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

PRODUÇÃO DE MAXIXE SOB CONDIÇÕES SALINAS

Gherkins production under saline conditions

Andréa dos Santos OLIVEIRA
Universidade do Estado do Mato Grosso
andrea.santos.oliveira@unemat.br

Tanismare Tatiana de ALMEIDA
Universidade do Estado do Mato Grosso
tanismaresilva@unemat.br

João Alexandre Gomes MOTA
Universidade do Estado do Mato Grosso
joao_jauru@hotmail.com

Leonardo Gonçalves BASTOS
Universidade do Estado do Mato Grosso
leobastos4marcos12@gmail.com

Thiago Henrique de Oliveira PERES
Universidade do Estado do Mato Grosso
thiiagoagro@gmail.com

DOI: https://doi.org/10.46636/recital.v5i2.334

Resumo

Um dos grandes problemas ocasionados pelo uso inadequado da irrigação é a salinização do solo que pode levar a morte das plantas, principalmente das hortaliças que são sensíveis a níveis elevados de sais na solução do solo. Objetivou-se, neste trabalho, avaliar a produção de maxixe cultivado sob estresse salino. Utilizou-se delineamento experimental em blocos casualizados, com quatro tratamentos e três repetições.

A salinidade foi induzida por meio da diluição de NaCl na água utilizada para irrigação. A aplicação dos tratamentos foi realizada em duas etapas: a primeira consistiu na aplicação de solução com os níveis de salinidade 0,069; 0,169; 0,269; 0,369 dS m^{-1}, entre 20 e 40 dias após a semeadura (DAS), e, na segunda etapa, com os níveis 0,069; 1,069; 2,069; 3,069 dS m^{-1} entre 40 e 55 DAS. Foram realizadas duas colheitas e avaliado o número de frutos total, número de frutos comercializáveis, massa média dos frutos, massa seca de frutos e produção de maxixe. A produção foi reduzida com salinidade de 0,369 dS m^{-1}. A salinidade compromete a produção de maxixe no período entre 20 e 40 DAS, com nível de salinidade de 0,369 dS m^{-1} e não altera as características agronômicas entre 40 e 55 DAS.

Palavras-chave: *Cucumis anguria* L. Tolerância à salinidade. Rendimento

Abstract

One of the major problems caused by inadequate use of irrigation is the salinization of the soil which can lead to the death of plants, especially vegetables that are sensitive to high levels of salts in the soil solution. This work aimed to evaluate the production of gherkin cultivated under saline stress. The experimental design used was a randomized block design with four treatments and three repetitions. Salinity was induced by diluting NaCl in the water used for irrigation. The treatments were carried out in two stages: the first one was performed with salinity levels T1: 0.069; T2: 0.169; T3: 0.269; T4: 0.369 dS m^{-1} between 20 and 40 days after sowing and the second stage levels T1: 0.069; T2: 1.069; T3: 2.069; T4: 3.069 dS m^{-1} between 40 and 55 days after sowing. Two harvests were carried out and the total number of fruits, number of marketable fruits, average fruit mass, fruit dry mass and gherkin production was evaluated. The production was reduced with salinity of 0.369 dS m^{-1}. The salinity compromises the production of gherkin in the period between 20 and 40 days after sowing, with a salinity level of 0.369 dS m^{-1}. Moreover, it does not alter the agronomic characteristics between 40 and 55 DAS.

Keywords: *Cucumis anguria* L. Salinity tolerance. Yield

INTRODUÇÃO

O maxixe (*Cucumis anguria* L.) é uma hortaliça de origem africana, pertencente à família das cucurbitáceas, que produz frutos com coloração verde clara, de comprimento entre 5 e 7 cm, diâmetro de 3 a 4 cm e com ciclo variável de 55 a 70 dias (LANA; TAVARES, 2010), cultivado nas regiões de climas tropical e subtropical do planeta (RESENDE, 1999). No Brasil, as regiões com maior produção de maxixe estão situadas no Norte e Nordeste, regiões que apresentam também os principais mercados consumidores, sendo uma iguaria muito apreciada da culinária típica dessas regiões (RESENDE, 1999; MODOLO; COSTA, 2003; IBGE, 2012).

É uma opção de alimento de baixa caloria, rico em nutrientes e sais minerais, e muito versátil quanto ao uso, podendo ser consumido in natura ou processado (NEPA, 2011). Em sua composição, os minerais presentes em maiores quantidades são o fósforo, cálcio, magnésio, sódio, potássio e o zinco, apresenta também, vitamina C, proteínas, carboidratos e fibra (NEPA, 2011; LIMA; SOUZA; LIMA, 2015).

