Recital

Revista de Educação,
Ciência e Tecnologia de Almenara/MG.

COMPOSIÇÃO MINERAL DO CAULE E RAÍZES DE MARACUJAZEIRO AZEDO SOB DEFICIÊNCIAS NUTRICIONAIS MÚLTIPLAS

Mineral composition of the stem and roots of yellow passion fruit (Passiflora edulis Sims) under multiple nutritional deficiencies

Viviane Amaral Toledo COELHO
Instituto Federal do Norte de Minas Gerais – Campus Almenara
vivianeatc@yahoo.com.br

Carla Giselly de SOUZA
Universidade Federal da Grande Dourados
carlaxlsouza@yahoo.com.br

Ednardo de Souza NASCIMENTO
ALFA – Faculdade de Almenara
ednardonardim@hotmail.com

Luiza Gobira LACERDA
ALFA – Faculdade de Almenara
lugobila@hotmail.com

Patrícia Alves CARDOSO
ALFA – Faculdade de Almenara
patriciacardosorib@yahoo.com.br

DOI: https://doi.org/10.46636/recital.v3i1.146

Resumo

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a nutrição mineral do caule e das raízes do maracujazeiro azedo sob deficiências simples e múltiplas, em solução nutritiva. O experimento foi realizado em casa-de-vegetação do Departamento de Ciência do Solo da UFLA, Lavras, MG. O delineamento estatístico utilizado foi os blocos casualizados com nove tratamentos e três repetições, em solução nutritiva baseada na solução de Hoagland e Arnon (1950). Os tratamentos foram: solução nutritiva completa (controle), soluções nutritivas com omissões individuais de Ca, Mg B, Mn e Zn, e as omissões múltiplas de BZn, CaB e MnMg. As plantas foram selecionadas quanto à uniformidade de tamanho da parte aérea e das raízes e, então, individualizadas em vasos plásticos com capacidade de três litros, constituindo, assim, cada vaso uma parcela experimental. Após a manifestação dos sintomas visuais de deficiência, as plantas dos tratamentos foram colhidas e, posteriormente, foi realizada a análise química das diferentes partes das plantas. O estado nutricional (teores e acúmulos) do caule e das raízes de maracujazeiro azedo são afetados quando ocorre deficiências nutricionais simples e múltiplas. Os teores nutricionais caulinares de maracujazeiro azedo do tratamento completo são (g.kg^{-1}): N 23,50; P 3,13; K 11,60; Ca 6,92; Mg 1,81; S 1,37; e (mg.kg^{-1}) B 12,61; Cu 0,08; Fe 75,22; Mn 0,67; Zn 1,39. Os teores nutricionais radiculares de maracujazeiro azedo do tratamento completo são (g.kg^{-1}): N 15,07; P 9,48; K 27,20; Ca 16,59; Mg 5,64; S 2,63; e (mg.kg^{-1}) B 17,21; Cu 1,66; Fe 1560,20; Mn 13,60; Zn 29,47.

Palavras-chave: *Passiflora* sp. Nutrição mineral de plantas. Omissão nutricional.

Abstract

The present work aimed to evaluate the mineral nutrition of the yellow passion fruit stems and roots under simple and multiple deficiencies, in nutritive solution. The experiment was carried out in a greenhouse at the Department of Soil Science at UFLA, Lavras, MG. The statistical design used was Randomized Block Design with nine treatments and three repetitions, in a nutrient solution based on the solution of Hoagland and Arnon (1950). The treatments were: complete nutrient solution (control), nutrient solutions with individual omissions of Ca, Mg B, Mn and Zn, and multiple omissions of BZn, CaB and MnMg. The plants were selected based on criteria of uniformity in the size of the aerial part and roots, and then individualized in plastic pots with a capacity of three liters, thus constituting each pot as an experimental plot. After the manifestation of visual deficiency symptoms, the treatment plants were harvested and later a chemical analysis of the different parts of the plants was performed. The nutritional status (contents and accumulations) of the passion fruit stem and roots are affected when simple and multiple nutritional deficiencies occur. The stem nutritional contents of passion fruit sour from the complete treatment are (g.kg^{-1}): N 23.50; P 3.13; K 11.60; Ca 6.92; Mg 1.81; S 1.37; and (mg.kg^{-1}) B 12.61; Cu 0.08; Fe 75.22; Mn 0.67; Zn 1.39. The root nutritional contents of passion fruit sour from the complete treatment are (g.kg^{-1}): N 15.07; P 9.48; K 27.20; Ca 16.59; Mg 5.64; S 2.63; and (mg.kg^{-1}) B 17.21; Cu 1.66; Fe 1560.20; Mn 13.60; Zn 29.47.

