



Concentração salina e fases de exposição à salinidade do meloeiro ⁽¹⁾.

Nildo da Silva Dias⁽²⁾, André Moreira de Oliveira⁽³⁾, Osvaldo Nogueira de Sousa Neto⁽⁴⁾,
Alyssandny Matos Xavier⁽⁵⁾, Italo Sorac Rafael de Queiroz⁽⁶⁾.

⁽¹⁾ Trabalho executado com recursos do CNPq

⁽²⁾ Professor. Departamento de Ciências Ambientais e Tecnológica, Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA); Mossoró; Rio Grande do Norte; nildo@ufersa.edu.br; ⁽³⁾ Estudante de doutorado; Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA); ⁽⁴⁾ Estudante de doutorado; Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA); ⁽⁵⁾ Estudante de Mestrado; Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA); ⁽⁶⁾ Estudante de Mestrado; Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA).

RESUMO: No semiárido a escassez de água de boa qualidade faz com que os produtores utilizem água salobra para preparar a solução nutritiva da irrigação. Com o objetivo de investigar a utilização de água salobra na irrigação de melão (*Cucumis melo* L., cv. AF 015) cultivado em substrato fibra de coco em casa de vegetação, plantas foram nutridas com solução salina de concentração 1,1 (testemunha); 2,5; 4,0 e 5,5 dS m⁻¹ aplicadas durante as fases de crescimento vegetativo (10-30 dias após o transplântio-DAT), florescimento (31 a 50 DAT) e frutificação e maturação (51-70 DAT). O delineamento experimental foi inteiramente casualizados, com 15 tratamentos arranjados em um esquema fatorial 4x3 (níveis de salinidade x tempo de exposição dos sais), com três repetições. A resposta do melão a salinidade depende do tempo de exposição aos sais e dos níveis de salinidade, sendo observada correlação na redução dos valores nas variáveis de crescimento e de produção do meloeiro em cada fase de exposição e para cada nível de salinidade. As águas salobras podem ser utilizadas no cultivo do melão em fibra de coco com o mínimo de perdas peso médio de frutos, desde que a salinidade da solução nutritiva e o tempo de exposição sejam corretamente manejados.

Termos de indexação: *Cucumis melo* L. Solução Nutritiva. Cultivo Hidropônico.

INTRODUÇÃO

Na região produtora de frutas do Rio Grande do Norte, há poços abertos no calcário Jandaíra que mesmo apresentando custo de obtenção mais baixo, possui água com níveis de salinidade elevada. Nos cultivos irrigados desta região, tem sido comum a substituição de água boa qualidade, isto é, de baixa condutividade elétrica, por água salobra dos poços rasos, devido ao baixo custo.

Uma alternativa para esta situação seria misturar águas de boa e de qualidade inferior, e assim, aumentar a disposição para as culturas. Essa mistura pode permitir a irrigação de áreas maiores,

mas não diminui o total dos sais; por esta razão, tornam-se imprescindíveis investigações sobre o uso racional destas águas salobras, pois a sua utilização indiscriminada pode salinizar os solos, agravando os problemas de desertificação (Dias et al., 2007).

Segundo Maas (1990), a tolerância aos sais por uma determinada cultura é ainda afetada por fatores como o estágio de desenvolvimento no momento da exposição, duração da exposição, condições ambientais, propriedades do solo e do tipo e intensidade do manejo. Algumas culturas são tolerantes aos sais durante todo o ciclo vegetativo, outras durante o processo de germinação e/ ou nas fases seguintes de crescimento; no entanto, a maioria das plantas cultivadas é moderadamente sensível ou moderadamente tolerante à salinidade (Ayers & Westcot, 1991).

Os cultivos hidropônicos podem constitui uma vantagem quando se utiliza água salobra, pois neste sistema, inexistente o potencial mátrico, devido ao estado de saturação que as plantas estão submetidas, fato que possibilita o aumento da tolerância das culturas à salinidade (SOARES, 2007). Deste modo, não haveria contaminação do solo e, como benefício extra, o aproveitamento de fontes alternativas de recursos hídricos e a garantia da produção da agricultura praticada no semiárido. Entretanto um dos entraves dessa técnica é o alto custo de produção, principalmente em energia elétrica e solução nutritiva, sendo necessárias investigações que permitam obter cultivos com alta produção e baixo custo, destacando a busca do manejo adequado das águas de condutividade elétrica elevadas.

Levando-se em consideração estes aspectos, objetivou-se neste trabalho avaliar os efeitos da concentração e do tempo de exposição da salinidade da solução nutritiva em plantas de melão cultivado em fibra de coco sob condições protegidas.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação no Departamento de Ciências



Ambientais da Universidade Federal Rural do Semi-Árido, no Município de Mossoró, RN (5° 11' S, 37° 20' W e 18 m).