Além disso, é útil na cicatrização de ferimentos, evita problemas na próstata, diminuição dos depósitos de colesterol, com ação antioxidante que atua no controle aos radicais livres, proporcionando um bom funcionamento do corpo.
Essa hortaliça-fruto tem apresentado demanda de produção e consumo devido à tendência de mercado na busca por produtos naturais alternativos, na forma de conserva, uma alternativa ao pepino na forma de picles (NASCIMENTO; NUNES; NUNES, 2011; SOUZA NETA, 2016). Em 2017, a produção nacional foi de 27.039 toneladas, sendo o estado do Pará o maior produtor (IBGE, 2017).
Grande parte da produção do maxixe no Brasil é proveniente de plantas espontâneas, com ocorrência em áreas cultivadas com outras espécies (OLIVEIRA *at al.*, 2014). Para atender a demanda regional e nacional, o cultivo dessa hortaliça deve ser intensificado, tanto em área quanto em tecnologia, no sistema produtivo. Dentre as práticas de cultivo, pode ser citada a irrigação, fundamental para o fornecimento de água na agricultura (FERREIRA *at al.*, 2006; SANTOS *at al.*, 2016). Entretanto, em algumas regiões, a água pode conter elevadas concentrações de sais, potencializando a elevação da salinidade do solo.
Apesar de a irrigação aumentar a produtividade dos cultivos, o uso de águas com diferentes concentrações de sais, associado a um manejo inadequado, acarreta a salinização do solo (OLIVEIRA *at al.*, 2011), com reflexos econômicos, sociais e ecológicos, uma vez que essas áreas se tornam impróprias para o cultivo (FERREIRA *at al.*, 2006).
De maneira geral, a salinidade afeta negativamente a germinação, a emergência, o desenvolvimento e a produtividade das culturas, podendo até causar a morte da planta (TAIZ; ZEIGER, 2013; OLIVEIRA *at al.*, 2011). O efeito da salinidade inicia diminuindo a pressão osmótica do meio, com reflexos diretos na capacidade de absorção de água e na ação tóxica de alguns elementos, principalmente o cloreto e o sódio, promovendo distúrbios fisiológicos na planta (MELLO *at al.*, 1983; MAIA, 2017).
Diante disso, este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar a produção de maxixe, cultivado sob diferentes condições de estresse salino em dois períodos reprodutivos da cultura.

1 REFERENCIAL TEÓRICO

De acordo com relatório da FAO, 3% dos solos do mundo estão degradados, devido ao processo de erosão, salinização, compactação, acidificação e contaminação (FAO, 2015). Ademais, a tendência do problema é agravar-se ainda mais, tendo em vista a baixa eficiência no uso da água e o aumento na demanda por alimento (FERREIRA *at al.*, 2006). A irrigação é uma técnica fundamental para o fornecimento controlado de água na agricultura, visando à expansão de fronteiras agrícolas, porém, com utilização inadequada, pode ocasionar problemas de salinização no solo (FERREIRA *at al.*, 2006; SANTOS *at al.*, 2016). Dessa forma, o uso de água com elevada concentração salina, aliado ao manejo inadequado, tanto da água quanto do solo, pode reduzir as áreas de produção agrícola, devido à baixa disponibilidade de espécies tolerantes ou resistentes a solos salinos (OLIVEIRA *at al.*, 2011). De acordo com Sousa *at al.* (2018), a salinidade do solo, além de ser causada pelo uso de irrigação com água salina, também ocorre devido à combinação dos fatores água e solo e a aplicação excessiva de fertilizante (SANTOS *at al.*, 2016), principalmente quando a solução do solo contém elevada concentração de cloreto, nitrato, sódio, potássio, cálcio, magnésio, e outros elementos presentes nos corretivos e fertilizantes (RODRIGUES *at al.*, 2015).

RECITAL - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara, v. 5, n. 2, maio/ago. 2023.
ISSN: 2674-9270. Disponível em: http://recital.almenara.ifnmg.edu.br/index.php/recital

O solo salino tem mais suscetibilidade à erosão e desertificação, além de possuir diminuição da fertilidade e infiltração de água (LIRA *at al.*, 2015), o que resulta na degradação das terras podendo levar ao abandono (FERREIRA *at al.*, 2006; OLIVEIRA *at al.*, 2011).

Segundo Ferreira (2006), a salinização e a sodificação são um problema com reflexos econômicos, sociais e ecológicos. Estima-se que cerca de 230 milhões de hectares das áreas irrigadas no mundo estão salinizados (FAO, 2005 apud OLIVEIRA *at al.*, 2011).

De uma maneira geral, a salinidade afeta negativamente a germinação, a emergência, o desenvolvimento e a produtividade das culturas, podendo até causar a morte da planta (TAIZ; ZEIGER, 2013; OLIVEIRA et al 2011). O efeito da salinidade se manifesta através da pressão osmótica que reduz a absorção de água e a elevada ação tóxica de alguns elementos, principalmente cloreto e o sódio que provem distúrbios fisiológicos na planta (MELLO *at al.*, 1983).

