



Estudo da Omissão de Macronutrientes e do Micronutriente Boro no Crescimento, Sintomas de Deficiências Nutricionais e na Composição Mineral de Plantas de Camu Camu

Maria Alice Alves Thomaz¹, Ismael de Jesus Matos Viégas², Jefferson Felipe da Silva³
e Heráclito Eugênio Oliveira da Conceição⁴

Introdução

O camu camu (*Myrciaria dubia* H. B. K. Mc Waugh) é uma planta tipicamente amazônica, pertencente à família myrtaceae. Apresenta porte arbustivo e vegeta espontaneamente às margens de praias, de rios, e dos lagos da Amazônia Brasileira, sendo encontrada na estação invernososa, parcial ou totalmente submersa. Sua importância sócioeconômica reside no fato de seus frutos apresentarem um alto teor de vitamina C, em torno de 2.894 mg/100 g de polpa, superior ao da acerola de 1.300 mg/100g de polpa, e ao da laranja de 92 mg/100g de polpa, podendo alguns genótipos atingir até 4.000 mg/100g de polpa. Dada à elevada acidez, os frutos dificilmente são consumidos “in natura”. Na Amazônia Peruana, são utilizados para o preparo de refresco, sorvete, picolé, geléia, doce e licor; no Brasil, para o preparo de cosméticos e artesanalmente em sucos e licores, enquanto, nos Estados Unidos, Japão e França, as indústrias farmacêuticas os transformam em tabletes de vitamina C. Por não ser uma espécie domesticada, pouco se sabe sobre as condições ideais para o cultivo do camu camu, uma vez que há poucos trabalhos de pesquisa sobre essa espécie, principalmente na área de nutrição. Desse modo, torna-se necessário a domesticação do camu camu, através do desenvolvimento de várias ações de pesquisas, entre as quais as de nutrição mineral. O experimento foi instalado com o objetivo de avaliar o efeito da omissão de macronutrientes e do micronutriente boro no crescimento, sintomas de deficiências nutricionais, assim como na composição mineral em plantas de camu camu.

Material e Métodos

O experimento foi desenvolvido sob condições de casa de vegetação da Embrapa - Amazônia Oriental, Belém, PA. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com 4 repetições 8 tratamentos : completo (N, P, K, Ca, Mg, S, e micronutrientes), omissão de N, omissão de P, omissão de K, omissão de Ca, omissão de Mg, omissão de S e omissão de B. As plantas, ao atingirem altura média de aproximadamente 50 cm, foram submetidas aos tratamentos com solução nutritiva de Bolle-Jones (1954), diluída a 1:1, fornecidas por percolação nos vasos de plástico com capacidade para 3 litros e renovada a cada 15 dias. Diariamente, observou-se o nível de solução nos frascos coletores, completando-se para um litro, quando necessário, com adição de água destilada.

Quando os sintomas de deficiência, referentes a cada nutriente, se apresentaram bem

definidos, as plantas foram fotografadas, posteriormente coletadas e submetidas à lavagem com água destilada. Cada planta foi dividida em folhas, caule e raízes e colocadas para secar em estufa com circulação forçada de ar a 70 °C até peso constante. Obtido o peso seco, procedeu-se a moagem do material em moinho tipo Willey, para análise química de tecido vegetal. Foram determinadas as concentrações de N, P, K, Ca, Mg, S e B nas folhas, caules e raízes, segundo metodologia descrita por Möller et al. (1997). Os dados obtidos foram analisados estatisticamente, através da análise de variância e, obtida a significância, realizou-se o teste de comparação entre as médias dos tratamentos.

Resultados e Discussão

Sintomas Visuais de Deficiências de Macronutrientes

Nitrogênio

Os sintomas de deficiência de nitrogênio surgiram 57 dias de iniciado os tratamentos, apresentando coloração verde amarelada das folhas basais e com a intensidade da deficiência, as lâminas foliares ficaram totalmente amareladas.

Fósforo

Os sintomas de deficiência de fósforo não se mostraram bem definidos, as folhas velhas apresentaram necrose no ápice e bem menores, quando comparadas ao tratamento completo.