As plantas de melão (*Cucumis melo* L., cv. AF 015) foram produzidas em bandejas de poliestireno, e 13 dias após o plantio, as mudas foram transplantadas para 36 sacos plásticos preenchidos com 3,5 kg de fibra de coco (Golden Mix®), constituindo as unidades experimentais. Estas unidades foram posicionadas em 6 fileiras de 1,00 m largura e 0,50 m entre plantas.

A solução nutritiva foi preparada com águas de diferentes níveis de salinidade, sendo proveniente de água de abastecimento (CE = 0,52 dS m⁻¹), água de poço artesiano profundo (CE = 3,7 dS m⁻¹), mistura das águas e a adição de NaCl à água de poço. Após a obtenção das águas foram adicionados os fertilizantes da solução nutritiva básica, conforme recomendação de Santos (2002), em que para cada 100 L de água foram adicionados: 805 g nitrato de cálcio, 334 g nitrato de potássio, 175 g de fosfato monoamônico, 252 g sulfato de magnésio e 10 g Quelatec.

As plantas de melão (*Cucumis melo* L., cv. AF 015) foram nutridas com solução nutritiva com salinidade de 1,1 (testemunha); 2,5; 4,0 e 5,5 dS m⁻¹ aplicadas durante as fases de crescimento vegetativo (10-30 dias após o transplantio-DAT), florescimento (31 a 50 DAT) e frutificação e maturação (51-70 DAT). O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizados, com 12 tratamentos arranjados em um esquema fatorial 4x3 (níveis de salinidade x estádios fenológicos), com três repetições.

A polinização foi efetuada quase que exclusivamente da forma manual, com auxílio de um dedal, em que se retiravam diariamente algumas flores masculinas de diferentes plantas nas primeiras horas do dia.

A colheita dos frutos foi realizada aos 72 DAT, quando atingiram o ponto de maturação fisiológica, ou seja, mudança de coloração da casca de verde para acinzentada e rendimento em volta do pedúnculo. A produtividade foi relacionada com o peso médio de fruto (PMF) e a espessura da polpa (EP), através de balança eletrônica e paquímetro digital, respectivamente.

A matéria fresca (MFPA) e seca (MSPA) da parte aérea da planta foi obtida ao término do experimento, quando foi possível então, retirar toda parte vegetativa de cada planta, excluindo o sistema radicular, pesada em balança eletrônica, condicionando o material em embalagens de papel e postos a secagem em estufa a 105° até peso constante.

Os dados foram submetidos à análise de variância e regressão pelos programas ASSISTAT e SIGMA PLOT, sendo ajustadas equações (lineares e não lineares), sendo escolhida aquela com maior valor do R² e possível explicação biológica.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na análise de variância, verificou-se que houve efeito significativo (p<0,01) da salinidade para todas as variáveis avaliadas da fase de exposição para matéria fresca e seca da parte aérea (Tabela 1). A interação entre S e FS não proporcionou efeito significativo para nenhuma das variáveis, ressaltando que no caso do meloeiro nas condições estudadas, o efeito do aumento da salinidade da solução nutritiva, independe da fase em que as plantas são expostas aos sais. Na comparação entre a testemunha e os demais tratamentos, houve diferenças (P < 0,01) para MFPA, MSPA, PMF e EP. O mesmo comportamento foi observado na comparação entre a média do fator salinidade (2,5; 4,0 e 5,5 dS m⁻¹) com a testemunha (Tabela 2).

Tabela 1. Resumo da análise de variância para matéria fresca e seca da parte aérea (MFPA e MSPA), diâmetro do colo (PMF) e peso médio dos frutos (EP) do meloeiro submetido a três níveis de salinidade da água de irrigação e três épocas de início da aplicação da salinidade (EA).

FV	GL	Estatística F			
		MFPA	MSPA	PMF	EP
Salinidade (S)	2	92,99**	22,65**	9,32**	21,77**
Fases de exposição à salinidade (FS)	2	16,08**	57,73**	1,55 ^{NS}	7,44 ^{NS}
S x FS	4	2,73 ^{NS}	1,09 ^{NS}	0,15 ^{NS}	1,77 ^{NS}
Fatorial vs Testemunha	1	63,39**	160,84**	4,69*	29,56**
Tratamentos	9	32,49**	36,22**	3,00*	10,55**
Erro	20	-	-	-	-
CV (%)	-	2,35	4,63	16,96	3,34

(^{NS}) não significativos a 0,05, (*) significativo a 0,05 e (**) significativo a 0,01 de probabilidade, pelo teste F.

