

QUALIDADE DA BERINJELA IRRIGADA COM ÁGUAS SALOBRAS VIA GOTEJAMENTO CONTÍNUO E POR PULSOS

LUCAS FARIAS DAMASCENO¹; LOUISE ROSA MONTE BELO²; HANS RAJ GHEYI³; ALIDE MITSUE WATANABE COVA⁴; GEOVANI SOARES DE LIMA⁵ E LARA DE JESUS MARQUES⁶

¹ Mestrando em Engenharia Agrícola da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Rui Barbosa, 710, Centro, 45330-000, Cruz das Almas, Bahia, Brasil. E-mail: lucas_farias13@hotmail.com

² Engenheira Agrônoma, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Rui Barbosa, 710, Centro, 45330-000, Cruz das Almas, Bahia, Brasil. E-mail: louiserosamonte@gmail.com

³ Professor Visitante da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Rui Barbosa, 710, Centro, 45330-000, Cruz das Almas, Bahia, Brasil. E-mail: hgheyi@gmail.com.

⁴ Pós-Doutoranda no Programa de Pós-graduação de Engenharia Agrícola da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Rui Barbosa, 710, Centro, 45330-000, Cruz das Almas, Bahia, Brasil. E-mail: alidewatanabe@yahoo.com.br

⁵ Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Campina Grande, Aprígio Veloso, 882, Universitário, 58428-830, Campina Grande, Paraíba, Brasil. E-mail:geovani.soares@pq.cnpq.br

⁶ Estudante de Agronomia da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Rui Barbosa, 710, Centro, 45330-000, Cruz das Almas, Bahia, Brasil. E-mail: lara_marques8@hotmail.com

1 RESUMO

Devido suas propriedades medicinais e por ser um alimento rico em antioxidantes, o consumo da hortaliça berinjela vem crescendo. Durante o cultivo da berinjela, o manejo da água e do solo são fatores que podem influenciar a qualidade do fruto. Assim, objetivou-se com este trabalho analisar as características físico-químicas do fruto da berinjela ‘Florida Market’ irrigada com águas salobras por gotejamento contínuo e pulsos. O experimento foi conduzido em ambiente protegido com delineamento experimental em blocos casualizados, em esquema fatorial 2 x 4, com cinco repetições. Os tratamentos consistiram de duas formas de aplicação de água: gotejamento contínuo e pulsos, com quatro níveis de condutividade elétrica da água – CEa (0,3 (controle); 1,5; 3,0 e 4,5 dS m⁻¹). Foram avaliadas as variáveis: massa fresca do fruto, teor de sólidos solúveis totais, pH da polpa, acidez total titulável e relação sólidos solúveis totais/acidez total titulável. Com o incremento da salinidade da água de irrigação o teor de sólidos solúveis totais (+3,60%) e acidez total titulável (+9,87%) aumentaram, enquanto a relação de sólidos solúveis totais/acidez total titulável (-4,53%) e a massa fresca do fruto diminuíram. A interação entre a salinidade e a forma de aplicação da água não influenciou as características físico-químicas do fruto.

Palavras-chave: *Solanum melongena* L., salinidade, sólidos solúveis, acidez titulável.

DAMASCENO, L. F.; BELO, L. R. M.; GHEYI, H. R.; COVA, A. M. W.; LIMA, G. S. de; MARQUES, L. de J.

QUALITY OF EGGPLANT FRUIT IRRIGATED WITH BRACKISH WATER UNDER CONTINUOUS DRIP AND PULSE IRRIGATION

2 ABSTRACT

Due to its medicinal properties and to be a functional food rich in antioxidants, the eggplant vegetable consumption has been increasing. During eggplant cultivation, water and soil management are factors that can influence fruit quality. Therefore, this work aimed to analyze the physico-chemical characteristics of the fruit of the eggplant 'Florida Market' irrigated with brackish water under continuous drip and pulse irrigation. The experiment was conducted in protected environment in a randomized block design, adopting a 2 x 4 factorial scheme, with five replicates. The treatments consisted of a combination of two forms of application of brackish water: continuous drip and pulses, with four levels of water salinity - EC_w (0.3 (control); 1.5; 3.0 and 4.5 dS m⁻¹). The variables evaluated were fresh weight of the fruit, total soluble solids content, pH of the pulp, total titratable acidity and the ratio of total soluble solids/total titratable acidity. With the increase in salinity of irrigation water the content of total soluble solids (+3.60%) and total titratable acidity (+9.87%) increased, while the ratio of total soluble solids/total titratable acidity (-4.53%) and fresh fruit mass decreased. The interaction between salinity and the form of water application did not influence the physico-chemical characteristics of the fruit.

Keywords: *Solanum melongena* L., salinity, soluble solids, titratable acidity.

3 INTRODUÇÃO

A berinjela (*Solanum melongena* L.) é uma espécie economicamente importante da família Solanaceae, que apresenta alto rendimento e boa adaptação à ambientes quentes e úmidos (GÜRBÜZ et al., 2018). Ela está presente na dieta de milhões de pessoas nas regiões afetadas pela seca no mundo (WAKCHAURE et al., 2020). A produção mundial de berinjela é de aproximadamente 35,3 milhões de toneladas, ocupando uma área de 1,9 milhão de hectares (ÇOLAK et al., 2018).