Os principais fatores no desenvolvimento das culturas são o suprimento nutricional e o hídrico (OLIVEIRA *at al.*, 2010). Quando a oferta de água para as plantas é adequada, a produção é favorecida pela maior disponibilidade de nutrientes na solução do solo (MALAVOLTA, 2006). Quando há excesso de sais dissolvidos nessa solução, o rendimento e a qualidade da produção das culturas são comprometidos, já que o excesso de sais reduz a disponibilidade de água para plantas, devido à impossibilidade de retirada suficiente de água da zona radicular (OLIVEIRA *at al.*, 2013).

As plantas retiram a água do solo quando as forças de embebição dos tecidos das raízes são superiores às forças com que a água é retirada do solo. Sendo assim, a presença de sais faz com que aumente as forças de retenção devido ao seu efeito osmótico, elevando o problema de escassez de água na planta (MAIA, 2017).

O efeito da salinidade sob a planta é consequência do componente osmótico resultante da elevação da concentração de solutos no solo, que altera o balanço hídrico da planta, e do componente iônico resultante dos elevados teores de sódio e cloro, e da relação alterada de potássio e sódio e outros nutrientes, o que provoca desbalanceamento nutritivo (WILLIADINO; CAMARA, 2010).

Como relata Cosme (2011), entre os efeitos imediatos da salinidade sobre os vegetais, destacam-se a seca fisiológica, proveniente da diminuição do potencial osmótico, e desbalanceamento nutricional devido à concentração iônica da solução do solo. Entretanto, as culturas respondem de forma diferente à salinidade, podendo ser produtiva em níveis altos ou cessar em níveis relativamente baixos, sendo a sensibilidade característica de cada espécie (SANTANA *at al.*, 2007; OLIVEIRA *at al.*, 2013).

Góis *at al.* (2008), avaliaram o efeito da salinidade na qualidade de sementes de maxixe submetidas a estresse salino com aplicação de seis tratamentos (0,00; -0,04 MPa; -0,08 MPa; -0,12 MPa; -0,16 MPa e -0,20 MPa) e concluiu que a diminuição progressiva do potencial osmótico de NaCl do substrato é prejudicial à germinação de sementes de maxixe, e que os efeitos se acentuam a partir do potencial osmótico -0,04 MPa.

Eguez (2016) avaliou a qualidade de sementes de maxixe submetidas ao estresse salino, utilizando soluções de cloreto de sódio e cloreto de potássio, em potenciais osmóticos de 0,0; -0,4; -0,8; -1,2 e -1,6 MPa concluindo que a presença de sais reduz a qualidade das sementes de maxixe a partir do potencial osmótico de -0,4 MPa. Rodrigues *at al.* (2015), em experimento com a alface constataram que níveis crescentes de sais na água de irrigação influenciaram no desenvolvimento das cultivares, e que acima de 1,5 dS m^{-1}, reduziu o crescimento e o consumo de água pelas plantas de forma linear.

RECITAL - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara, v. 5, n. 2, maio/ago. 2023.
ISSN: 2674-9270. Disponível em: http://recital.almenara.ifnmg.edu.br/index.php/recital