Observando-se a Tabela 2, afirma-se que o efeito restritivo da salinidade da água da solução nutritiva, tanto nos parâmetros vegetativos, matéria fresca (MFPA) e seca da parte aérea (MSPA); como nos parâmetros de produção, peso médio dos frutos (PMF) e espessura de polpa (EP), é mais acentuado à medida que se eleva a concentração de sais da solução nutritiva, concordando com o



observado por AMOR et al. (1999). Resultados similares foram verificados por MENDLINGER & PASTERNAK (1992) ao afirmarem que, quanto maior a salinidade da água e o tempo de uso da mesma na irrigação, maior a perda no rendimento da cultura.

Tabela 2. Efeito da salinidade da solução nutritiva sobre a matéria fresca (MFPA) e seca (MSPA) da parte aérea, peso médio dos frutos (PMF) e diâmetro do colo (EP). Valores médios calculados entre diferentes épocas de aplicação da salinidade.

Salinidade (dS m ⁻¹)	MFPA (g planta ⁻¹)	MSPA	PMF (g fruto ⁻¹)	EP (mm)
2,5	645,89 A	126,11 A	933,44 A	36,11 A
4,0	600,33 B	113,55 B	759,89 B	33,89 B
5,5	544,00 C	103,00 C	659,78 B	32,55 B
Fatorial vs Test.				
Média	600,07 b	116,22 b	784,37 b	34,11 b
Testemunha	669,33 a	159,22 a	963,37 a	38,00 a
DMS	17,05	6,67	162,35	1,37

Médias seguidas pela mesma letra minúscula não diferem entre si na comparação do fatorial completo, pelo teste Tukey (P < 0,05). Médias seguidas pela mesma letra maiúscula não diferem entre si na comparação fatorial completo vs testemunha pelo teste Tukey (P < 0,05)

De acordo com a Tabela 3, o menor efeito dos níveis de salinidade sobre a fitomassa quando exposta apenas na fase de frutificação, deve-se ao fato das plantas já terem passado pelo período de maior crescimento vegetativo (10-30 DAT e de 31-50 DAT), em que nesta fase de frutificação, grande parte da produção de assimilados são destinados ao enchimento dos frutos. Segundo Taiz & Zeiger (2006), em ambiente salino as plantas regulam a sua fisiologia impedindo a perda da turgidez, retardando o crescimento celular, enquanto gera um maior potencial osmótico, que permite o acesso à água para o crescimento vegetal. Entretanto, essas plantas frequentemente continuam a crescer mais lentamente após esse ajuste e, algumas adaptações morfológicas, tais como abscisão de folhas e redução da área foliar são características de plantas que sobrevivem em meio salino. No presente estudo, os efeitos da salinidade relatados pelo autor ocorreram com maior intensidade quando os níveis de salinidade foram expostos no período de 10-30

DAT e de 31-50 DAT, compreendendo respectivamente ao desenvolvimento inicial da meloeiro e o florescimento.

A salinidade exposta no estágio de frutificação (51-70 DAT), embora as plantas tivessem maior crescimento vegetativo, o peso médio dos frutos (PMF) e espessura de polpa (EP) foi reduzido pela condição da salinidade ter dificultada a absorção de água e nutrientes pela planta, justamente na fase de maior demanda hídrica da planta para suprimento do dreno (fruto).

Tabela 3. Médias das variáveis matéria fresca (MFPA) e seca (MSPA) da parte aérea, peso médio dos frutos (PMF) e espessura de polpa (EP) do meloeiro em função das Fases de exposição à salinidade (FS).

Fases de exposição à salinidade (FS)	MFPA (g planta ⁻¹)	MSPA	PMF (g fruto ⁻¹)	EP (mm)
10 - 30 DAT	587,00 B	112,00 B	841,50 A	34,55 A
31 - 50 DAT	591,22 B	114,66 B	830,89 A	35,00 A
51 - 70 DAT	622,00 A	132,00 A	721,44 B	33,00 B
Fatorial vs Test.				
Média	606,94 b	120,17 b	797,94 b	34,41 b
Testemunha	669,33 a	159,22 a	963,37 a	38,00 a
DMS	17,05	6,67	162,35	1,37

Médias seguidas pela mesma letra minúscula não diferem entre si na comparação do fatorial completo, pelo teste Tukey (P < 0,05). Médias seguidas pela mesma letra maiúscula não diferem entre si na comparação fatorial completo vs testemunha pelo teste Tukey (P < 0,05).

As plantas que sofreram estresse salino apenas no estágio de frutificação (51-70 DAT), (Tabela 3) registraram maiores ganhos de biomassa, o que tornou a planta mais tolerante à salinidade e possivelmente, através de rotas metabólicas, concentrou os assimilados nos frutos, gerando maior potencial osmótico na planta em relação à solução salina no substrato (AMOR et al., 1999; TAIZ & ZEIGER, 2006).

Tabela 4. Médias de matéria fresca (MFPA) e seca (MSPA) da parte aérea, peso médio de fruto (PMF) e espessura de polpa (EP), médias em ao tratamento testemunha.