A procura por produtos naturais no combate a diversas enfermidades tem estimulado a utilização de alimentos ricos em compostos bioativos. Neste contexto, a cultura da berinjela vem se consolidando no mercado devido às suas propriedades medicinais: antioxidante, anti-inflamatória, cardioprotetora, antiobesidade, anticancerígenas, auxílio na redução do colesterol e fonte de vitaminas e sais minerais (GÜRBÜZ et al., 2018). No cultivo da berinjela, o déficit hídrico é particularmente prejudicial durante os

estádios de florescimento e frutificação. A deficiência de água nesses estádios pode depreciar a qualidade dos frutos, pois pode favorecer uma má formação e promover desuniformidade, podridão apical e sabor amargo (MAROUELLI et al., 2014). De acordo com Wakchaure et al. (2020), o estresse hídrico reduz o comprimento médio, o formato e o peso do fruto da berinjela, além de diminuir a firmeza da polpa. Dessa forma, a irrigação é essencial para o cultivo da berinjela, principalmente em regiões de clima árido e semiárido.

Devido à sua maior eficiência, a irrigação localizada por gotejamento contínuo é a mais indicada na cultura da berinjela, pois apresenta a vantagem de reduzir a ocorrência de doenças da parte aérea, em razão de não umedecer as folhas da planta, também limita a evaporação e a drenagem da água, além de promover alta eficiência de uso da água e aumento da qualidade do fruto (MAROUELLI et al., 2014; ÇOLAK et al., 2018).

Na irrigação por pulsos, a lâmina de água é fracionada, durante a aplicação da lâmina de irrigação, há períodos

intercalados de aplicação de água e repouso (ALMEIDA et al., 2018). Dessa forma, em algumas culturas, essa técnica proporciona maior economia e eficiência no uso da água e maior volume do solo molhado dentro da zona das raízes. Também, retarda os efeitos negativos do uso de águas salobras, além de auxiliar no aumento da qualidade do fruto, no grau de maturação e no teor de vitamina C (ELNESR et al., 2015; ALMEIDA et al., 2018). Na avaliação da produção total com a produção comercial, a irrigação por pulsos em comparação à irrigação por gotejamento contínuo, pode proporcionar menor perda dos frutos na cultura da berinjela (ARRIERO et al., 2020).

No Brasil, na região semiárida utiliza-se águas com elevadas concentrações de sais, incluindo as águas subterrâneas que são utilizadas para produção de hortaliças (SILVA et al., 2015). Entretanto, a salinidade do solo e/ou água é o fator principal de estresse abiótico em plantas de berinjela, uma vez que promove alterações na integridade de membrana e limita o crescimento e a produtividade das plantas (LIMA et al., 2015; RAJESHWARI; BHUVANESHWARI, 2017). No entanto, a tolerância aos sais é uma característica que varia de acordo com cada tipo de planta, sendo o uso de espécies ou cultivares adaptadas às condições salinas uma boa estratégia para melhoria na produção de alimentos (PEDROTTI et al., 2015).

Para Lima et al. (2015), a berinjela 'Ciça' é classificada como sensível à salinidade da água de irrigação, apresentando redução de 13,5% da produção de frutos por acréscimo unitário da condutividade elétrica da água de irrigação acima do nível $0,5 \text{ dS m}^{-1}$. Ainda segundo os autores, o estresse salino reduz significativamente a translocação de fotoassimilados para os frutos da berinjela, o que pode estar relacionado com a menor absorção de água e nutrientes. Dessa forma, o principal desafio para aumentar o

crescimento e produtividade da cultura é a utilização da melhor estratégia de manejo da água salobra (LI et al., 2019). Essa condição também pode interferir em parâmetros da qualidade do fruto (SANTOS, 2018; LI et al., 2019).

A qualidade pós-colheita da berinjela pode ser influenciada pelo manejo do solo (RADICETTI et al., 2016) e da água (WAKCHAURE et al., 2020). Para o tomate, que pertence à mesma família da berinjela (Solanaceae), a qualidade dos frutos é variável de acordo as condições ambientais, as práticas de manejo da cultura adotadas (PAIVA et al., 2018) e as estratégias de irrigação com água salobra (LI et al., 2019).

Nesse contexto, o objetivo do presente trabalho foi analisar as características físico-químicas do fruto da berinjela irrigado com água salobra via gotejamento contínuo e por pulsos.

4 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em ambiente protegido, na área experimental do Núcleo de Engenharia de Água e Solo da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas (BA), no período de abril a julho de 2019. As coordenadas do ambiente protegido são $12^{\circ}40'39''$ latitude Sul e $39^{\circ}40'23''$ longitude Oeste de Greenwich com altitude de 220 m. As temperaturas médias do ar dentro da casa de vegetação, no período experimental, variaram entre 24,8 e 25,2 °C e a umidade relativa média do ar foi de 79%.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados, em esquema fatorial 2×4 , com cinco repetições, totalizando 40 unidades experimentais. Utilizou-se duas formas de aplicação da água: gotejamento contínuo (G) e por pulsos (P), com quatro níveis de condutividade elétrica da água de irrigação (CEa) de $0,3 \text{ dS m}^{-1}$ (controle - água de abastecimento), 1,5, 3,0 e 4,5 dS

m⁻¹. O preparo da água salobra foi realizado através da adição de cloreto de sódio (NaCl), sem iodo, na água de abastecimento local (CEa = 0,3 dS m⁻¹), tendo como base a relação empírica CEa = 10 x mmol_c L⁻¹. Após o preparo, as CEa foram aferidas com um medidor digital portátil.

As mudas de berinjela 'Florida Market' foram produzidas em bandejas de polietileno com 50 células, contendo fibra de coco e húmus de minhoca na proporção de 2:1 (v/v). O transplante foi 30 dias após a semeadura, período no qual as plantas apresentavam quatro folhas definitivas.

