

Água salina nos atributos fisiológicos e na produtividade da mandioca

Saline water on physiological attributes and productivity of cassava

Roberto Silvio Frota de Holanda Filho, Delfran Batista dos Santos, Carlos Alberto Vieira de Azevedo, Eugênio Ferreira Coelho, José Dantas Neto

RESUMO - Com vistas a verificar o efeito da salinidade da água de irrigação na cultura da mandioca, instalaram-se dois experimentos na área experimental de Irrigação e Drenagem do IF Baiano, Campus de Senhor do Bonfim, BA (10° 28' S; 40° 11' W e 550 m). Os dois experimentos utilizaram delineamento inteiramente casualizado. Um constou de seis tratamentos, sendo cinco tratamentos irrigados com água salina com condutividade elétrica de 3 dS m⁻¹ variando as lâminas aplicadas: 110; 120; 130; 140 e 150% da ETc e um tratamento foi irrigado com água potável utilizando 100% da ETc. Nesse experimento, as variáveis analisadas foram taxa fotossintética, condutância estomática, taxa de transpiração e teor de clorofila. O segundo experimento, constou dos seis tratamentos citados anteriormente, acrescido de uma testemunha que não recebeu irrigação (sequeiro). A variável analisada foi a produtividade da mandioca. O uso de água salina não interferiu nos atributos fisiológicos da mandioca, apesar de diminuir sua produtividade.

Palavras-chave: Taxa fotossintética, Condutância estomática, Taxa de transpiração.

ABSTRACT - In order to verify the effect of salinity of irrigation water in cassava crop, two experiments were conducted in the experimental area of Irrigation and Drainage of IF Baiano, Campus Senhor do Bonfim, BA (10° 28' S, 40 11' W and 550 m). The two experiments used a completely randomized design. A consisted of six treatments, five treatments irrigated with saline water with electrical conductivity of 3 dS m⁻¹ varying depths applied: 110, 120, 130, 140 and 150% of ETc and one treatment was irrigated with potable water using 100% of ETc. In this experiment, the variables analyzed were photosynthetic rate, stomatal conductance, transpiration rate and chlorophyll content. The second experiment consisted of six treatments mentioned above, plus a witness who received no irrigation (rainfed). The variable analyzed was the productivity of Cassava. The use of saline water did not interfere in the physiological attributes of Cassava, despite their lower productivity.

Keywords: Photosynthetic rate, Stomatal conductance, Transpiration rate.

INTRODUÇÃO

Devido ao potencial do semiárido frente à salinidade causada pela grande evaporação em relação à precipitação, pesquisas são realizadas com o objetivo de verificar a resposta das culturas ao cultivo em meio salino, de forma a viabilizar áreas consideradas marginais em virtude da salinidade. Variáveis, como a taxa fotossintética, a condutância estomática e a transpiração, as quais estão diretamente relacionadas com a produção, são avaliadas nessas pesquisas.

No algodão, Meloni et al. (2003) observaram que o estresse salino diminuiu a fotossíntese líquida e a condutância estomática e indicam que houve abertura estomática limitada, afetando a capacidade fotossintética das plantas.

Garcia et al. (2007) irrigaram milho com água de condutividade elétrica igual a 1,2 dS m⁻¹ e diferentes frações de lixiviação: 40; 30; 20; 15; 10 e 5% da lâmina de irrigação aplicada e observaram ocorrência de

*autor para correspondência

Recebido para publicação em 28/10/2013; aprovado em 30/03/2014

- 1) Professor do IF do Sertão Pernambucano, atuando no campus de Floresta
- 2) Professor efetivo do Instituto Federal Baiano, campus de Senhor do Bonfim.
- 3) Prof. D. Sc. Da UFCG
- 4) D. Sc. Da EMBRAPA
- 5) Prof. D. Sc. Da UFCG

diminuição na fotossíntese, condutância estomática, transpiração e eficiência do uso de água na produtividade do milho sempre que a fração de lixiviação diminuía.

Na melancia, a evapotranspiração diminuiu com o aumento da salinidade da água de irrigação, de $0,57 \text{ dS m}^{-1}$ para $4,5 \text{ dS m}^{-1}$ (FIGUEIRÉDO et al., 2009).