Tratamentos	MFPA (g planta ⁻¹)	MSPA	PMF (g fruto ⁻¹)	EP (mm)



T ₁ (S ₁ S ₀ S ₀)	640,67 ^{ns}	184,40 [#]	949,33 ^{ns}	35,33 ^{ns}
T ₂ (S ₀ S ₁ S ₀)	638,66 ^{ns}	113,00 [#]	951,00 ^{ns}	37,33 ^{ns}
T ₃ (S ₀ S ₀ S ₁)	658,33 ^{ns}	145,33 [#]	900,00 ^{ns}	35,67 ^{ns}
T ₄ (S ₂ S ₀ S ₀)	575,67 [#]	108,00 [#]	772,33 ^{ns}	35,00 [#]
T ₅ (S ₀ S ₂ S ₀)	585,30 [#]	103,00 [#]	805,66 ^{ns}	34,33 [#]
T ₆ (S ₀ S ₀ S ₂)	640,00 ^{ns}	129,67 [#]	701,67 ^{ns}	32,33 [#]
T ₇ (S ₃ S ₀ S ₀)	544,66 [#]	108,00 [#]	680,66 ^{ns}	33,33 [#]
T ₈ (S ₀ S ₃ S ₀)	549,66 [#]	98,00 [#]	736,00 ^{ns}	33,33 [#]
T ₉ (S ₀ S ₀ S ₃)	567,67 [#]	121,00 [#]	562,66 [#]	31,00 [#]
Test. (S ₀ S ₀ S ₀)	669,33	159,33	963,66	38,00
DMS	34,43	13,45	327,69	1,47

^(ns) não significativo e ^(#) diferença significativa em relação ao tratamento testemunha pelo teste Dunnett a 0,05 de probabilidade.

Conforme a Tabela 4, os tratamentos em que foram submetidos a solução nutritiva de 2,5 dSm⁻¹ (S₁) em qualquer fase, sejam eles T₁, T₂ e T₃ para MFPA e EP, não apresentaram diferenças significativas quando comparado a testemunha, ou seja, indiferente da época de exposição salina, a aplicação de solução nutritiva de condutividade elétrica até 2,5 dS.m⁻¹ pode ser usada sem perdas de fitomassa fresca e reduções de espessura de polpa. Já para os demais níveis, de um modo geral, a MFPA e EP sofreram perdas em todos as fases de exposição.

A MSPA para todos os tratamentos, apresentou diferenças significativas quando comparada com a testemunha, isto é, a utilização de águas salinas na solução nutritiva em qualquer das fases, reduziu a quantidade de fitomassa seca. Diferentemente foi percebido para o peso médio dos frutos (PMF), em que não houve diferença significativa dos tratamentos comparados com a testemunha, exceto para o tratamento T₉, quando o meloeiro foi irrigado com solução nutritiva de condutividade elétrica de 5,5 dS.m⁻¹ na fase de frutificação (51-70 DAT). Isto caracteriza a possibilidade de utilização de águas salinas em épocas distintas na cultura sem afetar o peso dos frutos, porém necessitando de um manejo mais adequado quanto a aplicação de águas de salinidade elevada na fase de frutificação

CONCLUSÕES

O incremento da água de rejeito salino no preparo da solução nutritiva reduziu linearmente o crescimento e a produção do melão cultivado em fibra de coco, sendo os efeitos mais severos sobre as variáveis peso médio de fruto e área foliar.

O efeito do aumento da salinidade da solução nutritiva, independe da fase em que o meloeiro ão expostos aos sais.

REFERÊNCIAS

AMOR, F.M. del et al. Salinity duration and concentration affect fruit yield and quality, and growth and mineral composition of melon plants grown in perlite. **HortScience**, Alexandria, v.34, n.7, p.1234-1237, 1999.

AYERS, R.S.; WESTCOT, D.W. **A QUALIDADE DA ÁGUA NA AGRICULTURA**. 2.ED. CAMPINA GRANDE: UFPB, 1991. 153P. (ESTUDOS FAO: IRRIGAÇÃO E DRENAGEM, 29).

DIAS, N. S. et al. Salinização do solo por aplicação de fertilizantes em ambiente protegido. **Revista Irriga, Botucatu**, v. 12, n. 1, p. 135 -143, 2007.

MENDLINGER, S.; PASTERNAK, D. Effect of time of salinization on flowering, yield and fruit quality factors in melon, *Cucumis melo* L. **Journal of Horticultural Science**, v.67, n.4, p.529-534, 1992.

SOARES, T.M. et al. Destinação de águas residuárias provenientes do processo de dessalinização por osmose reversa. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.10, n.3, p.730-737, 2007.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3.ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 719p.

