

## Eficiência nutricional de micronutrientes em clones de cajueiro

**Ismail Soares<sup>(1)</sup>; Luiz Francinélío Cavalcante Junior<sup>(2)</sup>; Carlos Alberto Kenji Taniguchi<sup>(3)</sup>; Luís Augusto Lopes Serrano<sup>(3)</sup>; Jânio Clécio Duarte Magalhães<sup>(4)</sup>; Francisco Sérgio Ribeiro dos Santos<sup>(2)</sup>**

<sup>(1)</sup> Professor, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza-Ceará, soaresufc@hotmail.com; <sup>(2)</sup> Estudante de Mestrado em Agronomia: Solos e Nutrição de Plantas, Universidade Federal do Ceará; <sup>(3)</sup> Pesquisador, Embrapa Agroindústria Tropical; <sup>(4)</sup> Estagiário, Embrapa Agroindústria Tropical.

**RESUMO:** A eficiência nutricional pode ser utilizada como um parâmetro na escolha de genótipos a serem cultivados. O presente trabalho teve como objetivo identificar a eficiência nutricional em mudas de clones de cajueiro. O experimento foi realizado no campo experimental da Embrapa Agroindústria Tropical – Pacajus-CE, em delineamento em blocos casualizados, composto por doze clones de cajueiro com quatro repetições. Aos 61 dias de cultivo, dez plantas por unidade experimental foram coletadas, preparadas e submetidas às análises químicas para quantificação dos teores dos micronutrientes na matéria seca das mudas, que a partir desses resultados juntamente com os dados de matéria seca da raiz e parte aérea, foram calculados os índices de eficiência de absorção e utilização. Houve diferenças no acúmulo e nas eficiências de absorção e utilização entre os clones de cajueiro. Comumente os clones que mais acumulavam os micronutrientes em sua biomassa eram os que apresentavam alto índice de utilização. O clone de cajueiro comum BRS-274 apresentou os maiores índices no acúmulo e na eficiência de utilização para os micronutrientes.

**Termos de indexação:** Absorção, utilização de nutrientes, *Anacardium occidentale* L..

### INTRODUÇÃO

A cultura do cajueiro (*Anacardium occidentale* L.) tem sido cultivada em diversos países, tais como Vietnã, Nigéria, Índia, Costa do Marfim e Brasil, e se tornaram os maiores produtores mundiais de castanha de caju na última década, além de ser cultivado na Indonésia, Filipinas, Guiné Bissau e Moçambique (FAOSTAT, 2012). Segundo dados do IBGE (2011), a área brasileira ocupada com cajueiro é de 752.021 hectares, sendo 80% na região Nordeste, principalmente nos Estados do Ceará, Piauí e Rio Grande do Norte.

Por apresentar rusticidade no cultivo e ampla faixa de adaptação edafoclimática, a prática de cultivo desta cultura tem se expandido e contribuído com a base alimentícia e comercial aos países que a cultivam, em função dos produtos e da

diversidade de seus subprodutos gerados por essa cultura na industrialização.

Estudos de eficiência nutricional em cajueiro não foram encontrados nos decorrer das pesquisas, sendo comum observar áreas plantadas apresentando problemas nutricionais, podendo ser motivado em parte, pela baixa eficiência de absorção, transporte e utilização que os genótipos cultivados apresentam.

A eficiência nutricional está relacionada à eficiência de absorção, que indica a capacidade da planta em absorver nutrientes para produzir uma quantidade de massa seca da planta (Swiader et al., 1994) e à eficiência de utilização, que indica a habilidade das plantas em produzir uma quantidade máxima de massa seca por unidade do nutriente acumulado em sua biomassa (Siddiqi & Glass, 1981).

Um estudo preliminar objetivando identificar as eficiências para os nutrientes boro, cobre, ferro, manganês e zinco em clones de cajueiro é de fundamental importância, principalmente quando cultivados em solos pobres desses nutrientes, onde estão pouco disponíveis.

Objetivou-se com esse estudo fazer avaliação da eficiência nutricional dos micronutrientes em mudas de clones de cajueiro utilizados nos plantios comerciais.

### MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no campo experimental da Embrapa Agroindústria Tropical, na cidade de Pacajus-CE, nas coordenadas 4° 10' ao Sul e 38° 27' ao Oeste e 60 m de altitude média). Este consistiu na produção de mudas dos clones de cajueiro-anão precoce (CCP-06, CCP-09, CCP-76, EMBRAPA-50, EMBRAPA-51, BRS-186, BRS-226, BRS-253, BRS-265, CCP-1001), do híbrido - comum x anão (BRS-275) e do cajueiro comum (BRS-274).

