

## ACÚMULO DE NUTRIENTES EM MUDAS DE MARACUJAZEIRO IRRIGADAS COM ÁGUA CINZA

Herison Alves de Oliveira<sup>1</sup>, Rafael Oliveira Batista<sup>2</sup>, Francisco Vanies da Silva Sá<sup>3</sup>, Nildo da Silva Dias<sup>4</sup>, Ana Kaline da Costa Ferreira<sup>5</sup>, José Darcio Abrantes Sarmento<sup>6</sup>

**RESUMO:** Nas áreas de produção familiar na zona rural do semiárido, o reúso é uma importante estratégia de convivência com a seca, contribuindo com a segurança hídrica e alimentar dos agricultores. Assim sendo, a utilização de água com qualidade inferior na agricultura se mostra como uma alternativa promissora frente a escassez de água no semiárido. Objetivou-se com este trabalho avaliar o acúmulo de nutrientes em mudas de maracujazeiro irrigado com água cinza. O experimento foi conduzido no delineamento de blocos casualizados, com três tratamentos constituídos pelos três tipos de águas de irrigação (água cinza tratada; água de abastecimento e mistura da água cinza e da água de abastecimento na proporção de 1:1). Foram determinados os teores de nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K). Houve acúmulo de nitrogênio no tecido vegetal das mudas de maracujazeiro irrigadas com água cinza, enquanto que para o fósforo e potássio não houve acúmulo.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Passiflora edulis* L., reúso de água, nitrogênio.

### INITIAL GROWTH OF PASSION FRUIT IRRIGATED WITH GRAY WATER

**ABSTRACT:** In the areas of family production in the semi-arid rural area, reuse is an important strategy to coexist with drought, contributing to the water and food security of farmers. Therefore, the use of lower quality water in agriculture is a promising alternative to

<sup>1</sup> Doutor em Manejo de Solo e Água pela Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA, Depto de Ciências Agronômicas e Florestais, Av. Francisco Mota, Costa e Silva, CEP: 59.625-900, Mossoró, RN.

<sup>2</sup> Prof. Doutor, Depto de Ciências Agronômicas e Florestais, UFERSA, Mossoró, RN.

<sup>3</sup> Doutor em Engenharia Agrícola, Pesquisador Bolsista de Pós-doutorado, PNPd/CAPES/UFERSA, Mossoró, RN.

<sup>4</sup> Prof. Doutor, Depto de Ciências Agronômicas e Florestais, UFERSA, Mossoró, RN.

<sup>5</sup> Doutora em Manejo de Solo e Água, UFERSA, Mossoró, RN.

<sup>6</sup> Doutor em Agronomia/Fitotecnia, Bolsista de Pós-doutorado Júnior (PDJ/CNPq, Processo nº 155029/2018-5), Depto de Ciências Agronômicas e Florestais, UFERSA, Mossoró, RN. e-mail: darcioabrantes@yahoo.com.br

water scarcity in the semi-arid region. The objective of this work was to evaluate the accumulation of nutrients in passion fruit seedlings irrigated with gray water. The objective of this work was to evaluate the accumulation of nutrients in passion fruit seedlings irrigated with gray water. The experiment was conducted in a randomized block design with three treatments consisting of the three types of irrigation water (treated gray water, water supply and mixing of gray water and water supply in a ratio of 1: 1). The levels of nitrogen (N), phosphorus (P) and potassium (K) were determined. There was accumulation of nitrogen in the plant tissue of the passionflower seedlings irrigated with gray water, whereas for phosphorus and potassium there was no accumulation.

**KEYWORDS:** *Passiflora edulis* L., water reuse, nitrogen.

## INTRODUÇÃO

O reúso de águas na agricultura, além de atender parte da demanda hídrica das plantas, também pode fornecer matéria orgânica e nutrientes ao desenvolvimento das culturas agrícolas (Rocha et al., 2014). E se tratando do reúso da água, é constatado que esta prática proporciona aumento da produtividade e da qualidade do produto agrícola, minimizando, assim, os impactos ambientais causados pelo lançamento de águas residuárias sem tratamento no ambiente (Sá et al., 2014).