Bezerra et al. (2005), manejando água salina de duas formas diferentes, diretamente no substrato ou na parte aérea em plantas jovens de cajueiro verificaram, independente da forma de manejo, que a taxa fotossintética foi diminuída conforme o aumento da salinidade da água de irrigação. Para esses autores, grande parte da redução da fotossíntese foi devida à limitação estomática.

Trabalhando com a cultura da cebola, Lima e Bull (2008) detectaram que o aumento na salinidade do solo reduziu a produção de bulbos, independentemente do nível de umidade do solo.

Utilizando água salina na irrigação do Girassol, Nobre et al. (2010), observaram que o aumento da salinidade da água de irrigação a partir de $0,5 \text{ dS m}^{-1}$ diminui a altura de planta, o diâmetro caulinar, a fitomassa seca da parte aérea, o início do florescimento e os diâmetros de capítulo externo e interno.

No amendoim, Correia et al. (2009), concluíram que o número de frutos sofreu um decréscimo total de 36,0%, entre os níveis de 0,4 e $6,0 \text{ dS m}^{-1}$ condutividade elétrica da água de irrigação.

Testando três níveis de salinidade da água utilizada para preparo da solução nutritiva no cultivo da alface hidropônica, Santos et al. (2010b) concluíram que o aumento da salinidade dessa água diminuiu o número de folhas e o teor de matéria seca da parte aérea.

Até a salinidade da água de irrigação de $2,5 \text{ dS m}^{-1}$, não houve efeito deletério no crescimento de mudas de maracujá porém este nível de salinidade da água reduziu sua produtividade (CAVALCANTE et al., 2007).

São restritas as informações sobre a resposta da cultura da mandioca à salinidade, cultura esta de grande importância econômica e social para o País, pois, de acordo com a FAO (2009), em 2007 o Brasil produziu 26,5 milhões de toneladas de mandioca, menor apenas que

as produções da Nigéria e da Tailândia. Sendo assim, este trabalho teve como escopo avaliar o uso de água salina nos atributos fisiológicos e na produtividade da mandiocueira.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido na área experimental de Irrigação e Drenagem do IF Baiano, campus de Senhor do Bonfim, BA, a qual apresenta coordenadas geográficas de $10^{\circ} 28' \text{ S}$ e $40^{\circ} 11' \text{ W}$ e altitude de 550 m. A área experimental apresentou 6 m de largura por 18,9 m de comprimento, totalizando $113,4 \text{ m}^2$.

A área experimental apresentou 21 lisímetros, cada um constituído de uma caixa de fibra de vidro com capacidade de $1,120 \text{ m}^3$, cujas dimensões foram: 1,0 m de largura por 1,4 m de comprimento e 0,8 m de profundidade.

Os lisímetros foram enterrados a 0,75 m de profundidade e, na base de cada um foi aberto um orifício de 0,025 m de diâmetro ao qual foi conectada uma tubulação, que serviu de descarga do efluente até os vasos coletores.

Sobre o orifício foi colocada uma calha invertida de 0,3 m de comprimento, feita a partir de tubo PVC de 0,050 m de diâmetro, com perfurações em sua borda para permitir apenas a passagem da água pelo orifício. Na entrada da calha foi posta uma pedra visando impedir a penetração de unidades da brita tipo gravilhão, a qual foi colocada sobre a base da caixa, formando uma camada de 0,020 m de espessura; enfim, sobre esta foi posta uma camada de areia lavada, de igual espessura, para facilitar o movimento de água no perfil.

Sobre a camada de areia lavada foi colocado solo da própria área, um latossolo amarelo eutrófico (Tabela 1), o qual foi devidamente passado em peneira com malha de 0,003 m de espessura de modo a formar um perfil homogêneo. O preenchimento dos lisímetros foi feito em camadas de solo de aproximadamente 0,2 m. Fora dos lisímetros, foi preenchida camada de solo de igual espessura para que não ocorresse dilatação dos mesmos. O preenchimento da segunda camada de 0,2 m só começou quando todos os lisímetros apresentaram a primeira camada de solo. Este preenchimento prosseguiu até a espessura de 0,6 m.