A semeadura do cajueiro foi realizado em tubetes com volume de 288 cm<sup>3</sup>, preenchido com uma mistura de casca de arroz carbonizada, palha de carnaúba triturada e camada superficial (20 cm)



de um Argissolo-Amarelo na proporção em volume de 2:1:1, respectivamente, apresentando as seguintes características químicas: pH 6,4; em  $\text{g kg}^{-1}$ , M.O. 229,4 e N-total 11, C/N 20,9 e em  $\text{mg L}^{-1}$ , Ca 480,1; Mg 350,4; K 3465,0; Na 52,0; P 24,1;  $\text{N-NO}_3^-$  75,3;  $\text{N-NH}_4^+$  1,6;  $\text{S-SO}_4$  47,7.

A semeadura foi realizada com a posição do ponto de incisão castanha/pedúnculo voltado para cima, a uma profundidade entre 1,5 e 3,0 cm da superfície do substrato, e posteriormente estes tubetes foram colocados sobre bancadas a 1 m da superfície do solo em viveiro coberto com sombrite de malha de 50%, onde permaneceram por sessenta e um dias. Os tratos culturais limitaram-se a irrigação, controle de pragas e doenças.

Após a esse período, dez mudas por clone de cada repetição foram coletadas e submetidas aos procedimentos para determinação dos teores totais dos nutrientes na parte aérea e raiz conforme recomendado por Miyazawa et al. (2009).

O delineamento experimental foi composto pelos doze clones de cajueiro dispostos em quatro blocos ao acaso, totalizando 48 unidades experimentais.

Com base na produção de matéria seca e no acúmulo total de nutrientes na parte aérea e raiz, foram calculados os índices de eficiência de absorção = conteúdo total do nutriente na planta/matéria seca da raiz (Swiader et al., 1994), e de eficiência de utilização = matéria seca total<sup>2</sup>/conteúdo total do nutriente na planta (Siddiqi & Glass, 1981).

As eficiências foram submetidas às análises de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. O programa estatístico utilizado para essas avaliações foi o software ASSISTAT, versão 7.6 beta (ASSISTAT, 2013).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O conteúdo de B no clone BRS-274 foi superior aos clones CCP-06, CCP-09, EMBRAPA-50, EMBRAPA-51, BRS-189, BRS-226 e BRS-265 (Tabela 1). Quanto a eficiência de absorção de B o clone CCP-76 não diferenciou dos clones CCP-06 e BRS-253, porém foi superior aos demais (Tabela 2). Quanto à utilização deste nutriente, o clone BRS274 apresentou o maior índice, porém não diferenciando dos clones EMBRAPA-50, EMBRAPA-51, BRS-226 e BRS-265 (Tabela 3).

O clone BRS-274 foi o que mais acumulou Cu, com exceção ao EMBRAPA-51, foi superior aos demais (Tabela 1). Quanto a eficiência de absorção de Cu os clones CCP-06 e EMBRAPA-50 foram

superiores os clones CCP-09, BRS-226, BRS-253, BRS-274, BRS-275 e CCP-1001 (Tabela 2). O clone BRS-274 foi mais eficiente de utilização deste nutriente em relação aos demais clones, enquanto o clone CCP-06 apresentou o menor índice (Tabela 3). Tomaz et al. (2011) trabalhando com genótipos de cafeeiro não observaram o mesmo comportamento, visto que os genótipos que mais acumularam Cu não foram mais eficientes em utilizá-lo.

O clone BRS-274 foi quem mais acumulou Fe entre os clones estudados, sendo o clone CCP-06 que menos acumulou (Tabela 1). Quanto à eficiência de absorção de Fe o clone CCP-1001 foi superior aos clones BRS-265 e BRS-274 (Tabela 2). Na eficiência de utilização deste nutriente, os clones BRS-274 e BRS-265 foram superiores aos demais clones (Tabela 3). Franco & Prado (2008), observaram que a cultivar de goiabeira Paluma apresentou maior acúmulo e foi mais eficiente na absorção de Fe, quando comparada a cultivar Século XXI, no entanto foi inferior em utilizá-lo.

