

Atributos de crescimento e concentração de micronutrientes em mudas de maracujazeiros irrigadas com águas salinas e uso de UOV**Growth attributes and micronutrient concentration in passion fruit seedlings irrigated with saline water and UOV use**

DOI:10.34117/bjdv6n7-248

Recebimento dos originais: 07/06/2020

Aceitação para publicação: 10/07/2020

Gislaine dos Santos Nascimento

Mestranda em Ciência do Solo pelo Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo
Universidade Federal da Paraíba - Campus Areia
Rodovia BR 079, Km 12, S/N, Areia – PB, 58397000, Brasil.
gislaynesantos30@gmail.com

José Lucínio de Oliveira Freire

Doutor em Agronomia
Coordenação do Curso Superior de Tecnologia em Agroecologia
Instituto Federal da Paraíba - Campus Picuí
Rodovia PB-151, S/N, Picuí – PB, 58187000, Brasil.
prof.lucinio@gmail.com

RESUMO

Este trabalho objetivou avaliar os efeitos da utilização de águas salinas e urina oxidada de vaca (UOV) nos principais atributos de crescimento e na concentração de micronutrientes no tecido foliar de mudas de maracujazeiros. O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado, com os tratamentos distribuídos no arranjo fatorial $2 \times 2 \times 2$, correspondente a duas cultivares de maracujazeiros (amarelo e roxo), dois níveis de condutividade elétrica da água de irrigação ($0,5 \text{ dS m}^{-1}$ e $3,5 \text{ dS m}^{-1}$) e duas concentrações de UOV (0,0% e 5,0%). O uso de águas salinas e UOV não afetaram a área foliar específica e a partição de biomassa seca das plantas, mas reduziram a razão de área foliar no maracujazeiro-roxo e incrementaram no maracujazeiro-amarelo. A concentração de boro e manganês no tecido foliar das mudas de maracujazeiro-roxo foi superior à do maracujazeiro-amarelo, independente de água salina e dose de UOV. A utilização de água salina incrementou os níveis de cobre nas plantas de maracujazeiros e reduziu o conteúdo zinco nas mudas de maracujazeiro-roxo, quando em conjunto com UOV. As mudas de maracujazeiro-roxo alocaram maiores conteúdos de cobre, zinco, ferro e manganês em seus tecidos foliares.

Palavras-chave: *Passiflora* spp., salinidade, produção agroecológica, nutrição vegetal.

ABSTRACT

This work aimed to evaluate the effects of the use of saline water and oxidized cow urine (OCU) on the main growth attributes and on the concentration of micronutrients in the leaf tissue of passion fruit seedlings. The experimental design adopted was completely randomized, with the treatments distributed in a $2 \times 2 \times 2$ factorial arrangement, corresponding to two passion fruit cultivars (yellow and purple), two levels of electrical conductivity of the irrigation water ($0,5 \text{ dS m}^{-1}$ and $3,5 \text{ dS m}^{-1}$) and two OCU concentrations (0,0% and 5,0%). The use of saline water and OCU did not affect the specific leaf area and the dry biomass partition of the plants, but reduced the leaf area ratio in the purple passion fruit and increased in the yellow passion fruit. The concentration of boron and manganese in

the leaf tissue of purple passion fruit seedlings was higher than that of yellow passion fruit, regardless of saline water and OCU dose. The use of saline water increased the copper levels in the passion fruit plants, and reduced the zinc content in the purple passion fruit seedlings, when in conjunction with UOV. Purple passion fruit seedlings allocated biggest content of copper, zinc, iron and manganese in their leaf tissues.

Keywords: *Passiflora* spp., salinity, agroecological production, vegetable nutrition.

1 INTRODUÇÃO

A salinidade é um dos estresses abióticos mais limitantes a produção vegetal (BENEDITO et al., 2014; SANTOS et al., 2020), sendo decorrente de processos naturais ou antrópicos, tais como irrigação e fertilização (ONODERA et al., 2019).

Notoriamente, a salinidade inibe o crescimento vegetal devido aos fatores estressantes ocasionados pelo excesso de sais solúveis que restringe a absorção de água e elementos essenciais pelas plantas (SHRIVASTAVA; KUMAR, 2015).

Na região Nordeste do Brasil, esta problemática é ainda mais acentuada, já que, as fontes hídricas utilizadas na irrigação são advindas de poços artesianos, que eventualmente apresentam condutividade elétrica acima do limiar suportado pelas culturas (FREIRE et al., 2015; BEZERRA et al., 2016). Todavia, a resposta das plantas ao estresse salino é variável entre os diferentes tipos de genótipos, sendo o maracujazeiro considerado como moderadamente tolerante à salinidade (CAVALCANTE et al., 2002).

No que tange à nutrição mineral, a cultura é altamente exigente em nutrientes, e a ausência de elementos essenciais no solo poderá resultar em desempenho insatisfatório da cultura no campo. Para tanto, são poucos os estudos presentes na literatura que enfatizam os aspectos nutricionais desta cultura em condições de estresse salino, não sendo observado, até o momento, indagações a respeito da nutrição mineral do maracujazeiro com o uso de urina oxidada de vaca (UOV).

Choudhary et al. (2017), consideram este insumo como sendo um fertilizante natural de alto potencial, podendo ser utilizado na agricultura para incrementos na produtividade agrícola. Seus benefícios foram comprovados por diversos autores (OLIVEIRA et al., 2010; FREIRE e NASCIMENTO, 2018; FREIRE et al., 2019), sendo responsável por inibir os efeitos maléficis da salinidade, estimular o crescimento e aumentar a produção de biomassa vegetal.