TABELA 1. CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DO SOLO NA PROFUNDIDADE DE 0,2 M

pH	Ca	Mg	K	Na	S	Al	H	V	P	CEes
	(cmol _c dm ⁻³)							(%)	(g dm ⁻³)	(dS m ⁻¹)
5,8	3,5	0,8	0,3	0,1	4,7	0	1,7	73	292	0,6

Nos 0,20 m de solo superficial dentro dos lisímetros, foi incorporado esterco de galinha peneirado, perfazendo o total de 5% do volume total de solo, o qual foi de 0,84 m³.

A cultura instalada na área experimental foi a mandioca (*Manihot esculenta* Crantz). O plantio foi manual, na profundidade de 0,1 m, utilizando-se uma maniva-semente de 0,2 m de comprimento por cova, em posição horizontal. O espaçamento utilizado foi de 0,7 m entre plantas e 1 m entre fileiras, de forma a constituir 2 plantas por lisímetro.

As variedades utilizadas no plantio foram a Saracura e a Dourada. Apenas as plantas da variedade

Saracura foram analisadas no experimento enquanto as plantas da variedade Dourada foram instaladas somente como bordadura.

Nos lisímetros em que a emergência das plântulas não ocorreu ou foi deficiente, realizou-se a permuta entre as manivas de dentro dos lisímetros não emergidas com as de fora, emergidas.

Na Tabela 2 estão expressas as características químicas das águas utilizadas na irrigação. Conforme Rhoades et al. (1992), a água 1 da referida tabela é classificada como potável e a água 2, como salina.

Tabela 2. Características químicas das águas utilizadas na irrigação

Água s	pH	CE	Ca	Mg	Na	K	Carbonato	Bicarbonato	Cl	RAS
		(dS m ⁻¹)	(meq L ⁻¹)							(meq L ⁻¹) ^{0,5}
1	5,28 ¹	0,14	0,5	0,5	0,49	0,03	0,0	0,39	0,92	0,69
2	6,92 ²	3	4,26	8,24	18,38	0,42	0,0	0,54	27,25	7,35

1 - ÁGUA POTÁVEL; 2 - ÁGUA SALINA

A determinação da condutividade elétrica das águas utilizadas na irrigação foi feita em laboratório com um condutivímetro **microprocessado portátil - mCA 150P tecnopon**.

Antes de ser iniciado o manejo da irrigação, o solo dentro dos lisímetros foi deixado na capacidade de campo; para isso, o solo foi saturado com água até atingir uma lâmina de cerca de 0,02 m acima de sua superfície; em seguida, o lisímetro foi coberto com lona plástica, de modo a impedir a evaporação e permitir apenas a drenagem da água.

O cálculo da quantidade de água a ser aplicada em cada tratamento foi igual ao produto entre a evapotranspiração da cultura e a área do lisímetro, conforme a Eq. 1, seguinte:

$$Q_{ai} = E_{Tc} \times A \quad (1)$$

em que:

Q_{ai} – quantidade de água a irrigar por lisímetro, em L;

E_{Tc} – evapotranspiração da cultura, em mm;

A - Área do lisímetro, em m².

No cálculo da evapotranspiração da cultura (E_{Tc}), utilizou-se a Eq. 2:

$$E_{Tc} = E_{To} \times K_c \quad (2)$$

em que:

E_{To} – Evapotranspiração de referência, em mm;

K_c – Coeficiente de cultivo, adimensional.

Por sua vez, a evapotranspiração de referência foi determinada pelo método de Hargreaves (1974) (Eq. 3), como mostrado a seguir:

$$ET_o = 0,0023 (T_{med} + 17,8) (T_{máx} - T_{mín})^{0,5} Ra$$

(3)

em que:

T_{med} – Temperatura média, em °C;

$T_{máx}$ – Temperatura máxima, em °C;

$T_{mín}$ – Temperatura mínima, em °C;

Ra – Radiação extraterrestre, em mm dia⁻¹.