Oliveira *at al.* (2014), realizaram experimento com o objetivo de avaliar o efeito de diferentes níveis de salinidade da água de irrigação sobre o desenvolvimento e o rendimento do maxixeiro e constataram que a cultura se apresenta sensível à salinidade da água de irrigação, devido redução dos valores em todas as variáveis avaliadas, com aumento da salinidade.
Cordeiro *at al.* (1999) constataram que a utilização de água salina com níveis de 4 dS m^{-1} a 8 dS m^{-1} não comprometeram a produtividade de beterraba, demonstrando que esta espécie vegetal possui alta tolerância à salinidade.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em condições de campo no período de 20 de agosto a 13 de outubro de 2018, na Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), *Campus* Cáceres – MT, localizado sob coordenadas geográficas 16°04'34'' de latitude Sul e 57°39'11''de longitude Oeste de Greenwich, com altitude de 131 metros. De acordo com a classificação de Köeppen o clima da região é do tipo tropical quente e úmido, com inverno seco (Awa). O experimento foi conduzido em delineamento em blocos casualizados (DBC), distribuindo- se em quatro tratamentos e três repetições, totalizando 12 parcelas. As parcelas foram constituídas por quatro vasos com capacidade para 10 litros, com disposição de duas plantas por vaso. Os tratamentos foram constituídos por quatro níveis de salinidade da água de irrigação, obtidos através da dissolução do cloreto de sódio (NaCl), em água do sistema de abastecimento local e ajustando-se através de um condutivímetro de bancada digital ION 30107-03, com correção para a temperatura a 20 °C.
O solo utilizado foi classificado como Argissolo Vermelho Amarelo eutrófico chenossolico, com as seguintes características químicas: pH (H_2O)= 6,40; P = 24,95 mg dm^{-3}; K = 121,60 mg dm^{-3}; Al^{+3} = 0,00 cmolc dm^{-3}; Ca^{2+} = 5,81 cmolc dm^{-3}; Mg^{2+} = 1,07 cmolc dm^{-3}; H++Al^{+3} = 2,88 cmolc dm^{-3}; SB = 7,19; CTC = 10,07; V% = 71,40; matéria orgânica = 22,22 g dm^{-3}. E físicas: areia = 784,40 g kg^{-1}; silte = 64,60 g kg^{-1}; argila = 151,00 g kg^{-1}. Em função das características do solo não foi necessário realizar adubação de plantio e calagem.
No preenchimento dos vasos, foram colocados oito dm^{-3} de solo, deixando cerca de dois centímetros entre a superfície do solo e a borda superior do vaso. Para evitar perda de umidade, a superfície do solo foi coberta com maravalha. A semeadura foi realizada distribuindo 10 sementes por vaso, da cultivar Maxixe do Norte, doadas pela empresa Feltrin Sementes®, tratadas com fungicida (Maxin XL), e inseticida (Cruiser 350 FS), com dosagem indicada para tratamento de sementes. Quanto à irrigação foi estimada a capacidade de retenção de água do solo para 50%, e diariamente era avaliada por meio da pesagem dos vasos a perda de umidade do solo e realizado o ajuste para a capacidade de retenção inicial estimada.
Vinte dias após a semeadura (DAS) foi realizado o desbaste, deixando em cada vaso apenas duas plântulas de maxixe mais desenvolvidas. Foram realizadas duas adubações de cobertura, aos 20 e 40 DAS, aplicando-se o equivalente a 50 kg ha^{-1} de N e de K_2O, em cada adubação do formulado 10:10:10 (MODOLO; COSTA, 2003). Durante o início da floração foi realizada a aplicação foliar de 2,8 g de Boro.
A irrigação foi realizada diariamente, utilizando somente água do sistema de abastecimento local, da semeadura até o desbaste, aos 20 DAS. Após esse período foram estabelecidos os tratamentos T1: 0,069 (condutividade da água local); T2: 0,169; T3: 0,269; e T4: 0,369 dS m^{-1} entre 20 e 40 DAS, e para a segunda etapa os níveis T1: 0,069; T2: 1,069; T3: 2,069; e T4: 3,069 dS m^{-1} entre 40 e 55 DAS com soluções de NaCl, com exceção do T1.

RECITAL - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara, v. 5, n. 2, maio/ago. 2023.
ISSN: 2674-9270. Disponível em: http://recital.almenara.ifnmg.edu.br/index.php/recital

Com o desenvolvimento das ramas foi necessário realizar o tutoramento, com estacas de bambu, no sistema V invertido. Para o controle de tripes e mosca branca foram realizadas a aplicação de inseticida (Decis 25 EC).

Foi avaliado o período da antese em DAS, e contabilizado o número de flores masculinas (NFLM) e femininas (NFLF) para esse período. A colheita dos frutos foi realizada em dois períodos: a primeira correspondente com níveis mais baixos de salinidade (0,069; 0,169; 0,269 e 0,369 dS m^{-1}) aos 40 DAS e a segunda aos 55 DAS, com níveis mais elevados de salinidade (0,069; 1,069; 2,069 e 3,069 dS m^{-1}), quando os frutos apresentavam no padrão comercial para consumo na forma tradicional, conforme ilustrado na Figura 1.

Figura 1 – Caracterização do padrão comercial de maxixe para consumo na forma tradicional* em experimento para avaliar a produção de maxixe cultivado sob estresse salino. Cáceres, MT, 2018.



*A - frutos considerados fora do padrão; B - frutos considerados padrão comercial.
Fonte: do próprio autor.

