



Crescimento inicial e tolerância de cultivares de meloeiro à salinidade da água

doi:10.4136/ambi-agua.1726

Received: 14 Aug. 2015; Accepted: 11 Feb. 2016

**Erbia Bressia Gonçalves Araujo¹; Francisco Vanies da Silva Sá^{2*};
Fernanda Andrade de Oliveira¹; Lauter Silva Souto¹;
Emanoela Pereira de Paiva³; Maria Kaline do Nascimento Silva¹;
Evandro Franklin de Mesquita⁴; Marcos Eric Barbosa Brito¹**

¹Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Pombal, PB, Brasil
Unidade Acadêmica de Ciência Agrárias

²Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Campina Grande, PB, Brasil
Centro de Tecnologia e Recursos Naturais

³Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró, RN, Brasil
Departamento de Ciências Vegetais

⁴Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), Catolé do Rocha, PB, Brasil
Departamento de Ciência Agrárias e Exatas

* Autor correspondente: e-mail: vanies_agronomia@hotmail.com,
erbiabressiaga@gmail.com, fernanda_boka24@hotmail.com,
lauter@ccta.ufcg.edu.br; emanuelappaiva@hotmail.com,
kaline-14@hotmail.com, elmesquita4@uepb.edu.br,
marcoseric@ccta.ufcg.edu.br

RESUMO

O cultivo do meloeiro é desenvolvido, principalmente, em áreas de clima semiárido, onde a limitação hídrica é o principal fator de estresse, sendo necessária a utilização de águas de qualidade inferior, principalmente as salinas para o aumento da água disponível, o que pode prejudicar o crescimento e a produção das plantas, contudo, o uso de genótipos tolerantes pode amenizar este problema. Com isso, objetivou-se estudar a emergência, o crescimento inicial e a tolerância de cultivares de meloeiro irrigado com águas de diferentes salinidades. O experimento foi desenvolvido em ambiente protegido da Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, Campus de Pombal, Paraíba. Estudaram-se três cultivares de meloeiro (Gaúcho Redondo, Gaúcho Casca de Carvalho e Halles Best Jumbo) sob irrigação com águas com cinco níveis diferentes de salinidade (0,6; 1,2; 1,8, 2,4 e 3,0 dS m⁻¹), perfazendo um esquema fatorial, 3 x 5, sendo os tratamentos resultantes distribuídos em um delineamento experimental de blocos ao acaso, com quatro repetições. As plantas foram monitoradas por 30 dias após a semeadura, e aos 30 dias, avaliou-se o crescimento e o índice de tolerância à salinidade. A cultivar Halles Best Jumbo é a mais tolerante à salinidade da água na fase inicial de crescimento, enquanto que a cultivar Gaúcho redondo é mais sensível à salinidade da água. Águas salinas de até 1,8 dS m⁻¹ são indicadas para irrigação das plantas de meloeiro Gaúcho redondo e águas de até 2,4 dS m⁻¹ podem ser utilizadas para irrigação das cultivares Gaúcho Casca de Carvalho e Halles Best Jumbo durante a fase inicial de crescimento.

Palavras-chave: *Cucumis melo* L., irrigação, salinidade.

Initial growth and tolerance of melon cultivars under salt stress

ABSTRACT

The melon crop is normally developed in semiarid regions, where water resources are limited. This scarcity of water is a strong stressor on the crops, and requires the supplementation of existing water supplies with poor quality water, especially saline water. This can impede the growth and production of plants; however, the use of tolerant genotypes may minimize this problem. Thus, a greenhouse experiment was developed at the Federal University of Campina Grande - UFCG, Pombal Campus, Paraíba State, Brazil, in order to study the emergence, initial growth, and tolerance of melon cultivars irrigated with waters of different salt content. We studied three melon cultivars (Gaúcho Redondo, Gaúcho Casca de Carvalho and Halles Best Jumbo) irrigated with five levels of saline water (0.6; 1.2; 1.8; 2.4; and 3.0 dS m⁻¹), arranged in a 3 x 5 factorial scheme, with the treatments distributed in a randomized block design with four replications. The plants seeds were monitored for 30 days after sowing, and at 30 days the growth and salinity tolerance index was evaluated. Cultivar Halles Best Jumbo was the most tolerant to saline water during initial stage of growth, while the Gaúcho Redondo was more sensitive to salinity. It was found that saline waters up to 1.8 dS m⁻¹ were suitable for irrigation of melon plants round Gaúcho and waters up to 2.4 dS m⁻¹ could be used for irrigation of Gaúcho Casca de Carvalho and Halles Best Jumbo crops during the initial growth phase.