As medições das temperaturas máxima e mínima foram diárias, através de um termômetro de máxima e mínima instalado em um abrigo meteorológico; obteve-se a temperatura média pela média aritmética entre a temperatura máxima e a mínima diária. As medidas da

precipitação pluviométrica foram obtidas através de um pluviômetro de PVC instalado na área.

A irrigação foi realizada com frequência de 7 dias. A aplicação foi manual, utilizando-se uma mangueira de 0,02 m de diâmetro e comprimento de 30 m. Conectou-se, a uma das extremidades da mangueira, um hidrômetro com precisão de 0,02 L, para o controle da água a ser aplicada.

A água drenada e escoada pela tubulação acoplada a cada lisímetro, foi coletada em baldes plásticos graduados de doze litros e medida com proveta de 1 L, apresentando precisão de 0,01 L.

Observa-se, na Figura 1, a precipitação pluviométrica durante o experimento.

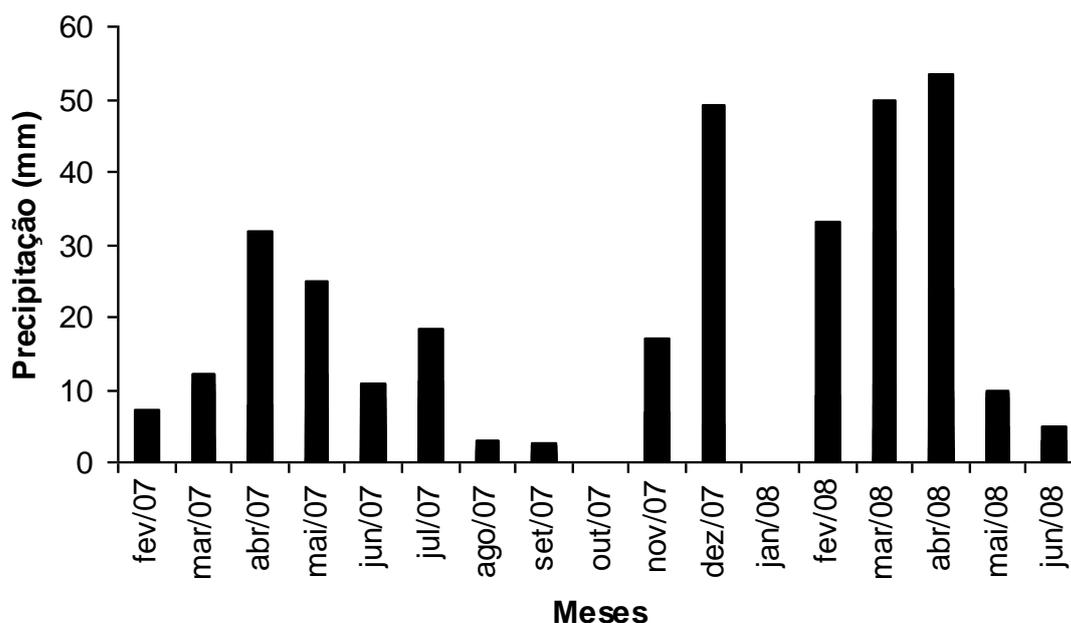


FIGURA 1. PRECIPITAÇÃO MENSAL DURANTE O EXPERIMENTO

A precipitação total durante a execução do experimento foi de 859 mm, sendo os meses de março e abril de 2008 os de maiores precipitações. A precipitação total ficou abaixo da faixa recomendada para o plantio de sequeiro que é de 1000 a 1500 mm anuais (ALVES; SILVA, 2003).

Na área experimental do trabalho, foram realizados dois experimentos que utilizaram delineamento experimental inteiramente casualizado.

Para determinação dos atributos fisiológicos da mandioca trabalhou-se com seis tratamentos e três repetições, totalizando 18 unidades. Os tratamentos consistiram de um tratamento irrigado com água potável oriunda da Empresa Baiana de Água e Saneamento (EMBASA) (100% da ETc) e cinco tratamentos irrigados com água salina de condutividade elétrica igual a 3 dS m⁻¹ variando as lâminas aplicadas: 110; 120; 130; 140 e 150% da ETc (Tabela 3).