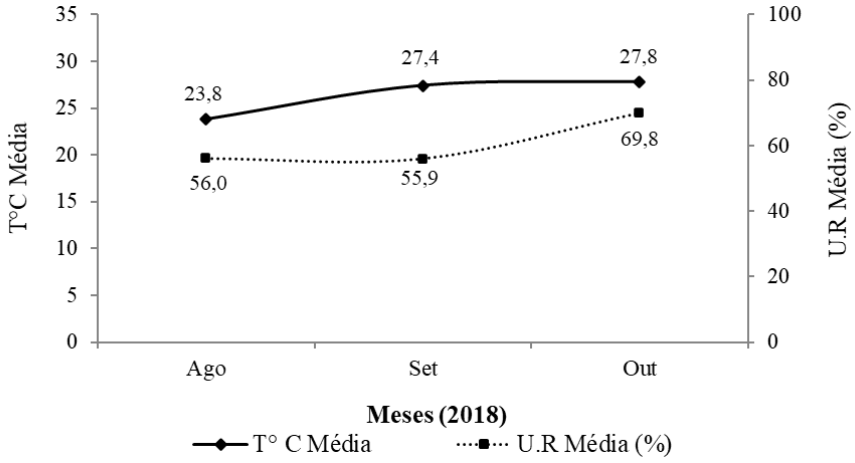
Após a colheita, os frutos foram acondicionados em sacos e levados ao laboratório, limpos e contabilizados para a determinação do número de frutos totais (NFT) e número de frutos comercializáveis (NFC). Esses frutos foram pesados em balança digital, com precisão de três casas decimais, para a determinação da massa média dos frutos (MMF) e produção de maxixe (PROD), determinada pelo quociente entre a produção e o número total de frutos e os resultados expressos em gramas. Determinou-se também a massa da matéria seca dos frutos (MMSF), sendo acondicionados em sacos de papel e secos em estufa de secagem e esterilização, à temperatura de 65°C ± 1ºC. Após atingir peso constante, o material seco foi pesado separadamente utilizando-se balança digital (0,001g).

As medias obtidas para cada parâmetro estudado foram submetidas a análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey, em nível de 5 % de probabilidade. Os resultados do efeito da salinidade para cada período de colheita foram submetidos à análise de regressão utilizando-se o programa SISVAR versão 5.6 (FERREIRA, 2019).

3 RESULTADOS

As informações relativas à umidade e temperatura média durante o experimento estão contidas na Figura 2. A umidade relativa média foi de 60,56% e temperatura de 26,3 °C. A cultura do maxixe apresenta melhor desenvolvimento durante épocas quentes do ano, com temperaturas médias entre 20 e 27 °C (CARVALHO; SILVEIRA, 2018).

Figura 2 – Umidade e temperatura média durante experimento para avaliar a produção de maxixe cultivado sob estresse salino. Cáceres - MT, 2018.



Fonte: do próprio autor.

Na tabela 1, está representado o período de antese da cultura em DAS e o número de flores masculinas (NFLM) e o número de flores femininas (NFLF) para esse período. Por meio da antese, foi possível determinar o momento ideal para a primeira colheita, quando os frutos apresentavam padrão comercial para consumo na forma tradicional (Figura 1). Sendo assim, para as condições de estudos, o ciclo da cultura foi reduzido em 15 dias, devido à época de cultivo.

Tabela 1 – Período de antese em dias após a semeadura (DAS), número de flores masculinas (NFLM), número de flores femininas (NFLF) de maxixe em diferentes níveis de salinidade em experimento para avaliar a produção de maxixe cultivado sob estresse salino. Cáceres - MT, 2018.

Salinidade da água	Antese	NFLM	NFLF
dS m^{-1}	DAS	---------- unidade ---------	
0,069	26	12	5
0,169	26	11	4
0,269	26	11	5
0,369	26	11	5
Média	-	11,25	4,75

Fonte: do próprio autor.

RECITAL - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara, v. 5, n. 2, maio/ago. 2023.
ISSN: 2674-9270. Disponível em: http://recital.almenara.ifnmg.edu.br/index.php/recital

Foi possível observar a maioria de flores masculinas por planta e menor quantidade de flores femininas (Tabela 1). Não foram verificadas alterações fisiológicas como aborto de flores causado pelo efeito da salinidade nesse período, independentemente dos níveis de salinidade. Alterações na morfologia e aspectos fisiológicos em vegetais podem ser verificados quando as plantas são submetidas a ambientes salinos. Quanto à umidade dos frutos, aqueles colhidos aos 40 e 55 DAS apresentam valores médios de 96,26% e 95,72%, com variação entre os períodos de colheita de 0,54% (Tabela 2).

Tabela 2 – Teor de água dos frutos de maxixe, submetidos a diferentes níveis de salinidade na irrigação em experimento para avaliar a produção de maxixe cultivado sob estresse salino. Cáceres - MT, 2018.

	Colheita (DAS*)									
	40					55				
	Salinidade da água (dS m^{-1})									
	0,069	0,169	0,269	0,369	Média	0,069	1,069	2,069	3,069	Média
Teor de água	96,01	96,42	95,37	97,24	96,26	96,05	95,49	95,58	95,77	95,72

*DAS – Dias após a semeadura

Fonte: do próprio autor.

Aos 40 DAS, não foi possível verificar diferenças quanto ao número de frutos totais (NFT), número de frutos comercializáveis (NFC), massa média de frutos (MMF) e massa seca de frutos (MMSF). Por outro lado, a produção foi influenciada pelo maior nível de salinidade aplicado no período (0,369 dS m^{-1}), demonstrando assim maior sensibilidade da cultura com o aumento da salinidade da água de irrigação durante a fase inicial do período reprodutivo (Tabela 3 e Figura 3).