Potássio

Os sintomas de deficiência de potássio surgiram 139 dias de iniciados os tratamentos e se caracterizaram, inicialmente, com pequenas necroses nos bordos e ápices das folhas, as quais, com a intensidade da deficiência, evoluíram e formaram grandes manchas necróticas no limbo foliar.

Cálcio

As plantas deficientes de cálcio apresentaram as folhas novas retorcidas, enroladas para a sua face ventral, ocorrendo essas características 236 dias de iniciado os tratamentos.

Magnésio

Os sintomas característicos de deficiência de magnésio em plantas de camu camu surgiram 139 dias de iniciado os tratamentos com uma clorose ao longo dos bordos das folhas e amarelecimento entre as nervuras secundárias; com a intensidade da deficiência, ocorreu necrose.

Enxofre

Os sintomas de deficiência de enxofre em plantas de camu camu foram os primeiros a se manifestarem, ou seja, 30 dias de iniciado os tratamentos, tendo as folhas novas se

apresentado com uma coloração verde clara e as nervuras cloróticas; com a intensidade da carência, ocorreu a clorose entre as nervuras secundárias ao longo dos bordos das folhas.

Boro

Os sintomas de deficiência de boro em plantas de camu camu se manifestaram 50 dias de iniciado os tratamentos, portanto logo após os de enxofre, tendo as folhas novas se apresentado retorcidas, atrofiadas, pequenas, grossas e, com a intensidade dos sintomas, ocorreu morte do meristema apical do caule.

Efeito das Omissões dos Macronutrientes Sobre a Produção de Matéria Seca e Crescimento Relativo.

Com exceção do tratamento com omissão de fósforo, os demais tratamentos limitaram a produção de matéria seca nas folhas, caule, raízes e total, quando comparados ao completo (Tabela 1). Fato semelhante foi observado por Viégas et al. (1998), em plantas de quina. Os tratamentos que mais afetaram a produção de matéria seca total foram as omissões individuais de nitrogênio, potássio e boro, quando comparados ao tratamento completo. Constata-se que o crescimento relativo (CR) obedeceu a seguinte ordem decrescente, em relação aos tratamentos: P>Completo>Ca>Mg=S>B>K>N. Deduzindo-se, dessa maneira, que o desenvolvimento da planta, durante o período experimental, não foi afetado pela omissão de fósforo, menos afetado pela omissão de Ca com redução de 55% da matéria seca, e mais afetado pela omissão de nitrogênio, com redução de 84% da matéria seca. Esta limitação do crescimento, resultante da omissão de nitrogênio, também foi constatada em plantas de juta por Viégas et al. (1992), de malva, por Fasabi (1996) e de urucum, por Haag et al. (1988). Este efeito é justificado devido o nitrogênio ser constituinte dos aminoácidos e, conseqüentemente, de proteínas e, quando ocorre a deficiência de nitrogênio, há alteração no metabolismo vegetal, causando prejuízos no desenvolvimento das plantas. Os resultados também evidenciam que a deficiência de enxofre apresentou a relação parte aérea/raiz com maior quociente, portanto, com menor quantidade de matéria seca de raízes.

Os resultados dos teores de macronutrientes correspondentes a cada tratamento são apresentados na Tabela 2. Constata-se que as omissões isoladas de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio, enxofre e boro reduziram os teores desses nutrientes em todas as partes da planta quando comparados com o tratamento completo. Fato observado em plantas de quina por Viégas et al. (1998), com exceção da omissão do cálcio que não reduziu o teor desse nutriente nas folhas e raízes.

Tabela 1. Produção de matéria seca das folhas, caule, raízes e total (g/planta) de camu camu, crescimento relativo (CR) e relação parte aérea/raiz (PA/R), em função dos tratamentos.




Tratamentos	Folhas	Caule	Raízes	M.S.T.	CR	PA/R
Completo	14,75 a	48,69 a	32,73 a	96,17 a	100	1,9
Omissão de N	2,47e	7,11e	6,65 c	16,24 e	16	1,4
Omissão de P	15,82 a	55,01 a	29,45 a	100,29 a	104	2,4
Omissão de K	5,44 d	12,03 de	7,91 bc	25,38 d	26	2,2
Omissão de Ca	7,70 bc	24,93 b	11,59 b	44,22 b	45	2,8
Omissão de Mg	8,63 b	17,25 cd	10,49 bc	36,38 c	37	2,4
Omissão de S	7,64 bc	19,80 bc	8,22 bc	35,67 c	37	3,3
Omissão de B	6,10 cd	14,29 cd	8,07 bc	28,46 d	29	2,5
CV%	8,19	11,07	13,84	5,71		

Tabela 2. Concentração de macronutrientes (g/kg) e do micronutriente boro (mg/kg) nas diversas partes de plantas de camu camu, em função dos tratamentos.