Keywords: *Passiflora* sp. Mineral plant nutrition. Nutritional omission.

1 INTRODUÇÃO

A Nutrição Mineral das Plantas é essencial para qualquer cultura de interesse comercial, inclusive no que diz respeito às deficiências nutricionais isoladas ou simultâneas. Para otimizar a nutrição da planta, prevenindo insucessos devido a deficiências ou a excessos de elementos, deve-se empregar a análise de solos como critério para recomendação de corretivos e fertilizantes e, também, a própria planta como objeto de diagnóstico (PRADO, 2008).

A fruticultura brasileira é muito vasta, produzindo uma enorme diversidade de frutas das mais variadas exigências. Nesse sentido, o levantamento do estado nutricional na fruticultura é um fator fundamental na produtividade das frutas de interesse econômico (SANZONOWICZ; JUNQUEIRA, 2005).

O maracujazeiro azedo (*Passiflora edulis* Sims) conseguiu posição de destaque na fruticultura nacional, tanto pelo aumento da demanda, no mercado in natura e industrial, quanto pelo interesse dos produtores por uma cultura com ciclo mais curto que o de outras fruteiras (RODRIGUES *et al*., 2017). O Brasil anualmente produz mais de 602.651 mil toneladas de maracujá, sendo a Bahia e o Ceará os principais estados produtores (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA ESTATÍSTICA, 2014). Por isso, o conhecimento do estado nutricional de plantas de interesse comercial fundamental para o bom manejo nutricional delas.

Diante do exposto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a nutrição mineral do caule e das raízes do maracujazeiro azedo sob deficiências simples e múltiplas, em solução nutritiva.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi realizado em casa de vegetação do Departamento Ciência do Solo, na Universidade Federal de Lavras (Lavras, MG).

As plantas de maracujá azedo utilizadas no experimento foram propagadas via sementes e germinadas em bandeja de poliestireno expandido com vermiculita. Após a germinação, as mudas foram transferidas para a solução nutritiva completa de Hoagland e Arnon (1950), com 10% da sua força iônica (período de adaptação), as quais permaneceram sob aeração constante. O aumento da força iônica foi realizado gradativamente, até que chegasse 100%.

Posteriormente, as plantas foram transplantadas para vasos com capacidade de três litros de solução nutritiva, e foram aplicados os tratamentos sob a técnica do elemento faltante. Os vasos foram pintados em sua superfície externa com tinta alumínio e, em sua porção superior, foi colocada uma tampa de isopor com pequeno orifício no centro para fixação da planta. As soluções foram renovadas quinzenalmente durante a condução do experimento, garantindo, assim, a manutenção das concentrações nutricionais adequada ao desenvolvimento das plantas.

As soluções estoques foram preparadas com reagentes p.a. e água destilada. As soluções nutritivas foram preparadas com água deionizada e, durante o intervalo de renovação das soluções, o volume dos vasos foi completado.

O delineamento experimental foi blocos inteiramente casualizado (DBC) com nove tratamentos: solução completa de Hoagland & Arnon (1950), omissão de B (-B), omissão de cálcio (Ca), omissão de Mg (-Mg), omissão de Mn (-Mn), omissão de Zn (-Zn), omissão de B e Zn (-BZn), omissão de Ca e B (-CaB), e omissão de Mg e Mn (-MgMn) e três repetições. A parcela experimental foi composta de uma planta por vaso.