O maracujazeiro (*passiflora edullis*) é uma frutífera de grande importância econômica no Brasil, possuindo um alto valor nutritivo, sendo de grande aceitação a polpa "*in natura*" no mercado nacional, como também no cultivo familiar que encontrou no maracujá uma opção viável de produção, tanto técnica como econômica, contribuindo para o desenvolvimento da cultura (Dias et al., 2011; Faleiro et al., 2008; Araújo et al., 2017).

A produção do maracujazeiro é prejudicada devido à escassez hídrica que atinge as regiões semiáridas, sendo necessário meios alternativos de suprir a demanda hídrica da cultura. O reúso da água pode servir como uma alternativa para essa escassez hídrica, suprimindo a demanda hídrica das plantas, garantindo o sucesso produtivo nos períodos de estiagem (Sá et al., 2014). Assim, incorporação de novas tecnologias que viabilizem e melhorem a produção, principalmente em regiões afetadas pela baixa disponibilidade de água se faz necessário (Meletti, 2011; Araújo et al., 2017). Dessa forma, a incorporação de águas de qualidade inferior se faz necessária para o sucesso produtivo, desde a fase de produção de

mudas do maracujazeiro (Oliveira et al., 2015). Com isso, objetivou-se com este trabalho avaliar o acúmulo de nutrientes em mudas de maracujazeiro irrigado com água cinza.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em uma residência no assentamento rural Jurema, localizada no município de Mossoró-RN. O município está localizado na região semiárida do nordeste brasileiro (18 m de altitude, 05° 1' 41,59" S e 37° 19' 30,38" O).

Os tratamentos foram dispostos no delineamento em blocos ao acaso, sendo três tratamentos, ou seja, três tipos de águas de irrigação: T – Água cinza tratada; A - água de abastecimento e M - mistura da água cinza tratada e da água de abastecimento, na proporção 1:1, com três repetições e cinco plantas por repetição.

O sistema de tratamento de água cinza recebe e trata cerca de 60 litros de água residuária proveniente apenas dos chuveiros de dois banheiros, sendo composto por: uma caixa de passagem de 0,40 x 0,40 x 0,40 m de alvenaria, que tem por finalidade servir de local para coleta da água cinza bruta; um tanque séptico de duas câmaras com capacidade para 1000 L (500 L cada câmara); um filtro anaeróbio de fluxo ascendente com capacidade para 500 L e um reservatório de 500 L (reservatório final) para armazenar a água tratada. Para o tanque séptico, o filtro anaeróbio e para o reservatório final, foram utilizados reservatórios de PVC de 500 L cada. Para o filtro anaeróbio, foi utilizado brita N° 1, preenchendo todo o reservatório. Foi utilizado um tubo de 100mm para dividir as duas câmaras do tanque séptico e tubos de 50mm para unir todo o sistema.

A produção de mudas de maracujazeiro teve início em agosto de 2018, utilizando sementes de maracujazeiro (*Passiflora edulis* L.) cv. Redondo Amarelo. As sementes foram semeadas manualmente, em copos descartáveis de 180 ml, sendo colocadas apenas uma semente a 0,5 cm de profundidade em cada copo. Depois de 20 dias do plantio, as mudas foram transplantadas para as sacolas plásticas pretas, medido 15 x 25 x 0,15 cm, onde permaneceram até o final do experimento.

O substrato utilizado no plantio foi produzido pelo próprio produtor, utilizando uma mistura de solo da região com o esterco bovino, na proporção 1:1.