Tabela 3 – Número de frutos totais (NFT), número de frutos comercializáveis (NFC), massa média dos frutos (MMF) e massa de matéria seca dos frutos (MMSF), colhidos aos 40 dias após a semeadura e submetidos a diferentes níveis de salinidade na irrigação em experimento para avaliar a produção de maxixe cultivado sob estresse salino. Cáceres - MT, 2018.

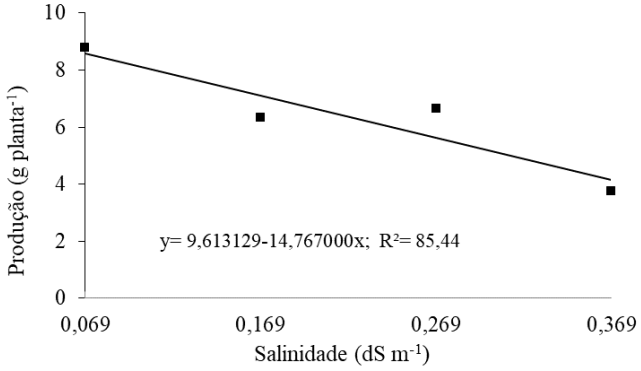
Salinidade	NFT	NFC	MMF	MMSF
dS m^{-1}	unid.		g $planta^{-1}$	
0,069	1 a	1 a	12,02 a	0,48 a
0,169	1 a	1 a	7,85 a	0,29 a
0,269	1 a	1 a	10,43 a	0,48 a
0,369	1 a	1 a	4,50 a	0,16 a
CV (%)	28,56	27,39	36,20	42,46

As médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade.

Fonte: do próprio autor.

RECITAL - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara, v. 5, n. 2, maio/ago. 2023.
ISSN: 2674-9270. Disponível em: http://recital.almenara.ifnmg.edu.br/index.php/recital

Figura 3 – Produção de maxixe referente aos 40 dias após a semeadura e submetidos a diferentes níveis de salinidade na irrigação em experimento para avaliar a produção de maxixe cultivado sob estresse salino. Cárceres - MT, 2018.



Fonte: do próprio autor.

Quanto à colheita aos 55 DAS, não foi possível detectar diferenças quanto ao NFT, NFC, MMF, MMSF e PROD (Tabela 4).

Tabela 4 – Número de frutos totais (NFT), número de frutos comercializáveis (NFC), massa média dos frutos (MMF), massa de matéria seca dos frutos (MMSF), e produção de maxixe (PROD), colhidos aos 55 dias após a semeadura e submetidos a diferentes níveis de salinidade na irrigação, em experimento para avaliar a produção de maxixe cultivado sob estresse salino. Cáceres - MT, 2018.

Salinidade	NFT	NFC	MMF	MMSF	PROD
dS m^{-1}	---------- unid. ---------		---------- g $planta^{-1}$ ----------		
0,069	2 a	2 a	28,93 a	1,14 a	13,98 a
1,069	2 a	2 a	33,56 a	1,47 a	16,60 a
2,069	2 a	2 a	24,58 a	1,07 a	12,01 a
3,069	2 a	2 a	24,60 a	1,03 a	10,91 a
CV (%)	12,83	22,36	19,86	23,24	22,02

As médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade.
Fonte: do próprio autor.

Mesmo não sendo possível verificar diferenças na produção dos frutos, as plantas apresentaram respostas fisiológicas que possivelmente são consequência do efeito do acúmulo de sais no solo devido à irrigação nesse período, redução e ao amarelecimento das folhas e aborto de frutos, com efeito gradual ao aumento da salinidade, conforme pode ser visualizado na Figura 4.

RECITAL - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara, v. 5, n. 2, maio/ago. 2023.
ISSN: 2674-9270. Disponível em: http://recital.almenara.ifnmg.edu.br/index.php/recital

Figura 4 – Efeito visual dos diferentes níveis de salinidade da água de irrigação na produção de maxixe* em experimento para avaliar a produção de maxixe cultivado sob estresse salino. Cáceres - MT, 2018.



*A - 0,069; B - 1,069; C - 2,069; D - 3,069 dS m^{-1} período da colheita de 55 DAS.
Fonte: do próprio autor.

4 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

De acordo com Modolo e Costa (2003), para o consumo de maxixe na forma tradicional, os frutos podem ser colhidos totalmente desenvolvidos antes que se complete a formação das sementes. Para o maxixe, o ponto máximo de crescimento do fruto ocorre em torno do décimo primeiro ao décimo segundo dia após a antese, momento em que foi realizada a primeira colheita.