Neste ponto, levando em consideração os principais efeitos deletérios dos sais sobre o crescimento e redução na concentração de micronutrientes, em plantas frutíferas, e da ausência de estudos sobre a UOV como fertilizante natural, busca-se por meio desta pesquisa responder as seguintes indagações: (1) há efeito da UOV sobre a concentração de micronutrientes em mudas de maracujazeiros?; (2) o uso deste insumo orgânico minimiza os efeitos nocivos da salinidade quanto

à absorção destes elementos?; (3) há diferença entre as cultivares quanto a tolerância à salinidade e ao uso de UOV?.

Com isso, baseado nos estudos realizados pelos autores Freire et al. (2015), Choudhary et al. (2017) e Lima et al. (2020), espera-se haver diferença no comportamento fenótipo das diferentes cultivares de maracujazeiros quanto ao aspecto nutricional e de crescimento, quando submetidas ao uso concomitante de UOV e águas de diferentes salinidades. Para isso, conduziu-se um experimento em condições de casa de vegetal com o propósito de avaliar a influência da UOV e águas salinas sobre os aspectos de crescimento e concentração micronutrientes no tecido foliar de mudas de maracujazeiros.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em condições de casa de vegetação, localizada no Setor de Produção Vegetal da Coordenação de Agroecologia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, Campus Picuí (6° 33' 18" S; 36° 20' 56" W e 439 m de altitude) (PICUÍ, 2020).

O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado, com os tratamentos distribuídos no arranjo fatorial $2 \times 2 \times 2$, correspondente a duas cultivares de maracujazeiro (amarelo e roxo), dois níveis de condutividade elétrica da água de irrigação ($0,5 \text{ dS m}^{-1}$ e $3,5 \text{ dS m}^{-1}$) e duas concentrações de urina oxidada de vaca (UOV) diluída em água (0,0% e 5,0%) e três repetições.

O substrato foi preparado a partir da mistura de três partes de um Neossolo Regolítico (coletado no município de Picuí, PB) e uma parte de esterco bovino curtido, cujos atributos químicos quanto à Fertilidade do Solo (TEIXEIRA et al., 2017) estão apresentados na tabela 1.

Os níveis salinos das águas de irrigação foram obtidos com uso de condutivímetro digital a partir da diluição de água de poço artesiano fortemente salina ($\text{CEai} = 11,9 \text{ dS m}^{-1}$) e água de baixa salinidade ($\text{CEai} = 0,05 \text{ dS m}^{-1}$), conforme os procedimentos sugeridos por Freire et al. (2015).

A UOV utilizada neste estudo, como fertilizante natural, foi coletada de vacas em período de lactação, em uma fazenda localizada no município de Picuí, PB, sendo armazenada em galões plásticos por um período mínimo de quatro dias, antes da primeira aplicação, para degradação dos microrganismos. A urina foi analisada quimicamente, conforme Embrapa (2009), com resultados analíticos apresentados na tabela 1.

Tabela 1. Resultado da análise química da UOV e do substrato utilizados na pesquisa.

Atributos (UOV)	Valores	Atributos (substrato)	Valores
C.E. (dS m ⁻¹)	5,70	pH (H ₂ O)	7,60
N (g kg ⁻¹)	1,40	P (mg dm ⁻³)	272,40
P (g kg ⁻¹)	0,08	K ⁺ (mg dm ⁻³)	177,70
K ⁺ (g kg ⁻¹)	3,41	Na ⁺ (cmol _c dm ⁻³)	1,10
Ca ²⁺ (g kg ⁻¹)	0,10	H ⁺ +Al ³⁺ (cmol _c dm ⁻³)	0,00
Mg ²⁺ (g kg ⁻¹)	0,58	Al ³⁺ (cmol _c dm ⁻³)	0,00
Na ⁺ (mg kg ⁻¹)	2,06	Ca ²⁺ (cmol _c dm ⁻³)	2,53
Zn ²⁺ (mg kg ⁻¹)	0,40	Mg ²⁺ (cmol _c dm ⁻³)	1,04
Cu ²⁺ (mg kg ⁻¹)	0,10		
Fe ³⁺ (mg kg ⁻¹)	1,50		
Mn ²⁺ (mg kg ⁻¹)	0,10		

CE- Condutividade elétrica

As cultivares adotadas como plantas testes foram o maracujazeiro-amarelo e o roxo, sendo cultivadas em recipientes de plásticos de 280 cm³. Na semeadura, foram utilizadas duas sementes por recipiente, com desbaste realizado cerca de oito dias após a emergência.

A aplicação dos tratamentos referentes às águas salinas e UOV foram realizados com frequência média de dois e a cada sete dias, respectivamente, em uma dosagem de 70 mL, cada. Ao final do experimento (60 DAS), as plantas foram coletadas, sendo realizado os procedimentos de separação dos diferentes órgãos para quantificação da biomassa seca, mensurada em balança semianálitica, após período de secagem em estufa de ventilação forçada.

As variáveis analisadas neste estudo foram a área foliar específica, razão de área foliar, razão de massa foliar, alocação de biomassa foliar, caulinar e radicular, bem como a concentração e a alocação de boro, cobre, zinco, ferro e manganês no tecido vegetal de ambas as cultivares.

