FAO, v.43, 1989.
- SARRUGE, J.R. Soluções nutritivas. **Summa Phytopathologica**, Piracicaba, v.1, n.3, p.231-233, 1975.
- SILVA, J.F. da. **Juta: informações básicas para seu cultivo**. Belém: EMBRAPA-UEPAE de Belém, 1989. 15p. (EMBRAPA-UEPAE de Belém. Documentos, 8).
- VALOIS, A.C.; HOMMA, A.K.O. **Análise econômica da descorticação mecânica na cultura da juta**. Manaus: IPEAAOc, 1973. 41p. (IPEAAOc). Boletim Técnico, 2).
- WEBER, H.; SARRUGE, J.R.; HAAG, H.P.; DECHEN, A.R. Nutrição mineral de hortaliças: XXXVII Deficiências de macronutrientes em cubiu (*Solanum tojiro* HUMB. & BONPL.). **Anais da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"**, Piracicaba, v.37, p.481-506, 1981.