A unidade experimental consistiu de um recipiente com capacidade de 100 L, o

qual foi preenchido com uma camada de 0,05 m de brita e aproximadamente 150 kg de solo proveniente da camada 0-0,20 m da área experimental do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola. O solo, classificado como Latossolo Amarelo Distrocoeso típico (SANTOS et al., 2018), foi devidamente destorroado, homogeneizado e previamente caracterizado (Tabela 1), seguindo as metodologias recomendadas por Teixeira et al. (2017). A camada de brita e o solo foram separados por uma tela. Na parte inferior de cada recipiente foi instalada uma mangueira de 16 mm para a drenagem.

Tabela 1. Caracterização física e química do solo utilizado no experimento

Características físicas												
CC	PM	Areia	Silte	Argila	Textura	MO	DS					
---cm ³ cm ⁻³ ---		-----g kg ⁻¹ -----					g kg ⁻¹	kg dm ⁻³				
0,451	0,185	682,5	202,2	115,3	Franco arenosa	1,18	1,5					
Características químicas												
CEes	pH	P	K	Ca	Mg	Al	H+Al	Na	SB	CTC	V	
dS m ⁻¹		mg dm ⁻³		-----cmol _c dm ⁻³ -----								%
1,28	5,1	1,3	48	1,0	0,5	0,2	3,0	0,04	1,66	4,66	35,6	

CEes – Condutividade elétrica do extrato de saturação do solo; SB – Soma das bases; V – Saturação de bases; CC – Teor de água a capacidade de campo; PM – Teor de água no ponto de murchamento permanente; MO – Matéria orgânica; DS – Densidade do solo

A calagem e adubação foram calculadas conforme a análise química do solo (Tabela 1) e considerando a área do reservatório (0,5 m²). A calagem foi realizada 60 dias antes do transplante através da adição de 65 g de calcário dolomítico por reservatório (150 kg do solo) a fim de elevar a saturação de base para 70% (TRANI, 2014). A adubação de plantio foi realizada através da aplicação de 46 g de fosfato monoamônico - MAP (10% de N e 48% de P₂O₅) e 13 g de cloreto de potássio – KCl (60% de K₂O) por caixa. Seguindo as recomendações para a cultura proposta por Trani (2014), na adubação de cobertura foram aplicadas 3,3 g de ureia (45% de N) e 2,5 g de KCl por recipiente

em três períodos distintos: 30, 60 e 90 dias após o transplante – DAT.

O sistema de irrigação adotado foi o de gotejamento contínuo e por pulsos. Foi utilizado um emissor convencional por recipiente que apresentava vazão de 2,1 L h⁻¹ e coeficiente de uniformidade de Christiansen de 91%, esses valores foram obtidos antes do início do experimento, mediante ensaio. Os emissores foram conectados a microtubos de 5 mm e a tubos de polietileno de 20 mm. A aplicação de água por pulsos ocorreu da seguinte forma: a partir da determinação do tempo de irrigação, esse foi fracionado em seis vezes (pulsos), com intervalo de 30 min entre os pulsos. Para o controle dos pulsos foi utilizado o controlador digital com quatro

saídas e 24 programações, divididos em seis pulsos.

Para o manejo da irrigação foi instalado um tensiômetro em três repetições de cada tratamento, na profundidade de 0,15 m. A leitura do tensiômetro foi realizada diariamente e a irrigação foi efetuada no intuito de elevar a umidade à capacidade de campo de 10 kPa, quando a tensão média de água no solo atingisse 15 kPa.

O cálculo da lâmina de água aplicada foi efetuado de acordo com a curva característica de retenção da água no solo, obtida segundo o modelo de van Genuchten (1980), apresentado pela equação 1.

$$\theta = 0,101 + \left(\frac{0,486 - 0,101}{[1 + (0,056 |\Psi|)^{1,345}]^{0,256}} \right) \quad (1)$$

Em que:

θ - a umidade do solo ($\text{cm}^3 \text{cm}^{-3}$); e

Ψ - potencial matricial (kPa).

As colheitas dos frutos foram realizadas a partir dos 70 DAT, sendo colhido todos os frutos. A massa fresca média dos frutos (MF) coletados foi determinada com o uso de uma balança digital (precisão de 0,001 g). Aos 100 DAT foi realizada a última colheita, na qual foi selecionado um fruto (o melhor) de cada repetição por tratamento (totalizando 40 frutos) para a caracterização físico-química. Foram selecionados frutos com qualidade comercial, sendo escolhidos aqueles que apresentavam coloração roxa brilhante, polpa macia e firme e cálice verde. Após a seleção, os frutos foram envoltos em duas camadas de papel filme PVC (policloreto de vinila), colocados em sacos transparentes identificados, e por fim armazenados em freezer a temperatura de $-10 \text{ }^\circ\text{C}$ até a retirada das amostras para as análises.

No dia das análises, os frutos foram processados de forma mecânica para

realizar as seguintes análises físico-químicas: teor de sólidos solúveis totais (SST) – determinado com o auxílio de um refratômetro portátil RHB 32 ATC e os resultados obtidos em $^\circ\text{Brix}$; pH – determinado com o auxílio de um medidor de pH digital modelo HANNA HI 4222, previamente calibrado com as soluções tampão de pH 4,0 e 7,0; acidez total titulável (ATT) – resultados expressos em g de ácido cítrico por 100 g de polpa – para determinação utilizou-se cinco gramas do fruto triturada, diluída com água destilada, obtendo uma amostra com um volume de 25 mL e titulado com solução padrão de NaOH (0,01N), utilizando fenolftaleína como indicador, conforme a metodologia descrita por Zenebon, Pascuet e Tiglea (2008); e a relação SST/ATT foi obtida pela divisão entre as duas variáveis.

Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância, quando significativos pelo teste F, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey em nível de 0,05 de probabilidade para as diferentes formas de irrigação. Os fatores relativos aos níveis de salinidade, no caso de efeito significativo, foram analisados estatisticamente por meio da regressão polinomial (linear e quadrática). Todas as análises estatísticas foram realizadas com o auxílio do programa estatístico Sisvar versão 5.6 (FERREIRA, 2019).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a massa fresca média dos frutos (MF), teor de sólidos solúveis totais (SST), acidez total titulável (ATT) e relação SST/ATT foram observados efeitos significativos ($p < 0,01$) da salinidade da água de irrigação, enquanto não foi observado influência da forma de irrigação e da interação dos fatores em nenhuma dessas variáveis e no pH (Tabela 2).

Tabela 2. Resumo da análise de variância para a massa fresca média dos frutos (MF, g), do pH, sólidos solúveis totais (SST, °Brix), acidez total titulável (ATT, g de ácido cítrico 100g⁻¹) e a relação SST/ATT da berinjela ‘Florida Market’ cultivada em ambiente protegido com irrigação via gotejamento contínuo e por pulsos sob estresse salino

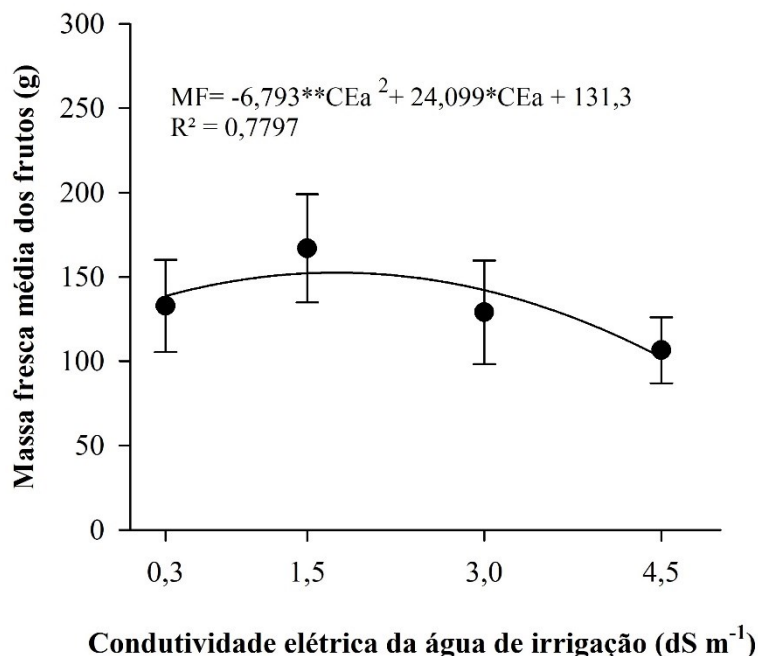
Fonte de Variação	GL	Quadrado médio				
		MF	pH	SST	ATT	SST/ATT
Irrigação (I)	1	0,893 ^{ns}	0,016 ^{ns}	1,17 ^{ns}	0,0002 ^{ns}	52,91 ^{ns}
Salinidade (S)	3	486,075**	0,014 ^{ns}	1,61**	0,001**	387,91**
Linear	1	1122,769 ^{ns}	0,035 ^{ns}	3,987**	0,002**	1046,29**
Quadrática	1	198,072**	0,0003 ^{ns}	0,014 ^{ns}	0,0005 ^{ns}	97,02 ^{ns}
Interação (I x S)	3	150,283 ^{ns}	0,09 ^{ns}	0,019 ^{ns}	0,0004 ^{ns}	146,28 ^{ns}
Resíduo	28	219,61	0,011	0,281	0,0003	76,87
CV (%)		22,75	2,24	8,80	19,00	13,71
Média		126,04	4,63	6,03	0,098	63,96

* e ** Significativo a $p < 0,05$ e $p < 0,01$ respectivamente; ^{ns} – não significativo ($p > 0,05$) pelo Teste F

Na Figura 1, observa-se que a salinidade da água de irrigação influenciou de forma quadrática a MF, sendo o maior valor estimado (152,69 g) sob CEa de 1,77 dS m⁻¹. Ao compararmos a água de

abastecimento (CEa=0,3 dS m⁻¹) com o maior nível salino estudado (CEa=4,5 dS m⁻¹), observamos uma redução de MF de 25,9%.

Figura 1. Massa fresca média dos frutos da berinjela ‘Florida Market’ em função da condutividade elétrica da água de irrigação cultivada em ambiente protegido sob irrigação por gotejamento contínuo e pulsos.



*, ** - significativo a $p < 0,05$ e $0,01$, respectivamente; Barras verticais representam desvio-padrão (n=5)
Fonte: Irriga (2021)

No cultivo da berinjela ‘Ciça’ irrigada com água salobra variando de 0,5 a 5,0 dS m⁻¹, Santos (2018) observou redução linear de 4,91% por aumento unitário da salinidade da água, com a MF sendo inferior a 170 g. Costa et al. (2019) cultivando a berinjela ‘Florida Market’, observaram valores de MF variando de 196,67 a 281,67 g sob três formas de cultivo: convencional, orgânica e hidropônica. Arriero et al. (2020) utilizando a berinjela ‘Florida Market’ em solo irrigado via gotejamento e por pulsos com água de abastecimento (CEa=0,3 dS m⁻¹) e água salobra (CEa=2,5 dS m⁻¹), observaram valores de MF superiores aos encontrados no presente trabalho. No entanto, esses autores não observaram diferença estatística entre as formas de irrigação e a salinidade de água utilizada.