As variáveis referentes à área foliar específica, razão de área e massa foliar foram calculadas após determinação da área foliar, quantificadas por meio de papel milimetrado, conforme os procedimentos realizados por Freire e Nascimento (2018). Em resumo, foram coletadas 40 folhas de cada cultivar, sendo desenhadas em papel milimetrado para obtenção de um fator de correção médio, o qual foi utilizado para cálculo da área foliar (AF= C×L×FC). De posse desses valores e da biomassa seca foliar e total, foram realizados os cálculos referentes à área foliar específica e razão de área e massa foliar, de acordo com as equações 1, 2 e 3, conforme Peixoto; Cruz e Peixoto (2011).

As partições de biomassa seca nos diferentes órgãos da planta foram mensuradas conforme equação 4 de Benicasa (2003).

$$\text{Área foliar específica (cm}^2 \text{ g}^{-1}\text{)} = \text{AF/MSF} \quad (1)$$

$$\text{Razão de área foliar (cm}^2 \text{ g}^{-1}\text{)} = \text{AF/MST} \quad (2)$$

$$\text{Razão de massa foliar (g g}^{-1}\text{)} = \text{MSF/MST} \quad (3)$$

$$\text{Alocação de Biomassa (\%)} = (\text{MSO}/\text{MST}) \times 100 \quad (4)$$

em que, AF = área foliar (cm²); MSF = massa seca da folha (g planta⁻¹); MST = massa seca total da planta (g planta⁻¹); MSO = massa seca nos diferentes órgãos da planta (g planta⁻¹);

A concentração de micronutrientes (i.e., boro, cobre, zinco, ferro e manganês) no tecido foliar foi determinada em laboratório, sendo o boro extraído por calorimetria, por meio do uso de azometina H, após incineração em mufla, e o cobre, zinco, ferro e manganês por oxidação de material vegetal pela digestão nitro-perclórica (HNO₃ e HClO₄), sendo quantificados por espectrofotometria de absorção atômica, conforme metodologia de Tedesco et al. (1995).

Os acúmulos de micronutrientes foram calculadas conforme equação 5, adaptada por Laviola e Dias (2008):

$$\text{Acúmulo de micronutrientes (mg planta}^{-1}\text{)} = \text{MSF} \times \text{CN} \times 10^{-3} \quad (5)$$

em que: MSF = massa seca foliar (g planta⁻¹); CN = concentração de micronutrientes foliares (g kg⁻¹).

Os dados foram submetidos à análise de variância, processados utilizando o software estatístico SISVAR 5.6®, e comparados pelo Teste F a 0,05 de probabilidade (FERREIRA, 2011).

3 RESULTADOS

3.1 ATRIBUTOS DE CRESCIMENTO

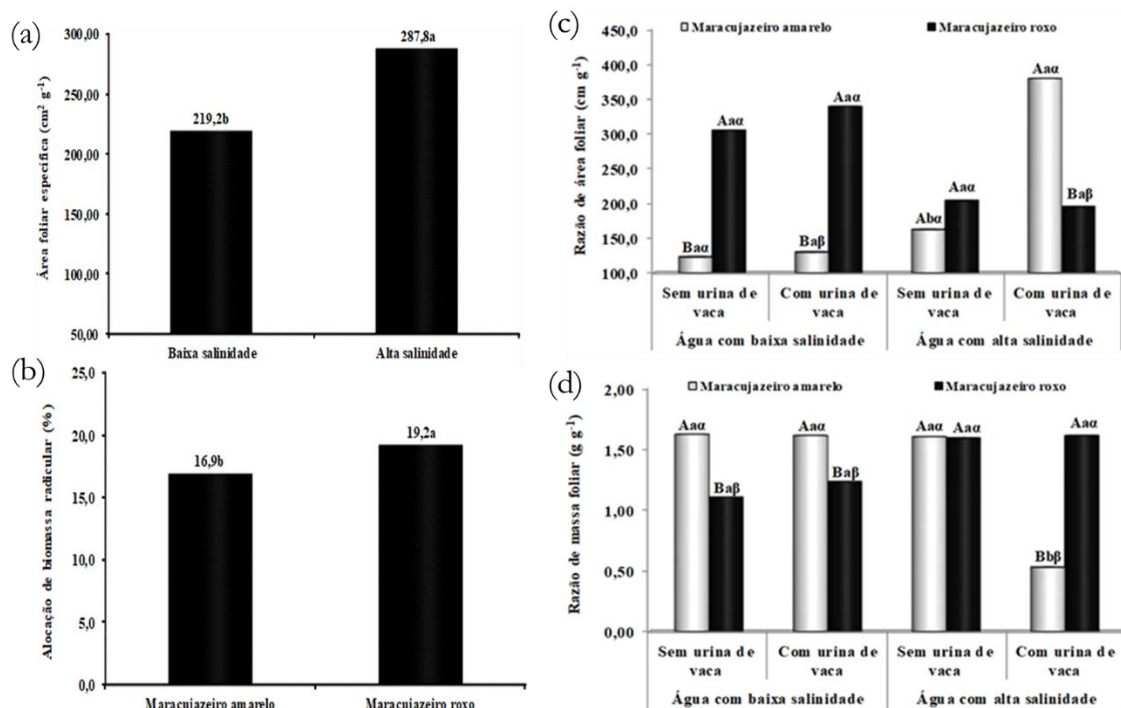
Com exceção da alocação de biomassa foliar (61,5%) e caulinar (20,5%), todas as demais variáveis (i.e., área foliar específica, razão de área foliar, razão de massa foliar e alocação de biomassa seca radicular) foram influenciadas significativamente pelos tratamentos avaliados.