TABELA 3. TRATAMENTOS UTILIZADOS PARA OBTENÇÃO DOS ATRIBUTOS FISIOLÓGICOS

Tratamentos	Potável 0,14 dS m ⁻¹	Água salina 3 dS m ⁻¹				
Lâminas (% ETc)	100	110	120	130	140	150
Lâminas (mm)	1345	1479	1614	1748	1793	2017

Para um estabelecimento melhor da cultura nos dois primeiros meses, todos os tratamentos foram irrigados com água potável.

A aplicação dos tratamentos se iniciou no dia 14 de abril de 2007 finalizando no dia 20 de abril de 2008; cinco dias depois procedeu-se à coleta dos atributos fisiológicos com auxílio de um porômetro de difusão LI-1600C, enquanto o teor de clorofila foi determinado através de um clorofilômetro da marca Minolta, modelo SPAD/502. As medições foram realizadas entre às 9 e 12 h, em condições de boa luminosidade. Obteve-se a média dos atributos fisiológicos por lisímetro a partir da leitura realizada em três folhas de cada planta dentro do lisímetro, excetuando-se o teor de clorofila cuja média foi obtida a partir da leitura de 6 folhas por planta.

As variáveis analisadas foram taxa fotossintética, condutância estomática, taxa de transpiração e teor de clorofila.

Para análise da produtividade da mandioca, os tratamentos só findaram no dia 1 de junho de 2008. Para determinação dessa variável, foram utilizados seis tratamentos e uma testemunha com três repetições, totalizando 21 unidades. Os tratamentos utilizados foram semelhantes aos utilizados na determinação dos atributos fisiológicos, acrescentando-se a esses a testemunha, a qual não recebeu irrigação (condição de sequeiro), conforme expresso na Tabela 4.

TABELA 4. TRATAMENTOS UTILIZADOS PARA OBTENÇÃO DA PRODUTIVIDADE

Tratamentos	Sequeiro	Potável 0,14 dS m ⁻¹	Água salina 3 dS m ⁻¹				
Lâminas (% ETc)	0	100	110	120	130	140	150
Lâminas (mm)	0	1345	1479	1614	1748	1793	2017

No dia 20 de junho de 2008, procedeu-se à colheita manual da cultura. As raízes colhidas foram separadas do solo agregado, identificadas por lisímetros e levadas para serem pesadas. A produção de cada lisímetro foi dada pela soma da produção das raízes das duas plantas que eles apresentaram. Em seguida, esta produção foi dividida pela área do lisímetro, obtendo-se a produtividade de cada repetição.

A análise de variância foi realizada visando à verificação do efeito dos tratamentos nas variáveis analisadas. Para comparação das médias dos tratamentos, usou-se o teste de Tuckey a nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 5 está o resumo da análise de variância dos atributos fisiológicos em função dos tratamentos. Não houve influência dos tratamentos nas variáveis analisadas apesar de, numericamente, a média da variável taxa fotossintética ter sido bem superior às demais no tratamento com água potável (Tabela 6).

TABELA 5. RESUMO DA ANOVA DOS ATRIBUTOS FISIOLÓGICOS DA MANDIOQUEIRA EM FUNÇÃO DOS TRATAMENTOS

Fontes de variação	GL	Quadrados médios			
		Fotossíntese	Condutância	Transpiração	Clorofila
Tratamentos	5	379206 ^{n.s}	0.021 ^{n.s}	5.32 ^{n.s}	10.72 ^{n.s}
Resíduo	12	211012	0.018	3.53	19.75