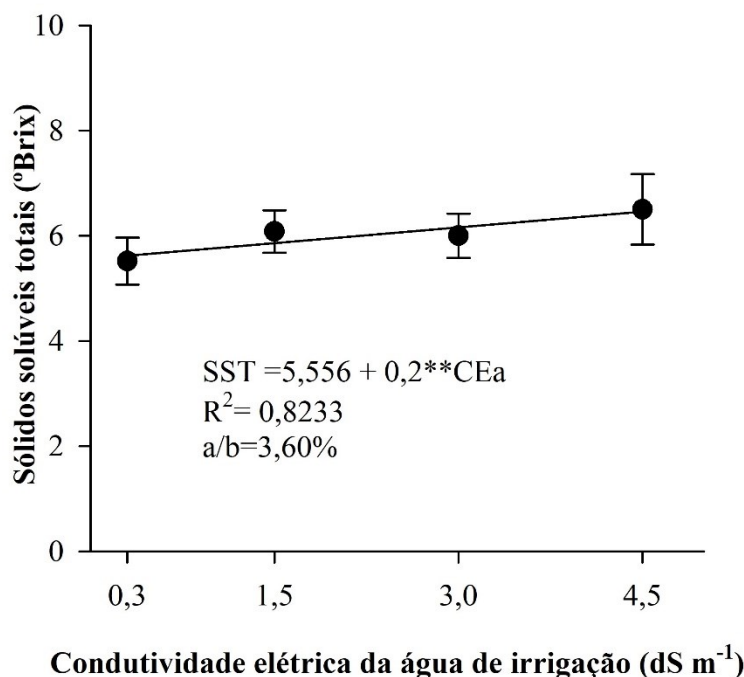
A redução da MF pode estar associada a um maior gasto de energia pela planta para manutenção das atividades metabólicas devido ao estresse salino ao qual foi submetida. Além disso, a salinidade diminui a clorofila e aumenta os danos às membranas celulares, interrompendo processos fisiológicos e bioquímicos considerados essenciais para o mecanismo de tolerância à salinidade em plantas de berinjela (RAJESHWARI; BHUVANESHWARI, 2017). Dessa forma, a salinidade afeta o crescimento das plantas, principalmente os frutos da berinjela, como

reportado por Lima et al. (2015) ao analisarem a partição de massa seca em diferentes partes da planta.

Vale salientar que a variável pH não teve efeito significativo em nenhum dos fatores estudados (Tabela 2). O valor médio de pH (4,63) observado no presente estudo, embora inferior ao encontrado por Oliveira et al. (2019) para a berinjela ‘Ciça’, está em conformidade com Oliveira et al. (2016), que afirmam que o pH ácido (pH <5,0) é um fator primordial para a conservação, uma vez que age como inibidor do crescimento de microrganismos, característica essa desejável na pós-colheita.

Em relação ao teor de SST, observou-se regressão linear com incremento de 3,6% por aumento unitário da CEa (Figura 2). O menor valor de SST (5,62 °Brix) foi observado ao utilizar a água de abastecimento (CEa = 0,3 dS m⁻¹) sendo alcançado valor 6,46 °Brix sob CEa de 4,5 dS m⁻¹. Esses resultados corroboram com o estudo desenvolvido por Santos (2018), que trabalhando com irrigação de berinjela com água salobra, verificou que o teor de sólidos solúveis totais aumentou quando se utilizou água com condutividade elétrica até de 2,59 dS m⁻¹. Li et al. (2019) também encontraram aumento no teor de SST ao utilizarem água salina na cultura do tomate comparado ao uso da água de baixa salinidade.

Figura 2. Teor médio de sólidos solúveis totais em função da condutividade elétrica da água de irrigação no fruto da berinjela ‘Florida Market’ cultivada em ambiente protegido sob irrigação por gotejamento contínuo e por pulsos.



** - significativo a $p < 0,01$; Barras verticais representam o desvio-padrão ($n=5$)

Fonte: Irriga (2021)

Os valores encontrados no presente estudo foram superiores aos resultados encontrados em outros estudos com a cultura da berinjela. Por exemplo, Radicetti et al. (2016) observaram teores de sólidos solúveis variando de 3,57 a 3,97 °Brix sob diferentes manejos do solo, Çolak et al. (2018) observaram teores variando de 4,38 a 4,55 °Brix para berinjela utilizando gotejamento superficial e diferentes regimes de irrigação, enquanto Salas et al. (2020) estudando duas cultivares de berinjela ('Casino' e 'Morena') sob diferentes níveis de estrume de frango, encontraram valores de 2,78 e 2,59 °Brix. Essas divergências nos estudos podem estar relacionadas às condições de cultivo e/ou às cultivares utilizadas.