A área foliar específica (Figura 1a) e alocação de biomassa radicular (Figura 1b) responderam de forma isolada aos diferentes níveis salinos e cultivares de maracujazeiros, sendo que, os maiores valores foram encontrados nos tratamentos irrigados com água de alta salinidade (287,8 cm² g⁻¹) e para o maracujazeiro-roxo (19,2%), respectivamente. Já a razão de área (Figura 1c) e massa foliar (Figura 1d) foram influenciados pela interação tripla entre os diferentes níveis salinos, doses de UOV e cultivares estudadas.

A razão de área foliar foi maior nas mudas de maracujazeiro-roxo tratadas com irrigação com água de 0,5 dS m⁻¹, independente de utilização de UOV. Contudo, sob condições de irrigação com água salina e uso do insumo, houve sobreposição do maracujazeiro-amarelo (380,6 cm g⁻¹) em comparação ao maracujazeiro-roxo (195,40 cm g⁻¹), com resposta positiva desta mesma cultivar sobre

o uso da urina, com incremento de 134,6% em comparação a dose testemunha (0,0%). Enquanto que para a razão de massa foliar, observou-se um incremento desta variável para a cultivar de maracujazeiro-roxo, sem e com o uso de UOV e redução para o maracujazeiro-amarelo com aplicação de urina, quando se elevou a salinidade hídrica de 0,5 a 3,5 dS m⁻¹, conforme observado na figura 1.

Figura 1. Área foliar específica (a), alocação de biomassa seca radicular (b), razão de área (c) e massa seca foliar (d) das cultivares de maracujazeiros-amarelo e roxo submetidas à irrigação com águas salinas e aplicação de UOV.



* c,d Médias seguidas de mesmas letras maiúsculas entre as diferentes cultivares, mesma salinidade e mesma concentração de urina; mesmas letras minúsculas dentro da mesma cultivar, mesma salinidade e diferentes concentrações de urina; mesmas letras gregas dentro da mesma cultivar, entre diferentes salinidades e mesma concentração de urina não diferem entre si pelo teste F ($p < 0,05$).

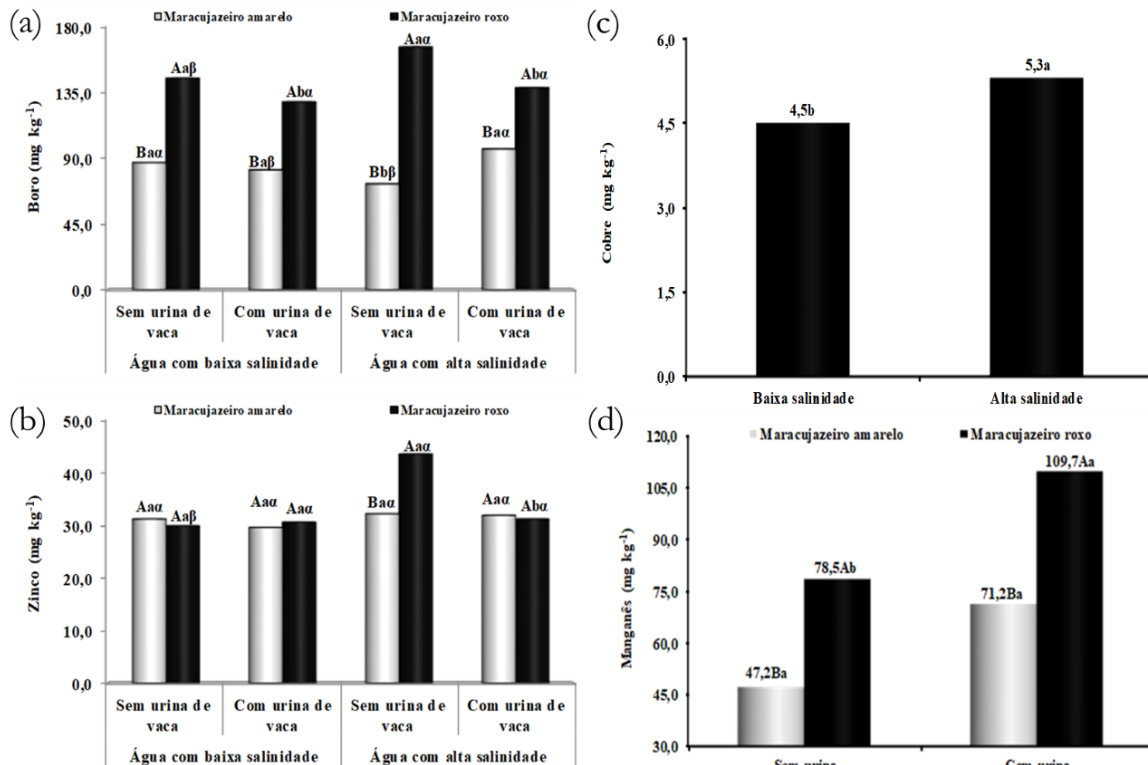
3.2 CONCENTRAÇÃO FOLIAR DE MICRONUTRIENTES

Para a concentração de micronutrientes, apenas o ferro (337,5 mg kg⁻¹) não apresentou diferença significativa, enquanto que o boro, cobre, zinco e manganês foram influenciados pelos diferentes fatores avaliados.