Após a manifestação dos sintomas visuais de deficiência, as plantas dos tratamentos foram colhidas. O material colhido foi separado (folha, caule e raízes), lavado em água destilada e acondicionado em saco de papel e colocado em estufa com circulação forçada de ar, a 70ºC, até peso constante, e determinado o peso da matéria seca. Em seguida, os teores dos nutrientes nas folhas foram assim determinados: os teores de nitrogênio total das amostras foram determinados pelo método micro Kjeldahl, segundo metodologia descrita por Malavolta *et al*. (1997). No extrato, obtido por digestão nitroperclórica; foram dosados os teores totais de P, por colorimetria; os teores de Ca, Mg, Cu, Fe, Mn e Zn, por espectrofotometria de absorção atômica; os de K, por fotometria de chama; os de S total, por turbidimetria. O B foi extraído por incineração e determinado por colometria de curmumina, descrita por (MALAVOLTA; VITTI; OLIVEIRA, 1997).

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias avaliadas pelo teste Scott & Knott, a 5% de probabilidade. As análises estatísticas foram realizadas com o auxílio do programa computacional Sisvar (FERREIRA, 2010).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os teores e acúmulos nutricionais do caule e das raízes apresentaram diferenças estatísticas entre si (maioria) e são apresentados nas tabelas 1 e 2.

Em relação aos teores de N do caule, os maiores valores foram observados nas plantas com deficiências múltiplas de CaB e BZn, sendo quase duas vezes maior em comparação ao tratamento completo. As interações do N com os outros nutrientes são bem elucidadas devido à importância desse macronutriente nas culturas. Esses resultados podem ser explicados pelos antagonismos existentes entre NXCa, NXB e NXZn (MALAVOLTA, 2006).

Para teor de P, S e Cu do caule, os maiores valores foram observados em plantas com omissão simultânea de CaB. Em relação ao P, as interações relatadas por Kabata-Pendias (2011) são controversas. Os maiores teores de K caulinares e foram observados nas plantas do tratamento -MgMn. Esses altos teores podem ser explicados pelo antagonismo existente entre K e Mg e K e Mn (FAGERIA, 2001; EPSTEIN; BLOOM, 2004).

Os maiores teores de Ca do caule foram constatados nas plantas do tratamento – Mg, - B e -MgMn, enquanto as plantas dos tratamentos -Ca e -CaB apresentaram os menores teores desse macronutriente. Assim como anteriormente elucidado, a relação antagônica existente entre Ca e Mg (MALAVOLTA, 2006) e Ca X Mn (KABATA-PENDIAS, 2011) pode explicar os resultados observados, que, nesse caso, a ausência de um elemento favoreceu a absorção de outro.

As plantas dos tratamentos -CaB e -Ca apresentaram os maiores teores de Mg do caule. Em contrapartida, as plantas com omissão simples e múltipla de Mg apresentaram os menores teores do elemento. Os maiores teores de B do caule foram verificados nas plantas com omissão simples de Mn, sendo essa interação antagônica relatada por Kabata-Pendias (2011).

Ao se analisar os teores de Fe e Mn do caule, os maiores valores foram observados nas plantas dos tratamentos completo, - B e -CaB. Os menores teores de Mn foram verificados nas plantas com omissão simples desse elemento. Em relação à interação BXMn, já foram anteriormente explicados. Já a interação BXFe é pouco encontrada na literatura, porém Kabata-Pendias (2011) relata antagonismo existente entre esses dois micronutrientes. As plantas cultivadas em solução nutritiva completa e com omissões múltiplas de Ca e B apresentaram os maiores teores de Zn do caule.

Vale ressaltar que, em comparação aos teores de todos os micronutrientes caulinares em relação ao radiculares, nas raízes ocorrem os maiores valores. Esse fato é amplamente relatado na literatura devido à pouca mobilidade dos micronutrientes nos tecidos vegetais (MALAVOLTA, 2006).

De acordo com Freitas *et al*. (2011), estudando deficiências de macronutrientes e B em plantas de maracujazeiro doce, eles observaram que os teores nutricionais os quais foram alterados sofreram alterações independente do dia da amostragem (de 30 a 240 dias), corroborando os dados encontrados neste trabalho. Freitas (2006), em outro trabalho, estudando também deficiências nutricionais de macronutrientes e B em plantas de maracujá doce, constataram que: plantas deficientes de Mg apresentaram altos teores de K e Ca e plantas com deficiência de B apresentaram altos teores de Mg.