N.S.: NÃO SIGNIFICATIVO

TABELA 6. MÉDIA DOS ATRIBUTOS FISIOLÓGICOS DA MANDIOQUEIRA EM FUNÇÃO DOS TRATAMENTOS

Variável	Tratamentos					
	1281 mm	1409 mm	1537 mm	1665 mm	1793 mm	1922 mm
	0,14 dS m ⁻¹			3 dS m ⁻¹		
Taxa fotossintética ^{n.s} ($\mu\text{mol de CO}_2 \text{ s}^{-1} \text{ m}^{-2}$)	1153	528,5	602,8	678,4	654,2	645,6
Condutância ^{n.s} ($\mu\text{mol de CO}_2 \text{ s}^{-1} \text{ m}^{-2}$)	0,230	0,231	0,143	0,124	0,115	0,339
Transpiração ^{n.s} ($\mu\text{g de H}_2\text{O cm}^{-2} \text{ s}^{-1}$)	2,351	2,319	1,887	1,615	1,886	2,249
Clorofila ^{n.s} ($\mu\text{g cm}^{-2}$)	25,24	24,50	21,08	21,80	20,68	21,72

N.S.: NÃO SIGNIFICATIVO

A precipitação pluvial nos dias anteriores aos da medição dos atributos fisiológicos baixou a condutividade elétrica do solo (Figura 1), situação que pode explicar o motivo pelo qual não houve diferenças significativas devido aos tratamentos. Desta forma, o volume de chuva ocorrido nos dias anteriores à coleta foi suficiente para deixar a salinidade do solo em nível que não propiciou diferença significativa entre os tratamentos.

Marinho et al. (2005) também constataram que não houve diferença significativa sobre a eficiência do aparelho fotossintético do coqueiro quando aumentaram a condutividade elétrica da água de irrigação, apesar dessa situação ter ocasionado diminuição na condutância estomática.

Esses resultados diferiram dos encontrados por Meloni et al. (2003) na cultura do algodão, visto que os

autores verificaram que a fotossíntese e a condutância estomática diminuíram com o estresse salino.

Na cebola os resultados obtidos por Lima et al. (2006) discordaram com relação à variável clorofila. Esses autores constataram que o aumento da condutividade elétrica da água de irrigação reduziu o teor de clorofila nas folhas.

Este resultado também diverge do encontrado por Campos et al. (2008) na cultura da melancia, segundo os quais a salinidade da água de irrigação reduziu a taxa fotossintética, contribuindo para isso a diminuição na aquisição de CO₂ devido ao fechamento dos estômatos pois a condutância estomática, a concentração intercelular de CO₂ e a transpiração, também diminuíram com o aumento dos níveis de salinidade da água de irrigação.

Na variável produtividade da mandioca, ocorreu efeito significativo dos tratamentos (Tabela 7).

TABELA 7. RESUMO DA ANOVA DA PRODUTIVIDADE DA MANDIOQUEIRA, EM FUNÇÃO DOS TRATAMENTOS

Variável	Produtividade				CV (%)
	Graus de liberdade		Quadrados médios		
	Fontes de variação	Tratamentos	Resíduo	Tratamentos	
	6	14	186,63**	7,5	20,84

** : SIGNIFICATIVO A NÍVEL DE 1% DE PROBABILIDADE

Na Tabela 8 tem-se a comparação de médias de produtividade da mandioca obtidas nos tratamentos.

TABELA 8. PRODUTIVIDADE DA MANDIOQUEIRA EM FUNÇÃO DOS TRATAMENTOS

Variável	Tratamentos						
	Sequeiro	1345 mm (0,14 dS m ⁻¹)	1479 mm	1614 mm	1748 mm	1793 mm	2017 mm
Produtividade (t ha ⁻¹)**	10,75 b ¹	30,83 a	8,84 b	11,38 b	10,91 b	8,36 b	10,89 b

** : SIGNIFICATIVO A NÍVEL DE 1% DE PROBABILIDADE; 1- LETRAS IGUAIS NA MESMA LINHA NÃO DIFEREM ESTATISTICAMENTE PELO TESTE TUCKEY

O tratamento com maior média de produtividade foi o irrigado com água potável que proporcionou, à cultura da mandioca, suprimento hídrico adequado, de forma a isentar a cultura dos estresses hídrico e salino. Resultados semelhantes foram observados por Silva et al. (2005) na cultura da banana.

Os tratamentos que receberam água salina com diferentes lâminas de irrigação e o tratamento de sequeiro apresentaram médias semelhantes estatisticamente. Essas médias foram inferiores à média nacional de produtividade da mandioca, que é de 14 t ha⁻¹ (MATTOS, 2006). Os tratamentos irrigados com água salina tiveram o estresse causado pela salinidade do solo oriunda da água de irrigação salinizada, enquanto no tratamento sem irrigação o estresse foi causado pela falta de umidade.