Para o boro (Figura 2a), verificou-se que as mudas de maracujazeiro-roxo, independente de salinidade e utilização de UOV, apresentaram maior conteúdo deste elemento em seus tecidos foliares, e que, sob condições de irrigação com água salina, a utilização de urina de vaca não favoreceu a sua absorção, sendo reduzido de 166,7 a 138,7 mg kg⁻¹. Já o zinco (Figura 2b) apresentou comportamento semelhante, com tendência de decréscimo para a cultivar roxa após uso da urina em condições salinas. Porém, com a elevação da salinidade hídrica de 0,5 a 3,5 dS m⁻¹, houve um incremento de 45,7% deste elemento no tecido foliar desta cultivar (sem urina), não se observando diferença significativa para a cultivar amarela.

As concentrações de cobre (Figura 2c) e manganês (Figura 2d) foram influenciados pela salinidade e interação cultivar e dose de urina, respectivamente, sendo o cobre elevado de 4,5 a 5,3 mg kg⁻¹ quando o nível salino passou de 0,5 a 3,5 dS m⁻¹. Já o manganês, foi incrementado no tecido foliar das mudas de maracujazeiro-roxo com a aplicação de UOV a 5%, não sendo observado diferença significativa para a cultivar amarela sob a mesma condição.

Figura 2. Concentrações foliares de boro (a), zinco (b), cobre (c) e manganês (d) em mudas de maracujazeiro-amarelo e roxo submetidas à salinidade hídrica e aplicação de UOV.



* c,d Médias seguidas de mesmas letras maiúsculas entre as diferentes cultivares, mesma salinidade e mesma concentração de urina; mesmas letras minúsculas dentro da mesma cultivar, mesma salinidade e diferentes concentrações de urina; mesmas letras gregas dentro da mesma cultivar, entre diferentes salinidades e mesma concentração de urina não diferem entre si pelo teste F ($p < 0,05$).

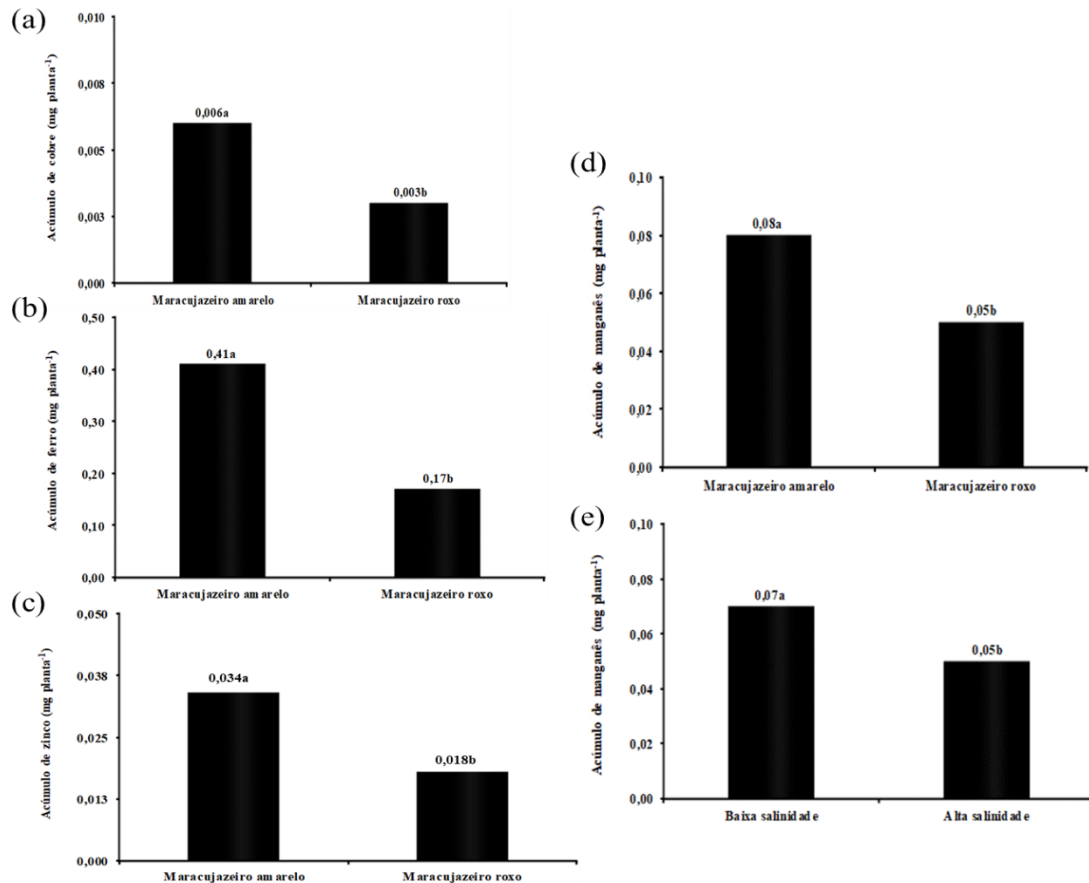
3.3 ACÚMULO DE MICRONUTRIENTES NO TECIDO FOLIAR

O Boro não respondeu aos efeitos dos diferentes tratamentos avaliados, sendo observado em média 0,09 mg planta⁻¹ deste micronutriente acumulado na matéria seca das plantas de maracujazeiros.