O teor de sólidos solúveis totais tem seu aumento relacionado à quantidade de açúcares e, conseqüentemente ao sabor dos frutos, conferindo, assim, melhor qualidade ao produto (CHITARRA; CHITARRA,

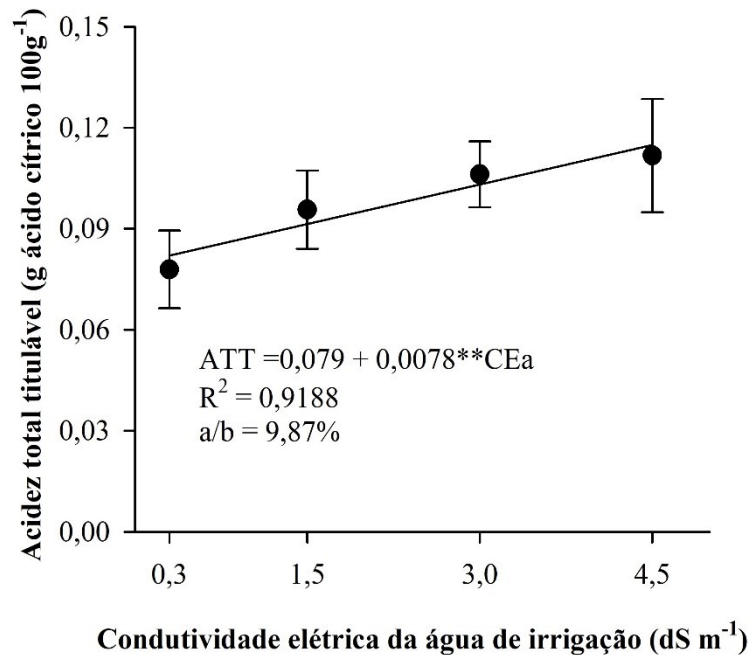
2005). Segundo Wakchaure et al. (2020), o aumento do SST na *S. melongena* 'Panchganga' pode ser resultante da conversão de amido em açúcar sob condições de estresse hídrico, contribuindo como osmólitos em plantas sob restrições hídricas. Para o tomate foi observado um acúmulo de sólidos solúveis, açúcares solúveis, glicose, frutose e vitamina C, quando irrigado com água salina (LI et al., 2019). Além disso, segundo Pereira et al. (2017), o maior teor de SST nos frutos de plantas irrigadas com água de elevada salinidade deve-se provavelmente à redução da massa média dos frutos, causada pelos efeitos deletérios dos sais como explicado anteriormente, que podem induzir um aumento na concentração de fotoassimilados (solutos).

No presente estudo, evidenciou-se que a ATT aumentou em função do acréscimo da salinidade na ordem de 9,87% por aumento unitário da CEa, o menor valor

encontrado foi referente à irrigação com água de abastecimento ($CEa=0,3 \text{ dS m}^{-1}$), que apresentou a média de $0,082 \text{ g ácido cítrico } 100\text{g}^{-1}$ e o maior valor encontrado

foi de $0,114 \text{ g ácido cítrico } 100\text{g}^{-1}$ utilizando a lâmina de irrigação com CEa de $4,5 \text{ dS m}^{-1}$ (Figura 3).

Figura 3. Acidez total titulável em função da condutividade elétrica da água de irrigação no fruto da berinjela ‘Florida Market’ cultivada em ambiente protegido sob irrigação por gotejamento contínuo e pulsos.



** - significativo a $p < 0,01$; Barras verticais representam o desvio-padrão ($n=5$)

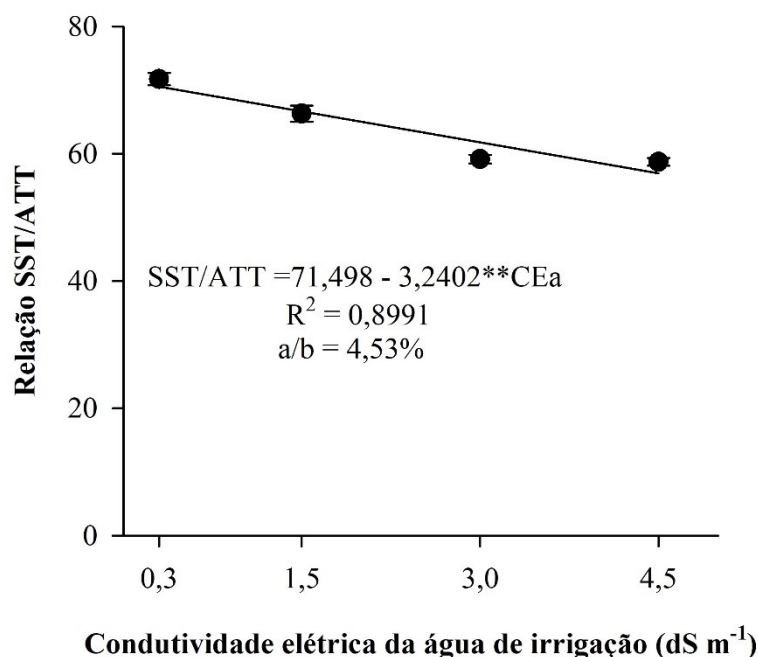
Fonte: Irriga (2021)

Para a cultura do tomate, Li et al. (2019) também observaram maiores concentrações da acidez titulável quando esta foi irrigada com água salina ($3,0 \text{ dS m}^{-1}$) misturada com água de baixa salinidade ou irrigada com água salina apenas em estádios tolerantes (posterior o estádio de frutificação). Entretanto, os resultados foram divergentes aos encontrados por Oliveira et al. (2016) e Oliveira et al. (2019) para a berinjela, onde verificaram $0,12$ e $2,18 \text{ g ácido cítrico } 100\text{g}^{-1}$, respectivamente. Segundo esses autores, a berinjela faz parte de um grupo de hortaliças (frutas) classificadas como de baixa acidez (com pH maior ou igual a $4,5$), tais divergências de comportamento podem ter sido influenciadas pela resposta da cultivar utilizada. Além disso, de acordo

com Oliveira et al. (2016), alterações metabólicas na berinjela podem estar associadas às condições ambientais de cultivo.