Tratamento	Nutriente	Folhas	Caule	Raízes
Completo 	N	17,70	9,85	12,67
	P	1,45	1,35	1,77
	K	5,60	8,10	11,45
	Ca	10,87	4,62	6,40
	Mg	2,17	3,17	4,40
	S	2,62	2,42	3,60
	B	9,05	2,37	2,60
Omissão de N	N	7,17	1,72	3,77
Omissão de P	P	0,90	0,62	0,47
Omissão de K	K	1,67	2,47	1,67
Omissão de Ca	Ca	6,00	2,47	2,37
Omissão de Mg	Mg	0,70	0,22	0,47

Omissão de S	S	0,97	0,30	0,55
Omissão de B	B	1,60	1,72	2,00

As concentrações de macronutrientes das plantas do tratamento completo obedeceram à seguinte ordem nas folhas, N>Ca>K>S>Mg>P, no caule e raízes, N>K>Ca>Mg>S>P.

Levando-se em consideração os teores determinados de macronutrientes nas folhas do tratamento completo (adequado) e dos teores com omissão (deficiente) das quatro repetições, pode-se inferir uma primeira aproximação da variação dos teores de nutrientes em plantas de camu camu (Tabela 3).

Tabela 3. Teores de macronutrientes (g/kg) e do micronutriente boro (mg/kg) em folhas de plantas de camu camu.

Nível	N	P	K	Ca	Mg	S	B
Adequado	16,9 – 18,2	1,2 – 1,9	5,2 6,0	–9,9 11,7	–1,4 3,6	–2,4 2,8	–8,4 – 9,5
Deficiente	6,5 – 7,9	≤ 0,9	1,6 1,7	–5,4 6,5	–≤ 0,7	0,7 1,2	–1,1 – 1,9

Conclusões

Com exceção da omissão de fósforo, os demais tratamentos limitam a produção de matéria seca das folhas, do caule, das raízes e total em plantas de camu camu, quando comparados ao tratamento completo;

As omissões individuais de nitrogênio, potássio e boro são as que mais limitam a produção de matéria seca total;

As omissões de N, P, K, Mg, Ca, Mg, S e B resultam em redução dos teores dos nutrientes nas diversas partes de plantas de camu camu.

Referências Bibliográficas

BOLLE–JONES, E. W. Nutrition of (*Hevea brasiliensis*) II. Effects of nutrient deficiencies on growth, chlorophyll, rubber and contents of Tjirandji seedlings. **Journal of Rubber Research Institute of Malaya**, v.14, p.209, 1954.

FASABI, J. A. V. **Carências de macro e micronutrientes em plantas de malva (*Urena lobata*), variedade BR-01**. 1996. 90f. Tese (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrárias do Pará, Belém.

HAAG, H. P.; DECHEN, A. R.; ROSOLEN, D. L. Carência de macronutrientes e de boro em plantas de urucu. **Anais da Escola de Agricultura Luiz de Queiroz**, Piracicaba, v.45, n.2, p.423-431, 1988.

MOLLER, M.R.F.; VIÉGAS, I. de J.M.; MATOS, A. de O.; PARRY, M.M. **Análises de tecido vegetal**: manual de laboratório. Belém: EMBRAPA-CPATU, 1997. 32p. (EMBRAPA-CPATU. Documentos, 92).

VIÉGAS, I. de J. M.; CARVALHO, J. G. de; ROCHA NETO, O. G. da.; SANTIAGO, E. A. de. **Carência de macromutrientes em plantas de quina**. Belém: EMBRAPA-CPATU, 1998. 31p. (EMBRAPA-CPATU. Boletim de Pesquisa, 192).

VIÉGAS, I. de J. M.; HAAG, H. P.; SILVA, F da S.; 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 Pesquisa, 138).