Os micronutrientes cobre, ferro e zinco foram acumulados em maior quantidade no maracujazeiro-amarelo, independente de salinidade hídrica e dose de UOV, com 100% (Figura 3a), 141,2% (Figura 3b) e 88,9% (Figura 3c) de superioridade em relação ao maracujazeiro-roxo, respectivamente. Já o manganês foi influenciado isoladamente pelas diferentes cultivares e águas salinas, sendo o maracujazeiro-amarelo (0,08 mg planta⁻¹) o responsável por alocar em maior quantidade este elemento no tecido foliar, além do uso de água de baixa salinidade (0,07 mg planta⁻¹).

¹) ter favorecido a acumulação deste elemento em maior quantidade quando comparação a água de maior teor salino ($0,05 \text{ mg planta}^{-1}$).

Figura 3. Acúmulo de cobre (a), ferro (b), zinco (c) e manganês (d) no tecido foliar de mudas de maracujazeiros-amarelo e roxo e submetidos à salinidade hídrica (e).



*Médias seguidas de mesmas letras não diferem entre si pelo teste F ($p < 0,05$).

4 DISCUSSÃO

4.1 ATRIBUTOS DE CRESCIMENTO

Os maiores valores de área foliar específica, sob condições salinas, sugerem que os íons de Na^+ e Cl^- não interferiram na área de assimilação de carbono pelas plantas, assim como evidenciado por outros autores na literatura (FREITAS et al., 2014; MURILLO-AMADOR et al., 2015). Inclusive, há relatos de que o Cl^- pode atuar como importante regulador osmótico e hídrico na planta, reduzindo a perda de água e aumentando a capacidade fotossintética, resultando no aumento da superfície foliar (FRANCO-NAVARRO et al., 2016). Para estes resultados, é bem provável que devido a grande concentração na solução do solo, o Cl^- tenha sido absorvido em quantidades adequadas e, quando presente nas células vegetais, tenha atuado como promotor de crescimento celular, melhorando as condições fisiológicas das espécies estudadas. Vale ressaltar que durante o período de

experimentação, não foram observados sintomas de toxidez pelas mudas de maracujazeiros, acenando para uma provável tolerância das espécies às condições de estresse salino.

Quanto à alocação de biomassa radicular, convém destacar que os resultados apresentados neste estudo corroboram com as afirmações apresentadas por Sanquetta et al. (2019), ao discorrerem que a partição de biomassa nos diferentes compartimentos da planta varia entre as diferentes espécies. Neste caso, por se tratar de uma cultura de sistema radicular mais agressivo (dados não apresentados), o maracujazeiro-roxo alocou maior conteúdo de fitomassa radicular quando comparado com o maracujazeiro-amarelo.

No que tange o uso da UOV sobre a resposta das plantas ao aumento da razão de área e massa foliar, independente de condição salina, convém afirmar que este insumo foi eficiente no incremento destas variáveis, corroborando com os demais trabalhos presentes na literatura que abordaram os efeitos positivos da urina sobre os atributos de crescimento das plantas (OLIVEIRA et al., 2010; CHOUDHARY et al. 2017; FREIRE e NASCIMENTO, 2018; FREIRE et al., 2019).

4.2 CONCENTRAÇÃO FOLIAR DE MICRONUTRIENTES

As concentrações foliares de micronutrientes (com exceção do Fe) foram afetadas pelos diferentes fatores avaliados (Figura 2), demonstrando uma dependência maior entre os tratamentos e as concentrações determinadas. Para o boro, embora tenha sido verificado um decréscimo de seu conteúdo no tecido foliar das mudas de maracujazeiro-roxo, com aplicação de UOV, é possível atesar que ambas as cultivares estavam adequadamente supridas desse nutriente, pois, de acordo com Malavolta et al. (1997), a cultura do maracujazeiro necessita de 40 a 50 mg kg⁻¹ de boro em seus tecidos foliares para realização de suas funções metabólicas, valor este, inferior ao dos observados neste estudo.

A redução do zinco, sob condições de alta salinidade, pode estar relacionada a baixa quantidade deste elemento na urina de vaca (tabela 1), o que resultou em baixa absorção pelas plantas. Vinay et al. (2019), consideram a urina de vaca como um importante insumo natural que contém basicamente nitrogênio, cálcio, magnésio, enxofre, ferro, cobre, silício, cloro, manganês, enzimas e sais minerais, participando ativamente do crescimento e da nutrição mineral do vegetal. Entretanto, essa composição pode variar dependendo do estado nutricional do animal e da região (OLIVEIRA, 2007).

Resultado contraditório foi observado para a concentração de cobre, que nesta pesquisa, tendeu a aumentar com o incremento da salinidade hídrica. Hirpara et al. (2005), trabalhando com uma espécie de Fabaceae, sob diferentes níveis salinos, também observaram efeito semelhante ao do obtido neste estudo. Os autores ainda argumentaram que as explicações para esse fato ainda são de difícil compreensão. O cobre atua como constituinte enzimático e no transporte de elétrons, sendo

importante para a formação de proteínas (HOCHMUTH et al., 2015). No solo, apresenta-se principalmente como cátion, absorvido pelas plantas na forma de Cu^{+2} . Entretanto, fatores como conteúdo de matéria orgânica e pH do solo podem limitar a sua disponibilidade para às plantas.

Quanto ao incremento nas concentrações de manganês com uso de UOV, foi possível comprovar o potencial nutricional deste insumo na liberação deste micronutriente para às plantas, podendo ser utilizado como fonte orgânica na nutrição de mudas de maracujazeiro-roxo. Entretanto, são inexistentes os trabalhos na literatura abordando este elo da nutrição vegetal, tanto em condições de casa de vegetação como em campo, carecendo de mais pesquisas na área.