Os maiores valores de ATT refletiram diretamente na relação SST/ATT, para os maiores níveis de CEa , foram observadas menor relação (Figura 4). Na maioria dos frutos, a acidez titulável representa um dos principais componentes do sabor, pois sua aceitação depende do balanço entre ácidos e açúcares, sendo a perda de acidez considerada desejável para grande parte dos frutos. A ATT é também importante para o processo de amadurecimento, em que provavelmente é convertida em açúcares (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

Figura 4. Relação de sólidos solúveis totais e acidez total titulável (SST/ATT) em função da condutividade elétrica da água de irrigação no fruto da berinjela ‘Florida Market’ cultivada em ambiente protegido sob irrigação por gotejamento contínuo e pulsos.



** - significativo a $p < 0,01$; Barras verticais representam o desvios-padrão ($n=5$)

Fonte: Irriga (2021)

A relação SST/ATT foi decrescente em função do aumento da salinidade da água, tal diminuição foi de 4,5% por aumento unitário (Figura 4). Comparando-se os tratamentos controle e a salinidade máxima, observa-se que para a CEa de 0,3 dS m⁻¹ (água de abastecimento) obteve-se o valor da relação SST/ATT de 70,52, e para a CEa de 4,5 dS m⁻¹ de 56,91.

Mesmo com a redução em função do aumento da salinidade, os menores valores encontrados foram superiores ao obtido por Oliveira et al. (2019), que avaliando a influência da adubação fosfatada e potássica nas características físico-químicas da berinjela encontraram a relação SST/ATT igual à 47,26. Já Paiva et al. (2018) observaram uma relação SST/ATT igual à 21,36 para a cultura do tomate, irrigada com água apresentando nível de salinidade de 2,5 dS m⁻¹, os autores também constataram que valores elevados da relação indicavam sabor suave, enquanto

valores baixos se correlacionam com sabor ácido.

A relação SST/ATT é uma das formas mais utilizadas para avaliação de sabor, sendo mais representativa que a medição isolada de açúcares ou da acidez, essa relação quando é alta, confere às frutas um melhor equilíbrio entre os teores de açúcares e o ácido, conferindo sabor mais agradável (CHITARRA; CHITARRA, 2005). Segundo Santos (2018), quanto maior os valores da relação SST/ATT em berinjela, teoricamente, mais saborosos serão os frutos. Portanto, observa-se que no presente estudo os frutos apresentaram um sabor mais específico, suave e equilibrado nos teores de açúcar e ácido.

6 CONCLUSÃO

A irrigação via gotejamento contínuo e por pulsos não afetou as características físico-químicas da berinjela,

dessa forma a recomendação da irrigação por pulsos deve ser relacionada a outros benefícios que podem ser proporcionados pela técnica. Em relação à salinidade da água de irrigação, o aumento desta, proporciona acréscimo nos teores de sólidos solúveis totais e acidez total titulável e decréscimo na relação sólidos solúveis totais/acidez total titulável, bem como na massa fresca do fruto. A salinidade da água e as formas de aplicação de água não afetaram o pH da polpa do fruto.

7 AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia (FAPESB), à Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB) e ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola pelo apoio financeiro e pelo uso de infraestrutura.

8 REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, W. F.; PAZ, V. P. S.; JESUS, A. P. C.; SILVA J. S.; GONÇALVES, K. S.; OLIVEIRA, A. S. Yield of green beans subjected to continuous and pulse drip irrigation with saline water. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 22, n. 7, p. 476-481, 2018.
- ARRIERO, S. S; ALMEIDA, W. F.; PAZ, V. P. S.; DAMASCENO, L. F. Yield of eggplant using low quality water and pulse drip irrigation. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 24, n. 12, p. 822-826, 2020.
- CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2. ed. Lavras: UFLA, 2005. 783 p.
- ÇOLAK, Y. B.; YAZAR, A.; GÖNEN, E.; EROĞLU, E. Ç. Yield and quality response of surface and subsurface drip-irrigated eggplant and comparison of net returns. **Agricultural Water Management**, Amsterdam, v. 206, p. 165-175, 2018.
- COSTA, J. C.; MENDES, A. Q.; CARVALHO, I. D. E.; SILVA, J. CARVALHO FILHO, J. L. S.; MENEZES, D. Interaction of eggplant genotypes by cropping systems and correlations between characters. **Journal of Experimental Agriculture International**, Patna, v. 35, n. 1, p. 1-10, 2019.
- ELNESR, M. N.; ALAZBA, A. A.; EL-ABEDEIN, A. I. Z.; El-Adl, M. M. Evaluating the effect of three water management techniques on tomato crop. **Plos One**, San Francisco, v. 10, n. 6, p. 1-17. 2015.
- FERREIRA, D. F. SISVAR: a computer analysis system to fixed effects split plot type designs. **Revista Brasileira de Biometria**, Lavras, v. 37, n. 4, p. 529-535, 2019.
- GÜRBÜZ, N.; ULUIŞIK, S.; FRARY, A.; FRARY, A.; DOĞANLAR, S. Health benefits and bioactive compounds of eggplant. **Food Chemistry**, Amsterdam, v. 268, p. 602-610, 2018.

LI, J.; GAO, Y.; ZHANG, X.; TIAN, P.; LI, J.; TIAN, Y. Comprehensive comparison of different saline water irrigation strategies for tomato production: Soil properties, plant growth, fruit yield and fruit quality. **Agricultural Water Management**, Amsterdam, v. 213, p. 521-533, 2019.

