

**Deficiências nutricionais múltiplas em maracujazeiro azedo: sintomas de deficiências,
crescimento e nutrição mineral das folhas**

**Multiple nutritional deficiencies in sour passion fruit: symptoms of deficiencies, growth
and leaf mineral nutrition**

**Múltiples deficiencias nutricionales en la fruta de la pasión ácida: síntomas de
deficiencias, crecimiento y nutrición mineral de la hoja**

Recebido: 13/08/2020 | Revisado: 26/08/2020 | Aceito: 16/09/2020 | Publicado: 17/09/2020

Viviane Amaral Toledo Coelho

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5010-8429>

Faculdade ALFA, Brasil

E-mail: vivianeatc@yahoo.com.br

Carla Giselly de Souza

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4701-0954>

Universidade Federal da Grande Dourados, Brasil

E-mail: carlaxlsouza@yahoo.com.br

Patrícia Alves Cardoso

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7569-6722>

Faculdade ALFA, Brasil

E-mail: patriciacardosorib@yahoo.com.br

Creonice Santos Bigatello

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0931-5397>

Faculdade ALFA, Brasil

E-mail: keusantosrubim@yahoo.com.br

Luanna Botelho Souto de Araújo

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2386-5093>

Faculdade ALFA, Brasil

E-mail: luannabsa@bol.com.br

Resumo

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a nutrição mineral do caule e 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 o DIC com sete 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 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 realizada a análise química das diferentes partes das plantas. 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.

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

Abstract

The present work aimed to evaluate the mineral nutrition of the sour passion fruit stem 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 the DIC with seven 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 for 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: Mineral plant nutrition; Omission of nutrient; *Passiflora* sp.

Resumen

El presente trabajo tuvo como objetivo evaluar la nutrición mineral del tallo y raíces de la maracuyá ácida bajo deficiencias simples y múltiples, en solución nutritiva. El experimento se llevó a cabo en un invernadero del Departamento de Ciencia del Suelo de la UFLA, Lavras, MG. El diseño estadístico utilizado fue el DIC con siete tratamientos y tres repeticiones, en una solución nutritiva basada en la solución de Hoagland y Arnon (1950). Los tratamientos fueron: solución nutritiva completa (control), soluciones nutritivas con omisiones individuales de Ca, Mg B, Mn y Zn, y omisiones múltiples de BZn, CaB y MnMg. Las plantas fueron seleccionadas por uniformidad en tamaño de la parte aérea y raíces y luego individualizadas en macetas de plástico con capacidad de tres litros, constituyendo así cada maceta como una parcela experimental. Luego de la manifestación de síntomas de deficiencia visual, se cosecharon las plantas de tratamiento y posteriormente se realizó un análisis químico de las diferentes partes de las plantas. El estado nutricional (contenido y acumulaciones) del tallo y las raíces de la maracuyá se ve afectado cuando ocurren deficiencias nutricionales simples y múltiples. Los contenidos nutricionales del tallo de la fruta de la pasión amarga del tratamiento completo son (g.kg-1): N 23,50; P 3,13; K 11,60; Ca 6,92; Mg 1,81; S 1,37; y (mg.kg-1) B 12,61; Cu 0,08; Fe 75,22; Mn 0,67; Zn 1,39. Los contenidos nutricionales de la raíz de la fruta de la pasión amarga del tratamiento completo son (g.kg-1): N 15.07; P 9,48; K 27,20; Ca 16,59; Mg 5,64; S 2,63; y (mg.kg-1) B 17.21; Cu 1,66; Fe 1560,20; Mn 13,60; Zn 29,47.

Palabras clave: Nutrición mineral de plantas; Omisión de nutrientes; *Passiflora* sp.

1. Introdução

A Nutrição Mineral das Plantas é essencial para qualquer cultura de interesse comercial, inclusive no que diz respeito as deficiências nutricionais isoladas ou simultâneas. Para otimizar a nutrição da planta, prevenindo insucessos devido a deficiências ou 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. Neste sentido, o levantamento do estado nutricional na fruticultura é um fator fundamental na produtividade das frutas a se cultivar.

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).

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

2. Metodologia

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 & 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 70°C, até peso constante, e determinado o peso da matéria seca. Posteriormente, o material vegetal foi moído e realizada análise química de acordo metodologia de Malavolta, Vitti e 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 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 a 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).

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 neste 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 mesmo. 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 do mesmo. Em relação a 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 pouca mobilidade dos mesmos nos tecidos vegetais (Malavolta, 2006). De acordo Freitas et al., (2011), estudando deficiências de macronutrientes e B em plantas de maracujazeiro doce observaram que, os teores nutricionais foram alterados sofreram alterações independente do dia da amostragem (de 30 a 240 dias), corroborando com os dados encontrados nesse 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 apresentam altos teores de K e Ca e plantas com deficiência de B apresentam altos teores de Mg.

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	Teores Nutricionais no caule											
	MS (g)	N	P	K	Ca	Mg	S	B	Cu	Fe	Mn	Zn
		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	3,43 ^a	12,82b	0,22 ^a	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	2,63 ^a	17,21b	1,66 ^a	1560,20a	13,60a	29,47a
-Ca	7,2	20,33d	10,94a	21,20a	1,90b	4,29b	3,19 ^a	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	2,68 ^a	17,18b	0,13b	78,86b	2,13c	0,49b
-Mn	9,1	19,66d	10,96a	16,40a	12,27a	5,53a	2,90 ^a	15,60b	0,63b	431,13b	2,60c	2,47b
-Zn	5,4	35,00c	9,71a	29,20a	11,62a	4,70b	2,63 ^a	20,77a	0,47b	257,87b	5,77b	0,97b
-CaB	0,8	50,30a	10,63a	17,20a	1,35b	6,11a	2,81 ^a	20,77b	0,17b	55,13b	1,47c	0,63b
-BZn	1,7	42,65b	10,79a	25,40a	6,79a	4,13b	2,55 ^a	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. Fonte: Autores.