De acordo com Oliveira *at al.* (2014), o aumento da salinidade da água de irrigação propicia maior quantidade de sais depositados no solo, o que altera o potencial osmótico, reduzindo o consumo de água pelas plantas e, consequentemente, de nutrientes, diminuindo assim a produção.

Observando o efeito da visual da salinidade na Figura 4, com o amarelecimento gradual das folhas na medida em que se aumenta o nível de salinidade no solo, não se observaram diferenças na produção ocorrida aos 55 DAS, fato diferente do que ocorreu aos 40 DAS, no qual a produção foi reduzida na medida em que se aumentava a salinidade. Efeito semelhante ao ocorrido aos 40 DAS foi observado sobre o desenvolvimento foliar por Farias *at al.* (2003) e Filho *at al.* (2006), na cultura do meloeiro e na cultura do girassol com aumento do nível da salinidade até 4,5 dS m^{-1} (OLIVEIRA *at al.*, 2010). Resultados com redução foliar para a cultura do maxixe, quando irrigada com maiores níveis de salinidade, também foi observado em literatura (OLIVEIRA *at al.*, 2014).

RECITAL - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara, v. 5, n. 2, maio/ago. 2023.
ISSN: 2674-9270. Disponível em: http://recital.almenara.ifnmg.edu.br/index.php/recital

CONCLUSÃO

O efeito negativo da salinidade compromete a produção de maxixe no período entre 20 e 40 DAS, com nível de salinidade de 0,369 dS m^{-1}. Para o período de 40 a 55 DAS, a salinidade não influencia nas características agronômicas do maxixe.

REFERÊNCIAS

CARVALHO, S. P; SILVEIRA, G. S. R. **Cultura do maxixe**. Emater, Minas Gerais, Brasil. Disponível em: http://www.emater.mg.gov.br. 2018.

CORDEIRO, G. G.; GERALDO, R.M.; PEREIRA, J.R.; COSTA, N. D. Utilização de água salina e condicionador de solo na produção de beterraba no semi-árido brasileiro. **Horticultura Brasileira**, v. 17, n. 1, p. 39-41, 1999.

COSME, C. R. Avaliação da qualidade da água proveniente de estações de tratamento de água salobra na zona rural do município de Mossoró, RN. 2011. 74 f. **Dissertação (Mestrado em Irrigação e Drenagem)** - Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2011.

EGUEZ, E. S. A. Qualidade de sementes de maxixe submetidas ao estresse salino. 2016. 15 f. **Monografia (Engenharia Agronômica)** – Universidade do Estado de Mato Grosso, Cáceres, 2016.

FAO – FOOD AND AGROCULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **Status of the World's Soil Resources**. FAO and ITPS. Roma, 650 p., 2015.

FARIAS, C. H. A; SOBRINHO, J. E; MEDEIROS, J. F; COSTA, M. C; NASCIMENTO, L. B; SILVA, M. C. C. Crescimento e desenvolvimento da cultura do melão sob diferentes lâminas de irrigação e salinidade da água. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 7, p. 445-450, 2003.

FERREIRA, D. F. SISVAR: a computer analysis system to fixed effects split plot type designs. **Revista Brasileira de Biometria**, v. 37, n. 4, p. 529-535, dec. 2019.

FERREIRA, P. A; MOURA, R. F; SANTOS, D. B; FONTES, P. C. R; MELO, R. F. Efeitos da lixiviação e salinidade da água sobre um solo salinizado cultivado com beterraba. **Revista brasileira de engenharia agrícola e ambiental**, v. 10, n. 3, p. 570-578, 2006.

GÓIS, V. A.; TORRES, S. B.; PEREIRA, R. A. Germinação de sementes de maxixe submetidas a estresse salino. **Revista Caatinga**, v. 21, n. 4, p. 64-67, 2008.

FILHO, F. Q. P; MEDEIROS, J. F; GHEYI, H. R; MATOS, J. A; SOUZA, E. R; NETO, E. R. S. Crescimento do meloeiro irrigado com águas de diferentes salinidades. **Horticultura Brasileira**, v. 24, p. 334-341. 2006.

IBGE - Instituto brasileiro de geografia e estatística. *Produção agropecuária do maxixe 2017*. Disponível em: < https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/maxixe/br>. (2017)

LANA, M. M.; TAVARES, S. A. **50 Hortaliças: como comprar, conservar e consumir**. 2. ed. rev. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 209 p., 2010.

LIMA, F.; SOUSA, A. P. B; LIMA, A. Propriedades nutricionais do maxixe e do quiabo. **Saúde em foco**. v. 2, n. 1, p. 113-129, 2015.