RECITAL - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara, v. 3, n. 1, jan./abr. 2021.
ISSN: 2674-9270. Disponível em: http://recital.almenara.ifnmg.edu.br/index.php/recital

TABELA 1 - Produção de matéria seca (MS) e teores de nutrientes do caule e raízes de maracujazeiro azedo sob omissões nutricionais simples e múltiplas. UFLA, Lavras, MG.

Tratamento	MS (g)	N	P	K	Ca	Mg	S	B	Cu	Fe	Mn	Zn
		Teores Nutricionais no caule										
		g.kg^{-1}						mg.kg^{-1}				
Completo	20,5	23,50b	3,13c	11,60c	6,92d	1,81d	1,37c	12,61b	0,08c	75,22a	0,67d	1,39a
-Ca	7,2	35,33b	4,15c	13,60c	1,08e	3,62b	1,83c	10,70b	0,11c	44,98b	0,89c	0,40b
-Mg	6,7	28,83b	3,84c	20,20b	12,36a	0,83e	1,47c	15,39b	0,08c	42,00b	1,01c	0,23b
-B	1,1	35,00b	5,39b	19,20c	14,09a	2,85c	2,90b	10,93b	0,14b	72,36a	1,66a	0,43b
-Mn	9,1	36,97b	3,37c	12,80c	8,88c	1,91d	1,71c	21,64a	0,06c	47,34b	0,30e	0,26b
-Zn	5,4	34,33b	3,75c	13,80b	9,17c	1,91d	1,96c	11,88b	0,09c	48,61b	1,14c	0,17b
-CaB	0,8	44,67a	7,87a	11,40c	3,29e	5,35a	3,43a	12,82b	0,22a	73,13a	1,97a	0,85a
-BZn	1,7	45,67a	4,74b	10,00c	11,28b	2,41c	2,55c	*	0,13b	53,11b	1,27b	0,27b
-MgMn	3,8	23,87b	5,09b	24,40a	15,24a	0,91e	1,63c	*	0,10c	46,38b	0,68d	0,26b
		Teores Nutricionais nas raízes										
Completo	20,5	15,67d	9,48a	27,20a	16,59a	5,64a	2,63a	17,21b	1,66a	1560,20a	13,60a	29,47a
-Ca	7,2	20,33d	10,94a	21,20a	1,90b	4,29b	3,19a	16,88b	0,80b	327,86b	6,46b	2,97b
-Mg	6,7	19,11d	9,64a	22,60a	12,4a	2,26c	2,09b	33,68a	0,50b	282,93b	6,83b	1,53b
-B	1,1	35,00c	1079a	23,80a	6,96a	3,85b	2,68a	17,18b	0,13b	78,86b	2,13c	0,49b
-Mn	9,1	19,66d	10,96a	16,40a	12,27a	5,53a	2,90a	15,60b	0,63b	431,13b	2,60c	2,47b
-Zn	5,4	35,00c	9,71a	29,20a	11,62a	4,70b	2,63a	20,77a	0,47b	257,87b	5,77b	0,97b
-CaB	0,8	50,30a	10,63a	17,20a	1,35b	6,11a	2,81a	20,77b	0,17b	55,13b	1,47c	0,63b
-BZn	1,7	42,65b	10,79a	25,40a	6,79a	4,13b	2,55a	20,15b	0,23b	89,47b	2,13c	0,46b
-MgMn	3,8	22,33d	10,51a	22,80a	9,48a	1,93c	2,15b	39,29a	0,37b	177,73b	1,47c	0,96b

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste Scott & Knott a 5% de probabilidade.
*Não foi possível realizar análise química.

TABELA 2 - Produção de matéria seca (MS) e acúmulos de nutrientes do caule e raízes de maracujazeiro azedo sob omissões nutricionais simples e múltiplas. UFLA, Lavras, MG.