LIMA, L. A.; OLIVEIRA, F. A.; ALVES, R. C.; LINHARES, P. S. F.; MEDEIROS, A. M. A.; BEZERRA, F. M. S. Tolerância da berinjela à salinidade da água de irrigação. **Revista Agro@ambiente On-line**, Boa Vista, v. 9, n. 1, p. 27-34, 2015.

MAROUELLI, W. A.; BRAGA, M. B.; SILVA, H. R.; RIBEIRO, C. S. C. **Irrigação na cultura da berinjela**. Brasília, DF: Embrapa, 2014. 24 p. (Circular Técnico, 135).

OLIVEIRA, L. A.; SILVA, E. C.; CARLOS, L. A.; MACIEL, G. M. Phosphate and potassium fertilization on agronomic and physico-chemical characteristics and bioactive compounds of eggplant. **Revista Brasileira Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 23, n. 4, p. 291-296, 2019.

OLIVEIRA, M. I. V.; PEREIRA, E. M.; PORTO, R. M.; LEITE, D. D. F.; FIDELIS, V. R. L.; MAGALHAES, W. B. Avaliação da qualidade pós-colheita de hortaliças tipo fruto, comercializadas em feira livre no município de Solânea-PB, Brejo Paraibano. **Revista Agropecuária Técnica**, Areia, v. 37, n. 1, p. 13-18, 2016.

PAIVA, F. I. G.; OLIVEIRA, F. A. O.; MEDEIROS, J. F.; TARGINO, A. J. O.; SANDY, T. S.; SILVA, R. C. P. Qualidade de tomate em função da salinidade da água de irrigação e relações K/Ca via fertirrigação. **Irriga**, Botucatu, v. 23, n. 1, p. 168-193, 2018.

PEDROTTI, A.; CHAGAS, R. M.; RAMOS, V. C.; PRATA, A. D. N.; LUCAS, A. A. T.; SANTOS, P. D. Causas e consequências do processo de salinização dos solos. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, Santa Maria, v. 19, n. 2, p. 1308-1324, 2015.

PEREIRA, F. A. L.; MEDEIROS, J. F.; GHEYI, H. R.; DIAS, S. D.; PRESTON, W.; VASCONCELOS, C. B. L. Tolerance of melon cultivars to irrigation water salinity. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 21, n. 12, p. 846-851, 2017.

RADICETTI, E.; MASSANTINI, R.; CAMPIGLIA, E.; MANCINELLI, R.; FERRI, S.; MOSCETTI, R. Yield and quality of eggplant (*Solanum melongena* L.) as affected by cover crop species and residue management. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 204, n. 2, p. 161-171, 2016.

RAJESHWARI, V.; BHUVANESHWARI, V. Enhancing salinity tolerance in brinjal plants by application of salicylic acid. **Journal of Plant Sciences**, New York, v. 12, n. 1 p. 46-51, 2017.

SALAS, R. A.; GODOY, R. M. R.; SALAS, F. M.; MENZIES, N.; HARPER, S.; ASIO, V. B. Yield and postharvest qualities of two genotypes of eggplant (*Solanum melongena* L.)

applied with different levels of chicken dung. **Environment Asia**, Chonburi, v. 13, n. 1, p. 81-86, 2020.

SANTOS, F. M. A. P. **Estresse salino e relação potássio: cálcio em berinjela fertigada**. 2018. Dissertação (Mestrado em Manejo de Solo e Água) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2018. Disponível em: <https://ppgmsa.ufersa.edu.br/wp-content/uploads/sites/59/2018/06/Jefferson-Mateus-Alves-Pereira.pdf>. Acessado em: 11 maio 2020.

SANTOS, H. G.; JACOMINE, P. K.; ANJOS, L. H. C.; OLIVEIRA, V. A.; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A.; ARAÚJO FILHO, J. C.; OLIVEIRA, J. B.; CUNHA, T. J. F. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 5 ed. Brasília, DF: Embrapa, 2018. 531p.

SILVA, M. G.; SOARES, T. M.; OLIVEIRA, I. S.; SANTOS, J. C. S.; PINHO, J. S.; FREITAS, F. T. O. Produção de coentro em hidroponia NFT com o uso de águas salobras para reposição do consumo evapotranspirado. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, Fortaleza, v. 9, p. 246-258, 2015.

TEIXEIRA, P. C.; DONAGEMMA, G. K.; FONTANA, A.; TEIXEIRA, W. G. **Manual de métodos de análise de solo**. 3. ed. Brasília, DF: Embrapa, 2017. 574 p.

TRANI, P. E. **Calagem e adubação para hortaliças sob cultivo protegido**. Campinas: Instituto Agrônomo, 2014. 25 p.

VAN GENUCHTEN, M. T. A closed-form equation for predicting the hydraulic conductivity of unsaturated soils. **Soil Science Society of America Journal**, Madison, v. 44, n. 5, p. 892-898, 1980.

WAKCHAURE, G. C.; MINHAS, P. S.; MEENA, K. K.; KUMAR, S.; RANE, J. Effect of plant growth regulators and deficit irrigation on canopy traits, yield, water productivity and fruit quality of eggplant (*Solanum melongena* L.) grown in the water scarce environment. **Journal of Environmental Management**, Amsterdam, v. 262, n. 2, p. 110320, 2020.

ZENEBO, O.; PASCUET, N. S.; TIGLEA, P. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. 777 p.