LIRA, R. M.; SANTOS, A. N.; SILVA, E. F. F.; SILVA, J. S.; BARROS, M. S.; GORDIN, L. C. Cultivo de coentro em diferentes níveis de salinidade e umidade do solo **Revista Geama**, v. 1, n. 3, p. 293–303, 2015.

MAIA, P. M. E. **Cultivo de hortaliças em substrato de fibra de coco sob estresse salino e aplicação foliar de ácido ascórbico.** Tese (Doutorado em Saneamento Ambiental) - Universidade Federal de Lavras. 2017, 96 p.

MALAVOLTA, Eurípedes. **Manual de nutrição mineral de plantas**. Agronômica Ceres, 2006. 638p.

MELLO, F. A. F.; BRASIL SOBRINHO, M. O. C.; ARZOLLA, S; SILVEIRA, R.I. **Fertilidade do solo**. Piracicaba: Nobel, 1983, 400p.

MODOLO, V. A.; COSTA, C. P. **Maxixe: uma hortaliça de tripla forma de consumo**. Piracicaba: ESALQ - Divisão de Biblioteca e Documentação, 2003. 20p. Série produtor Rural, 19.

NASCIMENTO, A. M. C. B; NUNES, R. G. F. L; NUNES, L. A. P. L. Elaboração e avaliação química, biológica e sensorial de conserva de maxixe (*Cucumis anguria* L). **Acta tecnológica,** v. 6, n. 1, p. 123-136, 2011.

NEPA - Núcleo De Estudos E Pesquisas Em Alimentação. **Tabela brasileira de composição de alimentos**. 4. ed. Campinas: NEPA/UNICAMP, 161 p. 2011.

OLIVEIRA, F. A; PINTO, K. S. O; BEZERRA, F. M. S; LIMA, L. A; CAVANCANTE, A. L. G; OLIVEIRA, M. K. T; MEDEIROS, J. F. Tolerância do maxixeiro, cultivado em vasos, à salinidade da água de irrigação. **Revista Ceres**, v. 61, n. 1, p 147-154, 2014.

OLIVEIRA, F. N; TORRES, S. B; BENEDITO, C. P; MARINHO, J. C. Comportamento de três cultivares de maxixe sob condições salinas. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 34, p. 2753-2762, 2013.

OLIVEIRA, F. A.; CAMPOS, M. S.; OLIVEIRA, F. R. A.; OLIVEIRA, M. K. T.; MEDEIROS, J. F.; MELO, T. K. Desenvolvimento e concentração de nitrogênio, fosforo e potássio no tecido foliar da berinjela em função da salinidade. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 6, n.1 p. 37-45, 2011.

OLIVEIRA, F. A; OLIVEIRA, F. R. A; CAMPOS, M. S; OLIVEIRA, M. K. T; MEDEIROS, J. F; SILVA, O. M. P. Interação entre salinidade e fontes de nitrogênio no desenvolvimento inicial da cultura do girassol. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 5, n.4, p. 479-484, 2010.

RESENDE, G. M. **Produtividade de cultivares de maxixe em função de épocas de plantio. Embrapa semiárido-comunicado técnico** (INFOTECA-E), n. 83, p. 1-6, 1999.

RODRIGUES, R.R.; BERTOSSI, A.P.A.; GARCIA, G.O.; ALMEIDA. J.R.; SILVA, E. A. Salinidade no desenvolvimento de cultivares de alface. **Revista Agrarian Academy**, v.2, n.04; p. 70-78, 2015.

SANTANA, M. J.; CARVALHO, J. A.; SOUZA, K. J.; SOUSA, A. M. G.; VASCONCELOS, C. L.; ANDRADE, L. A. B. Efeitos da salinidade da água de irrigação na brotação e desenvolvimento inicial da cana-de-açúcar (*Saccharum* spp) e em solos com diferentes níveis texturais. **Ciência e Agrotecnologia**. v. 31, n. 5, p. 1470-1476, 2007.

SANTOS, D. P; SANTOS, C. S.; SILVA, P. F.; PINHEIRO, M. P. M. A.; SANTOS, J. C. Crescimento e fitomassa da beterraba sob irrigação suplementar com água de diferentes concentrações salinas. **Revista ceres**, v. 63, n. 4, p. 509-516, 2016.

SOUZA NETA, M. L. **Ação do bioestimulante na cultura do maxixeiro (Cucumis anguria L.) sob condições de estresse salino**. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semi-árido, Mossoró, Brasil, 122 p., 2016.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. 2013. **Fisiologia vegetal**. 5ª ed. Porto Alegre: Artmed, 953 p.

WILLIADINO, L; CAMARA, T. R. Tolerância das plantas á salinidade: aspectos fisiológicos e bioquímicos. **Enciclopédia biosfera**, v. 6, n. 11, p. 1-23, 2010.

Recebido em: *10 de outubro 2022*

Aceito em: *04 de abril 2023*