Resende e Cordeiro (2007) encontraram resultado semelhante para as culturas de beterraba e cenoura haja vista que sua produção diminuiu consideravelmente

quando a água de irrigação aumentou a condutividade elétrica de 0,1 para 8 dS m⁻¹.

Da mesma forma, Lima e Bull (2008) detectaram que o aumento na salinidade do solo reduziu a produção de bulbos de cebola, independentemente do nível de umidade do solo.

Porto Filho et al. (2006) constataram que aumentos na salinidade da água de irrigação reduziram as produções comercial e total do meloeiro. Para esses autores, quanto mais próximo do início do ciclo cultural do meloeiro se usar águas salobras na irrigação, maior será a redução da produção comercial e total de frutos.

No amendoim, o número de frutos sofreu um decréscimo total de 36,0% entre os níveis de condutividade elétrica da água de irrigação, de 0,4 a 6,0 dS m⁻¹ (CORREIA et al., 2009).

No cultivo da alface hidropônica com água salobra subterrânea, Santos et al. (2010a) afirmam que o aumento da salinidade da solução de cultivo levou à redução linear do rendimento das plantas de alface.

Silva et al. (2008) também verificaram, na mamoneira, que a cultivar Paraguaçu diminuiu o peso dos frutos e sementes quando a salinidade da água de irrigação aumentou.

CONCLUSÕES

1. O uso de água salina não interferiu nos atributos fisiológicos da mandioqueira;
2. A produtividade da mandioqueira diminuiu com o uso da água salina na irrigação.

AGRADECIMENTOS

A Fapesb e ao CNPq pelo apoio financeiro para realização do trabalho. Ao IFBAIANO, UFCG e INSA pelo apoio de infraestrutura e profissional para realização da pesquisa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, A. A. C.; SILVA, A. F. **Cultivo de mandioca para a região semiárida**. Cruz das Almas: EMBRAPA-CNPq, 2003. 12 p. (Comunicado técnico).
- BEZERRA, M. A.; LACERDA, C. F. DE; PRISCO, J. T.; GOMES FILHO, E. Crescimento e fotossíntese de plantas jovens de cajueiro anão precoce sob estresse salino. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 09, (Suplemento), p. 90-94, 2005.
- CAMPOS, M. de S.; PEREIRA, F. H. F.; MEDEIROS, J. F.; CARMO, G. A.; DOMBROSKI, J. L. D.; SOUZA, P. A. Alterações fisiológicas em plantas de melancia submetidas a diferentes níveis de salinidade da água de irrigação. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 20. e ANNUAL MEETING OF THE INTERAMERICAN SOCIETY FOR TROPICAL HORTICULTURE, 54., 2008, Vitória. **Anais...Jaboticabal: SBF. CD**.
- CAVALCANTE, L. F.; RODOLFO JÚNIOR, F.; SÁ, J. R. DE; CURVELO, C. R. da S.; MESQUITA, E. F. de M. Influência da água salina e matéria orgânica no desempenho do maracujazeiro-amarelo e na salinidade do substrato. **Irriga**, v. 12, n. 04, p. 505-512, 2007.
- CORREIA, K. G.; FERNANDES, P. D.; GHEYI, H. R.; NOBRE, R. G.; SANTOS, T. da S. Crescimento, produção e características de fluorescência da clorofila *a* em amendoim sob condições de salinidade. **Revista Ciência Agronômica**, v. 40, n. 4, p. 514-521, 2009.
- FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Production. Crops Primary – Cassava. <<http://faostat.fao.org/site/339/default>>. Acesso em 30 de Dezembro de 2009.
- FIGUEIRÊDO, V. B.; MEDEIROS, J. F. de. Evapotranspiração da cultura da melancia irrigada com água de diferentes salinidades. **Engenharia Agrícola**, v. 29, n. 02, p. 231-240, 2009.
- GARCIA, G. de O.; FERREIRA, P. A.; MIRANDA, G. V.; OLIVEIRA, F. G.; SANTOS, D. B. dos. Índices fisiológicos, crescimento e produção do milho irrigado com água salina. **Irriga**, v.12, n.03, p. 307-325, 2007.
- HARGREAVES, G. H. Estimation of potential and crop evapotranspiration. **Transactions of the ASAE**, v. 17, n. 01, p. 701-704, 1974.
- LIMA, M. D. B.; BÜLL, L. T. Produção de cebola em solo salinizado. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 12, n. 03, p. 231-235, 2008.
- LIMA, M. D. B.; BÜLL, L. T.; GRASSI FILHO, H. Índices fisiológicos e absorção de nutrientes pela cultura da cebola submetida a condições de salinidade e estresse hídrico. **Irriga**, v. 11, n. 03, p. 356-366, 2006.
- MARINHO, F. J. L.; GHEYI, H. R.; FERNANDES, P. D. FERREIRA NETO, M. Alterações fisiológicas em coqueiro irrigado com água salina. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 09, Suplemento, p. 370-374, 2005.
- MATTOS, P. L. P de. Colheita. In: MATTOS, P. L. P. de *et al.* **Mandioca: o produtor pergunta, a Embrapa responde**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2006. 176p.: il. – (Coleção 500 perguntas, 500 respostas).
- MELONI, D. A.; MARTINEZ, C. A.; CAMBRAIA, J. Photosynthesis and activity of superoxide dismutase, peroxidase and glutathione reductase in cotton under salt stress. **Environmental and Experimental Botany**, v. 49, p. 69-76, 2003.