**Tabela 1.** Características físico-químicas das águas de irrigação

Atributos	Água de abastecimento	Água cinza tratada	Mistura das águas
pH (água)	8,20	7,90	7,90
CE (ds m <sup>-1</sup> )	0,50	1,31	1,00
K <sup>+</sup> (mmolc L <sup>-1</sup> )	0,56	0,81	0,71
Na <sup>+</sup> (mmolc L <sup>-1</sup> )	2,06	6,20	4,28
Ca <sup>2+</sup> (mmolc L <sup>-1</sup> )	2,30	1,90	2,40
Mg <sup>2+</sup> (mmolc L <sup>-1</sup> )	1,60	1,60	1,50
Cl <sup>-</sup> (mmolc L <sup>-1</sup> )	2,00	5,40	3,60
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mmolc L <sup>-1</sup> )	2,90	5,30	4,50
P (mg L <sup>-1</sup> )	0,08	2,91	1,84
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> (mg L <sup>-1</sup> )	0,10	20,28	10,90
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mg L <sup>-1</sup> )	0,46	1,43	0,91
DBO <sub>5</sub> <sup>*</sup> (mg L <sup>-1</sup> )	-	8,00	5,00
DQO <sup>**</sup> (mg L <sup>-1</sup> )	-	< 25	< 25
CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> (mmolc L <sup>-1</sup> )	0,60	1,00	0,80
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mmolc L <sup>-1</sup> )	2,90	5,30	4,50
RAS	1,50	4,70	3,10
Fe (mg L <sup>-1</sup> )	<0,05	<0,05	<0,05
Sólidos totais (mg L <sup>-1</sup> )	54,60	913,5	474,00
Sólidos dissolvidos totais (mg L <sup>-1</sup> )	53,60	904,00	468,00
Sólidos em suspensão (mg L <sup>-1</sup> )	1,00	9,00	5,00

\*Demanda Bioquímica de Oxigênio; \*\* Demanda Química de Oxigênio

As irrigações com as distintas águas tiveram início desde a semeadura, com dois eventos de irrigação diários, sendo um no início da manhã e ou ao final da tarde. A irrigação foi realizada com o uso de regadores de modo a deixar o substrato com umidade próxima à máxima capacidade de retenção de água. A capacidade de campo foi determinada fazendo-se teste de retenção de água em três recipientes de cada tratamento, onde obteve a média dos mesmos. Para isto, adicionou-se gradativamente água ao substrato com auxílio de uma proveta graduada (1 L), coletando a água drenada. Dispondo-se, então, do volume total da proveta (1L) e do volume drenado, por diferença, calculou-se o volume retido no substrato, obtendo-se a capacidade de vaso.

Ao final dos 75 dias, as plântulas foram levadas para o laboratório de Análise de Solo, Água e Planta (LASAP) da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), separadas em folhas, caule e raiz, e acondicionadas em sacos de papel, e postas para secar em estufa de circulação de ar forçada à 65 °C, até a obtenção de peso constante. A partir de então, a matéria seca foi moída em moinho do tipo Willey. Para determinação dos teores de N, P, K foi usada digestão sulfúrica (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> + H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) e as amostras foram lidas no espectrofotômetro de

absorção atômica (EAA) e no espectrofotômetro de chamas, conforme metodologia descrita pela EMBRAPA (2009).

Os dados foram submetidos a análise de variância (teste 'F') e as médias comparadas pelo teste de Tukey, ambas ao nível de 5% de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve efeito significativo das diferentes águas de irrigação para o teor de Nitrogênio (N) ao nível de 5% de probabilidade. Já os tores de fósforo (P) e potássio (K) das mudas de maracujazeiro amarelo, não foram influenciados pela irrigação com água cinza tratada.

**Tabela 2.** Altura de planta (AP), diâmetro do caule (DC) e número de folhas (NF) de maracujazeiros irrigados com água cinza tratada em diferentes épocas de avaliação.

Fontes de variação	Grau de liberdade	Teste 'F'		
		N	P	K
Bloco (B)	2	0,668	0,183	0,173
Águas (A)	2	0,048*	0,127 <sup>NS</sup>	0,618 <sup>NS</sup>
Erro	4	--	--	--
CV (%)		6,91	8,33	9,65
Média Geral		31,37	2,35	18,51
Águas de irrigação		N (g kg <sup>-1</sup> de MS)	P (g kg <sup>-1</sup> de MS)	K (g kg <sup>-1</sup> de MS)
A		27,74 b	2,21	17,95
T		34,30 a	2,60	19,38
M		32,08 ab	2,27	18,21
DMS		6,31	0,57	5,19

\*\* e \* = Significativos a 1 e a 5% de probabilidade; NS = não significativo; Letras iguais na coluna não diferem pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade; CV – Coeficiente de variação; T – água cinza tratada; A - água de abastecimento e M - mistura do efluente doméstico tratado e da água de abastecimento, na proporção 1:1.