Para o Mn o clone BRS-275 foi superior aos clones CCP-06, CCP-76 e BRS-265 em acumular este nutriente na planta (Tabela 1). Quanto a eficiência de absorção de Mn os clones EMBRAPA-51, BRS-189 e BRS-275 apresentaram os maiores índices, sendo superiores aos clones BRS-226 e BRS-274 (Tabela 2). Em utilizar o Mn na produção de biomassa o clone BRS-274 foi mais eficiente do que os demais clones, enquanto os clones BRS-189 e CCP-1001 foram os menos eficientes (Tabela 3). Comportamentos semelhantes também foram observados por Tomaz et al. (2011) para B e Cu, de que genótipos de cafeeiro eficientes em absorver ou acumular nem sempre foram eficientes na utilização do nutriente.

Com relação à acumulação de Zn na planta, os clones BRS-274 e BRS-275 foram superiores aos demais (Tabela 1). Quanto à eficiência de absorção, os clones BRS-265 e BRS-275 foram superiores aos clones CCP-06, CCP-09, BRS-226, BRS-253 e BRS-274 (Tabela 2). Na eficiência de utilização de Zn os clones BRS-274, CCP-09 e BRS-253 apresentaram os maiores índices, sendo superiores aos demais clones. Para esse elemento, duas cultivares de goiabeira apresentaram comportamento semelhante, sendo a cultivar Paluma mais eficiente em utilizar o Zn, mesmo não sendo a mais eficiente em absorvê-lo, quando comparada a cultivar Século XXI (Franco & Prado, 2008).

Genótipos de plantas mais eficientes em absorver nutriente não necessariamente são os mais eficientes em utilizá-lo, foi mencionado por Swiader et al. (1994), ao constatarem que



diferenças na capacidade de absorção de N entre híbridos de abóbora não foi o fator primordial envolvido nas diferenças genótípicas na eficiência de utilização.

### CONCLUSÕES

Há diferenças na acumulação e nas eficiências de absorção e utilização dos micronutrientes entre os clones de cajueiro. Comumente os clones que mais acumularam os micronutrientes em sua biomassa foram os que apresentaram altos índices de utilização.

O clone de cajueiro comum BRS-274 apresentou os maiores índices em acumular e na eficiência de utilização dos micronutrientes.

### AGRADECIMENTOS

Ao Programa de Demanda Social da CAPES pela concessão da bolsa de estudos para o segundo autor.

À Embrapa Agroindústria Tropical por permitir e fornecer o suporte necessário a realização dessa pesquisa.

### REFERÊNCIAS

ASSISTAT Versão 7.6 beta (2013) - Homepage <<http://www.assistat.com>>. Por Francisco de A. S. e Silva. DEAG-CTRN-UFCG - Atualizado. 30/03/2013.

FAOSTAT – Food and Agriculture Organization of the United Nations Statistical Data base. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/site>>. Acesso em: 15 Abr. 2013

FRANCO & PRADO. Nutrição de micronutrientes em mudas de goiabeira em resposta ao uso de soluções nutritivas. *Acta Scientiarum Agronomy*, Maringá, 30:403-408, 2008.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Levantamento sistemático da produção agrícola. Pesquisa mensal de previsão e acompanhamento das safras agrícolas no ano civil: Setembro 2011. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 9 nov. 2011.

MIYAZAWA et al. Análise química de tecido vegetal. In: SILVA, F. C. de. ed. Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes. 2. ed. Brasília, DF: Embrapa informação Tecnologia, 2009. p. 191 – 234.

SIDDIQI, M. Y. & GLASS, A. D. M. Utilization index: a modified approach to the estimation and comparison of nutrient efficiency in plants. *Journal of Plant Nutrition*, 4:289-302, 1981.

SWIADER et al. Genotypic differences in nitrate uptake and utilization efficiency in pumpkin hybrids. *Journal of Plant Nutrition*, 17:1687-1699, 1994.

TOMAZ et al. Eficiência de absorção e utilização de boro, zinco, cobre e manganês em mudas enxertadas de cafeeiro. *Revista Ceres*, Viçosa, 58:108-114, 2011.