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	Acúmulos Nutricionais no caule											
	MS (g)	N	P	K	Ca	Mg	S	B	Cu	Fe	Mn	Zn
		mg.planta ⁻¹						µg.planta ⁻¹				
Completo	4,6	112,39a	64,50a	237,86a	140,60a	36,89a	30,20 ^a	259,01a	0,75 ^a	1020,82b	6,54b	1,24a
-Ca	2,7	94,11a	29,73b	97,75c	7,77d	25,45b	13,26b	78,08b	0,54 ^a	1504,48b	5,62b	1,12a
-Mg	2,6	75,12b	25,90b	136,16b	83,24b	5,63d	9,97c	103,82b	0,51 ^a	2435,37a	8,51a	0,95a
-B	1,2	42,12b	19,30b	20,93d	15,35d	3,10d	3,17d	11,92c	0,74 ^a	1544,88b	8,93a	1,15a
-Mn	3,2	115,94a	30,55b	119,24b	82,14b	18,90c	15,48b	217,04a	0,59 ^a	1022,49b	0,87c	1,12a
-Zn	3,6	121,63a	20,05b	76,66c	49,32c	10,35d	10,42c	64,31b	0,54 ^a	1294,00b	8,00a	0,63a
-CaB	1,0	41,78b	5,78c	8,58d	2,47d	4,45d	2,58d	10,11c	0,56 ^a	1281,46b	3,51c	0,98a
-BZn	1,4	66,35b	7,94c	16,76d	18,81d	4,0d	4,25d	*	0,44 ^a	955,95b	8,58a	0,86a
-MgMn	1,7	41,77b	19,30b	92,47c	58,31c	3,37d	6,06d	*	0,30 ^a	2835,37a	2,00c	0,85a
Acúmulos Nutricionais nas raízes												
Completo	4,6	320,63a	43,45a	124,42a	67,76a	26,20a	11,98 ^a	81,35a	3,27 ^a	4324,30a	29,20a	5,50a
-Ca	2,7	147,63b	29,03a	54,09b	5,45b	11,36b	8,51 ^a	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. Fonte: Autores.

Os 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 nesse 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 nesse trabalho.

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

As plantas dos tratamentos completo, -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 completo e -Mn apresentaram os maiores acúmulos do caule de B.

Os acúmulos do caule de Cu e Zn do 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 os 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 em efeito de diluição ou concentração dos mesmos. De acordo 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 proporcionem 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, houve paralisação do crescimento da planta e o nutriente continua a ser absorvido, ocorrerá a concentração do nutriente; se porém, ocorrer o oposto, ou seja, rápido crescimento da planta, e o nutriente estiver sendo absorvido em menor taxa, ocorre a diluição.

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

Coelho, V. A. T., et al. Deficiências de macronutrientes em Abobrinha Italiana (*Cucurbita pepo* L.): caracterização de sintomas e crescimento. *Research, Society and Development*, 9(3), e08932269, 2020(CC BY 4.0). ISSN 2525-3409. <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i3.2269>.

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*, 24(8), 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*, 33(4),1329-1341, 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. Tese Doutorado.

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. Recuperado de <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/protabl.asp?c=1613&z=p&o=28&i=P>>.

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

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

Malavolta, E., Vitti, G. C., Oliveira, S. A.. Avaliação do estado nutricional das Plantas: princípios e aplicações. *Piracicaba: Potafos*. 1997, 319p.

Mengel, K., Kirkby, E. A. Principles of plant nutrition. (4a ed.), *Bern: International Potash Institute*. 1987, 687p.

Mota, G. M. M., Sousa, E. R., Rana, M. A.. Resposta da couve-da-Malásia (*Brassica chinensis* L. var. *parachinensis* (Bailey) Sinskaja) à deficiência nutricional. *Acta Scientiarum. Agronomy, Maringá*. 31(2), 321-329, 2009.

Prado, R. M.. Nutrição de Plantas. São Paulo: *Editora UNESP.1*. 2008, 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*, 52(8), 607-614, 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, 3(1), 01-13, 2019.

Sá, J. R. Silício e cloreto de sódio na nutrição e produção de matéria seca do maracujazeiro - amarelo em solução nutritiva. Lavras: UFLA. 2005, 163p. Tese Doutorado.

Sanzonowicz, C., & Junqueira, N. T. V. Calagem e adubação do maracujazeiro-doce. Planaltina, DF: *Embrapa Cerrados*. 2005, 26. (Embrapa Cerrados. Documentos, 140).

Souza, G. A., et al.. Omissão simples de B e múltiplas com Ca, Fe, Mn e Zn em mamoneira (*Ricinus communis*). *Agrarian*, 8(29), 287-295, 2015.

Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito

Viviane Amaral Toledo Coelho – 30%

Carla Giselly de Souza – 25%

Patrícia Alves Cardoso – 15%

Creonice Santos Bigatello – 15%

Luanna Botelho Souto de Araújo – 15%