Quanto ao valor dos nutrientes no tecido foliar, o nitrogênio (N) foi superior nas mudas irrigadas com a água cinza, apresentando valores de 34,30 g kg<sup>-1</sup>, para as mudas irrigadas com água cinza tratada, 32,08 g kg<sup>-1</sup> para as mudas irrigadas com água de mistura e 27,74 g kg<sup>-1</sup> para as mudas irrigadas com água de abastecimento (Tabela 2). Apesar destes valores estarem um pouco abaixo da faixa descrita por Malavolta et al. (1997), que é de 40 a 50 g kg<sup>-1</sup>, provavelmente, essa maior concentração de nitrogênio presente na água cinza pode influenciar na formação de novos tecidos, causando uma significativa diferença nos valores de NF para os tipos de águas de irrigação.

Os nutrientes fósforo (P) e potássio (K) não apresentaram diferenças significativas entre os tipos de águas de irrigação, apresentando valores médios de 2,35 e 18,51 g kg<sup>-1</sup>, respectivamente (Tabela 2). Esses resultados estão um pouco abaixo da faixa descrita por Malavolta et al. (1997) para o maracujazeiro na fase de produção, que é de 4 a 5 g kg<sup>-1</sup> para P e de 35 a 45 g kg<sup>-1</sup> para K. Essa pequena oscilação abaixo da faixa pode estar relacionada ao estágio de desenvolvimento (fase de mudas).

Produzindo plantas de *Eucalyptus* sp. com diferentes águas de irrigação, Rocha et al. (2014) observaram que a irrigação com efluente da piscicultura, água de abastecimento e efluente doméstico tratado proporcionaram teores semelhantes de macro e micronutrientes nas folhas das plantas, ocorrendo diferença estatística apenas no teor de nitrogênio. O contrário foi observado nesse trabalho, já que a irrigação com água cinza tratada influenciou no aumento dos teores de nitrogênio. Esse fato, pode estar relacionado a maior exigência nutricional do maracujazeiro em relação ao *Eucalyptus* sp.

## CONCLUSÕES

Houve acúmulo de nitrogênio no tecido vegetal das mudas de maracujazeiro irrigadas com água cinza, enquanto que para o fosforo e potássio não houve acúmulo.

## AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq/Brasil) e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão de bolsas de pesquisa.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, M. M. V.; FERNANDES, D. Á.; CAMILI, E. C. Emergência e vigor de sementes de maracujá amarelo em função de diferentes disponibilidades hídricas. **Uniciências**, v. 20, p. 82-87, 2017.

DIAS, T. J.; CAVALCANTE L. F.; FREIRE, J. L. O.; NASCIMENTO, J. A. M.; CAVALCANTE, M. Z. B.; SANTOS, G. P. Qualidade química de frutos do maracujazeiro-amarelo em solo com biofertilizante irrigado com águas salinas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 15, n. 2 p. 229-236, 2011.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes. 2. ed. Brasília: Embrapa informação Tecnológica, 2009. 627p.

FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F. **Pesquisa e desenvolvimento do maracujá**. Brasília, Embrapa. p411-416, 2008.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A. Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações. 2. ed. Piracicaba: POTAFOS, 319p. 1997.

MELETTI, L. M. M. Avanços na cultura do maracujá no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 33, p. 83-91, 2011.

OLIVEIRA, F. A.; LOPES, M. A. C.; SÁ, F. V. S.; NOBRE, R. G.; MOREIRA, R. C. L.; SILVA, L. A.; PAIVA, E. P. Interação salinidade da água de irrigação e substratos na produção de mudas de maracujazeiro amarelo. **Comunicata Scientiae**, v. 6, p. 471-478, 2015.

ROCHA, S. A.; GARCIA, G. O.; LOUGON, M. S.; CECÍLIO, R. A.; CALDEIRA, M. V. W. Crescimento e nutrição foliar de mudas de *Eucalyptus sp.* irrigadas com diferentes qualidades de água. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 37, p. 141-151, 2014.

SÁ, F. V. S.; BERTINO, A. M. P.; FERREIRA, N. M.; BERTINO, A. M. P.; SOARES, L. S.; MESQUITA, E. F. Formação de mudas de maracujazeiro amarelo com diferentes doses de esterco caprino e volumes do substrato. **Magistra**, v. 26, n. 4, p. 486-494, 2014.