Tratamento	MS (g)	N	P	K	Ca	Mg	S	B	Cu	Fe	Mn	Zn
		mg.planta^{-1}						µg.planta^{-1}				
		Acúmulos Nutricionais no caule										
Completo	4,6	112,39a	64,50a	237,86a	140,60a	36,89a	30,20a	259,01a	0,75a	1020,82b	6,54b	1,24a
-Ca	2,7	94,11a	29,73b	97,75c	7,77d	25,45b	13,26b	78,08b	0,54a	1504,48b	5,62b	1,12a
-Mg	2,6	75,12b	25,90b	136,16b	83,24b	5,63d	9,97c	103,82b	0,51a	2435,37a	8,51a	0,95a
-B	1,2	42,12b	19,30b	20,93d	15,35d	3,10d	3,17d	11,92c	0,74a	1544,88b	8,93a	1,15a
-Mn	3,2	115,94a	30,55b	119,24b	82,14b	18,90c	15,48b	217,04a	0,59a	1022,49b	0,87c	1,12a
-Zn	3,6	121,63a	20,05b	76,66c	49,32c	10,35d	10,42c	64,31b	0,54a	1294,00b	8,00a	0,63a
-CaB	1,0	41,78b	5,78c	8,58d	2,47d	4,45d	2,58d	10,11c	0,56a	1281,46b	3,51c	0,98a
-BZn	1,4	66,35b	7,94c	16,76d	18,81d	4,0d	4,25d	*	0,44a	955,95b	8,58a	0,86a
-MgMn	1,7	41,77b	19,30b	92,47c	58,31c	3,37d	6,06d	*	0,30a	2835,37a	2,00c	0,85a
		Acúmulos Nutricionais nas raízes										
Completo	4,6	320,63a	43,45a	124,42a	67,76a	26,20a	11,98a	81,35a	3,27a	4324,30a	29,20a	5,50a
-Ca	2,7	147,63b	29,03a	54,09b	5,45b	11,36b	8,51a	44,84b	1,17c	4207,40a	14,13c	3,10b
-Mg	2,6	128,79b	24,94a	60,70b	3308a	5,57b	5,44b	87,02a	1,37c	6011,70a	21,93b	2,46c
-B	1,2	38,15c	13,02b	28,33b	8,49b	4,67b	3,22b	21,40b	0,93c	1786,03b	10,77c	1,43c
-Mn	3,2	172,96b	34,67a	55,22b	51,56a	17,71a	9,44a	49,43b	1,83b	3258,73a	2,76d	3,70b
-Zn	3,6	118,64b	35,66a	102,93a	41,11a	17,70a	9,49a	60,72a	2,00b	4692,93a	28,70a	2,30c
-CaB	1,0	37,89c	10,40b	17,58b	1,32b	5,98b	2,74b	20,28b	0,53c	1274,07b	3,43d	1,00c
-BZn	1,4	70,34c	15,51b	37,50b	9,81b	6,16b	3,65b	29,54b	0,67c	1352,30b	12,16c	1,23c
-MgMn	1,7	83,33c	17,42b	39,49b	16,15b	3,27b	3,57b	62,91a	0,50c	4671,33a	2,70d	1,37c

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste Scott & Knott a 5% de probabilidade.
*Não foi possível realizar análise química.

Altos teores de N da raiz foram verificados em plantas com omissão simultânea de Ca e B, sendo essas relações anteriormente explicadas nos teores de N do caule. Os teores de P e K radiculares não apresentaram diferenças estatísticas entre si, divergindo dos teores encontrados no caule.

Ao se analisar os teores de Ca da raiz, os menores valores foram encontrados nas plantas com omissão desse macronutriente (-Ca e -CaB). Em relação aos teores radiculares de Mg, os maiores valores foram observados em plantas do tratamento completo, -Mn e – CaB (interações já foram explicadas neste trabalho), enquanto os menores valores foram observados nas plantas em que se omitiu esse nutriente (-Mg e -MgMn). Os menores teores de S das raízes foram verificados nas plantas em que se omitiu o Mg da solução nutritiva. Essa interação é pouco relatada na literatura.