- NOBRE, R. G.; GHEYI, H. R.; CORREIA, K. G.; SOARES, F. A. L.; ANDRADE, L. O. de. Crescimento e floração do girassol sob estresse salino e adubação nitrogenada. **Ciência Agronômica**, v. 41, n. 03, p. 358-365, 2010.
- PORTO FILHO, F. de Q; MEDEIROS, J. F. de; SOUSA NETO, E. R. de; GHEYI, H. R.; MATOS, J. A. Viabilidade da irrigação do meloeiro com águas salinas em diferentes fases fenológicas. **Ciência Rural**, v. 36, n. 02, p. 453-459, 2006.
- RESENDE, G. M. de; CORDEIRO, G. G. **Uso da Água Salina e Condicionador de Solo na Produtividade de Beterraba e Cenoura no Semiárido do Submédio São Francisco**. Petrolina: EMBRAPA-CPATSA, 2007. 4 p. (Comunicado técnico).
- RHOADES, J. D.; KANDIAH, A.; MASHALI, A. M. **Uso de águas salinas para produção agrícola**. Tradução de GHEYI, H. R.; SOUSA, J. R. de; QUEIROZ, J. E. Campina Grande: UFPB, 1992. 117 p.
- SANTOS, A. N.; SOARES, T. M.; SILVA, E. F. F.; SILVA, D. J. R.; MONTENEGRO, A. A. A. Cultivo hidropônico de alface com água salobra subterrânea e rejeito da dessalinização em Ibimirim, PE. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 14, n. 09, p. 961-969, 2010 (a).
- SANTOS, R. S.; DANTAS, D. da C.; NOGUEIRA, F. P.; DIAS, N. da S.; FERREIRA NETO, M.; GURGEL, M. T. Utilização de águas salobras no cultivo hidropônico da alface. **Irriga**, v. 15, n. 01, p. 111-118, 2010 (b).
- SILVA, M. J. G. da; HERNANDEZ, F. F. F.; COSTA, R. N. T.; LACERDA, C. F. de; CRISÓSTOMO, L. A. Qualidade da água e níveis de irrigação sobre o desenvolvimento da bananeira. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 09, Suplemento, p. 76-80, 2005.
- SILVA, S. M. S.; ALVES, A. N.; GHEYI, H. R.; BELTRÃO, N. E. de M.; SEVERINO, L. S.; SOARES, F. A. L. Desenvolvimento e produção de duas cultivares de mamoneira sob estresse salino. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 12, n. 04, p.335-342, 2008.