4.3 ACÚMULO DE MICRONUTRIENTES NO TECIDO FOLIAR

Os maiores acúmulos de cobre, zinco e ferro e manganês no tecido foliar das mudas de maracujazeiro-amarelo sugerem uma maior necessidade desta cultivar em alocar estes elementos em seus tecidos, quando comparado com o maracujazeiro-roxo, corroborando com as informações compiladas por Correia et al. (2002), ao discorrem sobre as exigências nutricionais das culturas, que variam entre os diferente tipos de genótipos. Ademais, foi observado maior conteúdo de matéria seca alocado nas raízes das plantas de maracujazeiro-roxo. Sendo assim, é bem provável que devido a essa maior alocação, estas mudas tenham acumulado também maiores concentrações destes elementos neste compartimento vegetal, e não em seus tecidos foliares.

A salinidade também influenciou os acúmulos de manganês nas cultivares, estando de acordo com os resultados apresentados por Freire et al. (2015), que também evidenciaram decréscimos no conteúdo de manganês no tecido foliar de plantas de maracujazeiro-amarelo, sob estresse salino. Lima et al. (2020), avaliando o estado fisiológico e nutricional de dois híbridos de maracujazeiro também atentaram para os efeitos inibitórios dos sais sobre os teores de micronutrientes nas plantas, ressaltando a importância da avaliação do estado nutricional e dos processos relacionados à capacidade de tolerância das plantas à estresses impostos pela salinidade.

5 CONCLUSÕES

1. O uso de águas salinas e UOV não afetaram a área foliar específica e a partição de biomassa seca das plantas, mas reduziram a razão de área foliar nas mudas de maracujazeiro-roxo e incrementam no maracujazeiro-amarelo.
2. Sob condições salinas, o uso da UOV reduziu a razão de massa foliar da cultivar de maracujazeiro-amarelo, mas não afetou a cultivar roxa.
3. A concentração de boro e manganês no tecido foliar das mudas de maracujazeiro-roxo foi superior à do maracujazeiro-amarelo, independente de água salina e dose de UOV.

4. A utilização de água salina incrementou os níveis de cobre nas plantas, mas reduziu o conteúdo zinco no maracujazeiro-roxo, quando em conjunto com UOV.
5. As mudas de maracujazeiro-roxo alocaram maiores conteúdos de cobre, zinco, ferro e manganês em seus tecidos foliares.

REFERÊNCIAS

- BENICASA, M. M. P. Análise de crescimento de plantas: noções básicas. Jaboticabal: FUNEP, 2003. 42 p.
- BENITO, B.; HARO, R.; AMTMANN, A.; CUIN, T. A.; DREYER, I. The twins K⁺ and Na⁺ in plants. *Journal of Plant Physiology*, v. 171, n. 9, p. 723-731, 2014.
- BEZERRA, J. D.; PEREIRA, W. E.; SILVA, J. M.; RAPOSO, R. W. C. Crescimento de dois genótipos de maracujazeiro-amarelo sob condições de salinidade. *Revista Ceres*, v. 63, n.4, p. 502-508, jul./agot. 2016.
- CAVALCANTE, L. F.; SANTOS, J. B.; SANTOS, C. J. O.; FEITOSA FILHO, J. C.; LIMA, E. M.; CAVALCANTE, I. H. L. Germinação de sementes e crescimento inicial de maracujazeiros irrigados com água salina em diferentes volumes de substrato. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v. 24, n. 3, p. 748-751, dez. 2002.
- CHOUDHARY, S.; KUSHWAHA, M.; SEEMA; SINGH, P.; SODANI, R.; KUMAR, S. Cow Urine: A Boon for Sustainable Agriculture. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, v. 6, n. 2, p. 1824-1829, 2017.
- CORRÊA, F. L. O.; SOUSA, C. A. S.; MENDONÇA, V.; CARVALHO, J. G. Acúmulo de nutrientes em mudas de aceroleira adubadas com fósforo e zinco. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v. 24, n. 3, p. 765-769, dez. 2002.
- EMBRAPA. Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes. 2 ed. Brasília: Embrapa Solos, 2009. 627 p.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a guide for its bootstrap procedures in multiple comparisons. *Ciência e Agrotecnologia*, v. 38, n. 2, p. 109-112, mar/abr. 2011.
- FRANCO-NAVARRO, J. D.; BRUMÓS, J.; ROSALES, M. A.; CUBERO-FONT, P.; TALÓN, M.; COLMENERO-FLORES, J. M. Chloride regulates leaf cell size and water relations in tobacco plants. *Journal of Experimental Botany*, v. 67, n. 3, p. 873-891, 2015.

FREIRE, J. L. O.; CAVALCANTE, L. F.; DIAS, T. J.; DANTAS, M. M. M.; MACEDO, L. P. M.; AZEVEDO, T. A. O. Teores de micronutrientes no solo e no tecido foliar do maracujazeiro amarelo sob uso de atenuantes do estresse salino. *Agropecuária Técnica, Areia*, v. 36, n. 1, p. 65-81, 2015.

FREIRE, J. L. O.; NASCIMENTO G. S. Produção de mudas de maracujazeiros amarelo e roxo irrigadas com águas salinas e uso de urina de vaca. *Revista de Ciências Agrárias, Lisboa*, v. 41, n. 4, p. 981-988, 2018.