Para os teores radiculares de B, os maiores valores foram observados nas plantas com omissões simples e múltiplas de Mg e Mn, sendo essas interações antagônicas já relatadas neste trabalho.

Os maiores teores radiculares de Cu, Fe, Mn e Zn foram encontrados nas plantas do tratamento completo. Isso pode ser explicado pelo balanço nutricional dessas plantas em relação às demais, as quais se encontravam em omissão simples ou múltipla de algum nutriente.

As plantas dos tratamentos completos, -Mn e –Zn, apresentaram os maiores acúmulos de N do caule. Para o acúmulo de P também do caule, os maiores valores foram observados nas plantas do tratamento completo.

Em relação ao acúmulo caulinar de K, os maiores valores foram observados nas plantas do tratamento com solução nutritiva completa, enquanto os menores valores foram encontrados nas plantas com omissão simples de B e omissão múltipla de CaB e BZn. O mesmo resultado foi observado para o acúmulo de Ca do caule, acrescentando-se nos menores valores o tratamento -Ca.

Para acúmulos caulinares de Mg e S, os maiores valores foram encontrados nas plantas do tratamento completo. As plantas dos tratamentos completos e -Mn apresentaram os maiores acúmulos do caule de B.

Os acúmulos do caule de Cu e Zn não apresentaram diferenças estatísticas entre si. Os maiores acúmulos caulinares de Fe foram observados nas plantas dos tratamentos com omissões simples e múltipla de Mg., sendo essa interação amplamente encontrada na literatura (FONTES, 2001; MALAVOLTA, 2006). Já para os acúmulos caulinares de Mn, os menores valores foram observados nas plantas em que se omitiram esse micronutriente.

Os maiores acúmulos de N das raízes foram observados nas plantas com solução nutritiva completa. Já em relação aos acúmulos de P radiculares, os menores valores foram encontrados nas plantas com omissão simples de B em todas as plantas com omissões múltiplas (-CaB, -BZn e – MgMn).

Analisando os acúmulos de K das raízes, os maiores valores foram constatados nas plantas do tratamento completo e -Zn, enquanto para os acúmulos radiculares de Ca, os maiores valores foram observados nas plantas do tratamento completo e com omissões simples de Ca, Mn e Zn.

Para os acúmulos radiculares de Mg, os maiores valores foram verificados nas plantas dos tratamentos completo, -Mn e -Zn. Para os acúmulos radiculares de S, os maiores foram observados nas plantas dos tratamentos completo e com omissões simples de Ca, Mn e Zn.

Os maiores acúmulos radiculares de B foram encontrados nas plantas dos tratamentos completo, -B, -Mg, -Zn e –MgMn. As plantas que foram cultivadas em solução de cultivo completa apresentaram os maiores acúmulos das raízes de Cu e Zn. Já para o acúmulo radicular de Fe, os menores valores foram observados nas plantas dos tratamentos -B, -CaB e -BZn. Para os acúmulos das raízes de Mn, os maiores valores foram constatados nas plantas do tratamento completo e -Zn.

Os maiores e menores acúmulos dos nutrientes podem ser explicados pelo alto ou baixo teor nutricional ou matéria seca das plantas, acarretando, na maioria das vezes, efeito de diluição ou concentração dos nutrientes. De acordo com Fontes (2001), é importante conhecer os fatores influenciadores da concentração de nutrientes no vegetal, pois em todos os métodos de interpretação do resultado da análise usa-se (normalmente foliar) a concentração do nutriente como referencial. Todos os fatores que proporcionarem mudanças diferenciadas nos valores das taxas de crescimento e absorção dos nutrientes acarretarão diferentes concentrações nutricionais no tecido vegetal. Caso a taxa de crescimento seja nula, isto é, haja paralisação do crescimento da planta e o nutriente continue a ser absorvido, ocorrerá a concentração do nutriente; se ocorrer o oposto, ou seja, rápido crescimento da planta, e o nutriente estiver sendo absorvido em menor taxa, ocorrerá a diluição.