**Tabela 1 – Conteúdo total de micronutrientes dos clones de cajueiro**

Clones	B	Cu	Fe	Mn	Zn
	----- $\mu\text{g planta}^{-1}$ -----				
CCP 06	61,8 bcd	87,0 bc	155,3 c	118,4 d	28,2 e
CCP 09	68,0 bcd	87,2 bc	229,2 bc	182,4 abc	39,3 de
CCP 76	88,7 ab	76,5 c	185,1 c	139,5 cd	50,3 cde
EMBRAPA 50	45,3 d	114,6 c	189,0 c	161,0 abcd	57,3 bcd
EMBRAPA 51	57,3 cd	97,3 abc	209,0 bc	197,5 ab	54,5 bcd
BRS 189	54,5 cd	86,0 bc	191,2 c	174,0 abcd	54,6 bcd
BRS 226	60,8 bcd	76,4 c	274,1 b	187,3 abc	52,7 bcde
BRS 253	81,5 abc	77,8 c	215,0 bc	163,0 abcd	39,5 de
BRS 265	53,7 cd	92,4 bc	166,0 c	147,0 bcd	64,2 bc
BRS 274	105,6 a	126,0 a	358,0 a	201,4 ab	90,0 a
BRS 275	76,9 bc	88,0 bc	209,0 bc	213,3 a	77,0 ab
CCP 1001	54,4 cd	73,0 c	215,9 bc	171,0 abcd	52,5 bcde
CV%	16.78	13.83	14.49	13.44	18.00

As médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem entre si ao nível de 5%, pelo teste de Tukey.

**Tabela 2 – Eficiência de absorção de micronutrientes dos clones de cajueiro**

Clones	B	Cu	Fe	Mn	Zn
	----- $\mu\text{g g}^{-1}$ -----				
CCP 06	143,2 ab	204,0 a	364,0 ab	276,1 ab	66,0 cde
CCP 09	104,1 bcde	133,3 bc	351,0 abc	280,0 ab	60,0 e
CCP 76	175,2 a	154,0 ab	362,1 abc	277,1 ab	99,0 abc
EMBRAPA 50	75,7 de	191,0 a	315,0 abc	270,0 ab	95,2 abcd
EMBRAPA 51	96,1 cde	164,0 ab	347,0 abc	331,4 a	90,0 abcde
BRS 189	105,0 bcde	164,5 ab	363,0 abc	332,3 a	104,5 ab
BRS 226	71,0 e	89,1 c	319,2 abc	218,0 bc	62,0 de
BRS 253	140,0 abc	134,0 bc	368,0 ab	282,0 ab	66,5 cde
BRS 265	88,0 de	153,0 ab	272,2 c	242,1 abc	105,0 a
BRS 274	84,0 de	98,4 c	279,3 bc	158,0 c	70,2 bcde
BRS 275	117,0 bcd	134,0 bc	316,3 abc	326,0 a	116,0 a
CCP 1001	97,4 cde	129,1 bc	381,4 a	305,0 ab	94,3 abcd
CV%	16.56	14.77	10.90	15.50	16.14

As médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem entre si ao nível de 5%, pelo teste de Tukey.

**Tabela 3 – Eficiência de utilização de micronutrientes dos clones de cajueiro**

Clones	B	Cu	Fe	Mn	Zn
	----- $\text{g}^{-2} \mu\text{g}^{-1}$ -----				
CCP 06	0,11 cd	0,07 d	0,04 d	0,06 bc	0,23 bc
CCP 09	0,17 bcd	0,14 bc	0,05 cd	0,06 bc	0,31 ab
CCP 76	0,09 d	0,11 bcd	0,04 d	0,06 bc	0,17 c
EMBRAPA 50	0,21 ab	0,08 cd	0,05 cd	0,06 bc	0,17 c
EMBRAPA 51	0,22 ab	0,12 bcd	0,06 bcd	0,06 bc	0,23 bc
BRS 189	0,17 bcd	0,11 bcd	0,05 cd	0,05 c	0,17 c
BRS 226	0,20 abc	0,16 b	0,05 cd	0,07 bc	0,23 bc
BRS 253	0,15 bcd	0,15 b	0,06 cd	0,08 bc	0,30 ab
BRS 265	0,23 ab	0,14 bc	0,08 ab	0,09 b	0,20 c
BRS 274	0,29 a	0,24 a	0,09 a	0,15 a	0,34 a
BRS 275	0,18 bcd	0,16 b	0,07 bc	0,07 bc	0,18 c
CCP 1001	0,17 bcd	0,13 bcd	0,04 d	0,05 c	0,17 c
CV%	23.07	16.97	13.80	18.21	17.29

As médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem entre si ao nível de 5%, pelo teste de Tukey.