FREIRE, J. L. O.; SILVA, J. R.; NASCIMENTO, G. S.; SANTOS, F. F. S. Atributos de crescimento e produção de cultivares de alfaces irrigadas com águas salinas e uso de urina bovina. *Agropecuária Científica no Semiárido*, v.15, n.2, p.124-131, 2019.

FREITAS, M. A. C.; AMORIM, A. V.; BEZERRA, A. M. E.; PEREIRA, M. S.; BESSA, M. C.; NOGUEIRA FILHO, F. P.; LACERDA, C. F. Crescimento e tolerância à salinidade em três espécies medicinais do gênero *Plectranthus* expostas a diferentes níveis de radiação. *Revista Brasileira de Plantas Mediciniais*, v.16, n.4, p. 839-849, 2014.

HIRPARA, K. D.; RAMOLIYA, P. J.; PATEL, A. D.; PANDEY, A. N. Effect of salinisation of soil on growth and macro- and micro-nutrient accumulation in seedlings of *Butea monosperma* (Fabaceae). *Anales de Biología*, v. 27, p 3-14, 2005.

HOCHMUTH G. et al. *Plant Tissue Analysis and Interpretation for Vegetable Crops in Florida*. MORGAN, K. T. In: *Nutrient Management of Vegetable and Row Crops Handbook*. Estados Unidos: IFAS Extensionn. 2015. p. 45-66.

LAVIOLA, B. G.; DIAS, L. A. S. Teor e acúmulo de nutrientes em folhas e frutos de pinhão-manso. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v. 32, p. 1969-1975, 2008.

LIMA, L. K. S.; JESUS, O. N.; SOARES, T. L.; SANTOS, B. S.; OLIVEIRA, C. J.; COELHO FILHO, A. A. Growth, physiological, anatomical and nutritional responses of two phenotypically distinct passion fruit species (*Passiflora* L.) and their hybrid under saline conditions. *Scientia Horticulturae*, v. 263, p. 1-15, mar. 2020.

MALAVOLTA, E., VITTI, G. C., OLIVEIRA, S.A. *Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações*. Piracicaba: POTAFÓS, 1997.

MURILLO-AMADOR, B.; NIETO-GARIBAY, A.; TROYO-DIÉGUEZ, E.; GARCÍA-HERNÁNDEZ, J. L.; HERNÁNDEZ-MONTIEL, L.; VALDEZ-CEPEDA, R. D. Moderate salt stress on the physiological and morphometric traits of *Aloe vera* L. *Botanical Sciences*, v. .93, n.3, p. 639-648, 2015.

OLIVEIRA, N. L. C.; PUIATTI, M.; SANTOS, R. H. S.; CECON, P. R.; BHERING, A. S. Efeito da urina de vaca no estado nutricional da alface. *Revista Ceres*, v. 57, n. 4, p. 506-515, jul./ago. 2010.

OLIVEIRA, N. L. Utilização da urina de vaca na produção orgânica de alface. Viçosa: UFV, 2007. 101 p. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2007.

ONODERA, M.; NAKAJIMA, T.; NANZYU, M.; TAKAHASHI, T.; XU D.; HOMMA, K. Regulation of root-to-leaf Na and Cl transport and its association with photosynthetic activity in salt-tolerant soybean genotypes. *Journal Plant Production Science*, v. 22, n. 2, p. 262-274, 2019.

PEIXOTO, C. P.; CRUZ, T. V.; PEIXOTO, M. F. S. P. Análise quantitativa do crescimento de plantas: conceitos e prática. *Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer*, v.7, n. 13, p. 51-76, 2011.

PICUÍ. PB, Coordenadas Geográficas. 2020. Disponível em: <<http://www.geografos.com.br/cidades-paraiba/picui.php>> Acesso em: 21 de mai de 2020.

SANTOS, L. J. S.; DIVINCULA, J. S.; SANTOS, L. A; VIEIRA, J. H.; CARNEIRO, P. T. Efeito da salinidade na produção de mudas de pimentão. *Brazilian Journal of Development*, v. 6, n. 5, p. 29354-29363, may. 2020.

SANQUETTA, C. R.; JUNIOR, S. C.; SANQUETTA, M. N. I.; CORTE, A. P. D.; PEDROSA-MACEDO, J. H. Partição da biomassa e relações biométricas de aroeira-pimenteira. *Biofix Scientific Journal*, v. 4, n. 2, p. 104-109, 2019.

SHRIVASTAVA, P.; KUMAR, R. Soil salinity: A serious environmental issue and plant growth promoting bacteria as one of the tools for its alleviation. *Saudi Journal of Biological Sciences*, v. 22, n. 2, p. 123-131, 2015.

TEDESCO, M. J. Análises de solo, plantas e outros materiais. Porto Alegre: UFRGS, 1995. 174 f. (Boletim Técnico de Solos, n. 5).

TEIXEIRA, P. C.; DONAGEMMA, G. K.; FONTANA, A.; TEIXEIRA, W. G. Manual de métodos de análise do solo. 3. ed. Brasília: Embrapa Solos, 2017.

VINAY, S. P.; UDAYABHANUB; NAGARAJU, G.; CHANDRAPPAC, C. P.; CHANDRASEKHARA, N. Novel Gomutra (cow urine) mediated synthesis of silver oxide nanoparticles and their enhanced photocatalytic, photoluminescence and antibacterial studies. *Journal of Science: Advanced Materials and Devices* v. 4, n. 3, p. 392-399, set. 2019.