Segundo Rolim *et al*. (2019), estudando plantas de maracujá doce, os macronutrientes extraídos por essa cultura em maior quantidade são N>K>Ca>S>P>Mg, enquanto os micronutrientes são Fe>Zn>Mn>B>Cu. Os maiores acúmulos caulinares e radiculares de macronutrientes no tratamento completo foram N>K>Ca>>P>Mg>S e os de micronutrientes foram Fe>B>Mn>Zn>Cu.

4 CONCLUSÃO

O estado nutricional (teores e acúmulos) do caule e raízes de maracujazeiro azedo são afetados quando ocorre deficiências nutricionais simples e múltiplas.

Os teores nutricionais caulinares de maracujazeiro azedo do tratamento completo são ($g.kg^{-1}$): N 23,50; P 3,13; K 11,60; Ca 6,92; Mg 1,81; S 1,37; e ($mg.kg^{-1}$) B 12,61; Cu 0,08; Fe 75,22; Mn 0,67; Zn 1,39.

Os teores nutricionais radiculares de maracujazeiro azedo do tratamento completo são ($g.kg^{-1}$): N 15,07; P 9,48; K 27,20; Ca 16,59; Mg 5,64; S 2,63; e ($mg.kg^{-1}$) B 17,21; Cu 1,66; Fe 1560,20; Mn 13,60; Zn 29,47.

REFERÊNCIAS

EPSTEIN, E.; BLOOM, A. **Mineral nutrition of plants**. Sunderland: Sinauear Associates, 2004. 403 p.

FAGERIA, V.D. Nutrient interactions in crop plants. **Journal of Plant Nutrition**, New York, v.24, n.8, p.1269-1290, 2001.

FERREIRA, D. F. **SISVAR software**: versão 10.6. Lavras: DEX/UFLA, 2010. Software.

FONTES, P. C. R. **Diagnóstico do estado nutricional das plantas**. Viçosa: UFV, 2001. 122p.

FREITAS, M. S. M. *et al*. Sintomas visuais de deficiência de macronutrientes e boro em maracujazeiro-doce. **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal, v. 33, n. 4, p. 1329-1341, Dec. 2011.

FREITAS, M. S. M. Flavonoides e nutrientes minerais em folhas de maracujazeiro amarelo e deficiência de macronutrientes e boro em maracujazeiro doce. Campos dos Goytacazes: UENF, 2006. 106p.

HOAGLAND, D. R; ARNON, D. L. **The water culture methods for growing plants whitout soil**. Berkeley, California Agriculture Experiment Station, 1950, 32p. (Bulletin, 347).

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Banco de Dados Agregados. Sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA. 2014. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/protabl.asp?c=1613&z=p&o=28&i=P>. Acesso em: 31 mar. 2020.

KABATA-PENDIAS, A. **Trace Elements in Soils and Plants**, fourth ed. CRC Press, Boca Raton, USA, 2011. 505p.

MALAVOLTA, E. 2006. **Manual de nutrição mineral de plantas**. São Paulo: Editora Agronômica Ceres, 638p.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional das Plantas: princípios e aplicações**. Piracicaba: Potafos, 1997. 319p.

PRADO, R.M. **Nutrição de Plantas**. 1. ed. São Paulo: Editora UNESP, 2008. v.1. 407 p.

RODRIGUES, D. L. Contribuição de variáveis de produção e de semente para a divergência genética em maracujazeiro-azedo sob diferentes disponibilidades de nutrientes. **Pesq. agropec. bras**., Brasília, v.52, n.8, p.607-614, ago. 2017.

ROLIM, G. G. *et al*. Morfologia, nutrição e principais pragas do maracujazeiro doce (*Passiflora alata* curtis). **Revista de Agroecologia no Semiárido (RAS)** (Sousa - PB), ISSN-2595-0045, v. 3, n.1, p.01-13, jan./jul., 2019.

SANZONOWICZ, C.; JUNQUEIRA, N. T. V. **Calagem e adubação do maracujazeiro-doce**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2005. 26 p. (Embrapa Cerrados. Documentos, 140).

Recebido em: *23 de julho 2020*

Aceito em: *16 de abril 2021*