Keywords: *Cucumis melo* L., irrigation, salinity.

1. INTRODUÇÃO

O meloeiro (*Cucumis melo* L.) é uma planta olerícola pertencente à família cucurbitaceae, cultivado em várias regiões do mundo, devido a sua adaptabilidade há diversos tipos de clima e solo, além de sua elevada expressão econômica. O Brasil é o maior produtor de melão do mundo, com uma produção de 565.900 t em 2013. Sendo a região Nordeste a principal produtora, responsável por 95% da produção nacional, concentrada principalmente nos estados do Rio Grande do Norte e Ceará (IBGE, 2015).

Apesar da ampla adaptabilidade do meloeiro à região Nordeste, o seu cultivo nas áreas semiáridas do mundo apresenta risco, principalmente devido à escassez de recursos hídricos, relacionada à baixa intensidade pluviométrica, além da irregularidade das chuvas e elevada evaporação, sendo necessária a utilização de águas de qualidade inferior, em geral ricas em sais, principalmente de sódio (Medeiros et al., 2010). Desse modo, a alta demanda atmosférica exige o uso da irrigação para garantia de sobrevivência e manutenção da produtividade da cultura, todavia, deve-se usar de águas salinas (água de poços rasos), visando o aumento da água disponível, o que pode ocasionar distúrbios no crescimento e desenvolvimento das plantas, já que o uso de água com condutividade elétrica superior ao limiar das culturas tende a reduzir o potencial hídrico de água no solo e exercer efeitos negativos por íons específicos, isto é, efeitos de ordem iônica, limitando o desenvolvimento e produtividade das plantas, como tem sido observado por vários autores (Shannon, 1978; Queiroga et al., 2006; Medeiros et al., 2007; Neves et al., 2009; Porto Filho et al., 2011; Dias et al., 2011; Sá et al., 2013).

A salinidade afeta o crescimento das plantas em todos os estádios de desenvolvimento, todavia, a germinação, a emergência e o crescimento inicial são as fases mais afetadas pela salinidade, na maioria das culturas agrícolas. Em regiões semiáridas, o acúmulo de sais, especialmente Na⁺ e Cl⁻, tem afetado o funcionamento da raiz pela redução do potencial osmótico devido a um maior desequilíbrio iônico no solo, o que reduz a absorção de alguns

nutrientes minerais, principalmente K^+ e Ca^+ . Sendo estas alterações variáveis entre espécies e entre cultivares de uma mesma espécie (Ayers e Westcot, 1999; Flowers e Flowers, 2005; Queiroga et al., 2006; Medeiros et al., 2007; Munns e Tester, 2008; Al-Karakiet al., 2009; Sá et al., 2013; Brito et al., 2014).

Desse modo, a seleção de cultivares com tolerância à salinidade é uma alternativa viável para o desenvolvimento da agricultura em regiões áridas e semiáridas (Queiroga et al., 2006; Medeiros et al., 2007; Secco et al., 2010). Sendo de grande importância aumentar o rol de genótipos com potencial tolerância à salinidade, e com capacidade de oferecer produtividades elevadas, mesmo com uso de águas de qualidade inferior, como a salina.

Com isso, objetivou-se estudar a emergência, o crescimento inicial e a tolerância de cultivares de meloeiro à salinidade da água de irrigação.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido em ambiente protegido (casa de vegetação) do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar - CCTA da Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, localizado no município de Pombal, Paraíba, PB, sobre coordenadas geográficas 6°47'20" de latitude S e 37°48'01" de longitude W, a uma altitude de 194 m, no período de agosto a setembro de 2014.

Três cultivares de meloeiro foram estudadas (C1 – Gaúcho Redondo e C2- Gaúcho Casca de Carvalho e C3- Halles Best Jumbo) irrigadas com águas de cinco níveis de salinidade (0,6 (controle); 1,2; 1,8; 2,4 e 3,0 $dS\ m^{-1}$), sendo três abaixo da salinidade limiar da cultura (2,0 $dS\ m^{-1}$) (Shannon, 1978) e dois níveis acima, de modo a identificar genótipos com maior tolerância ou sensibilidade à salinidade da água. Os tratamentos foram arranajados em esquema fatorial, 3 x 5, em um delineamento experimental de blocos ao acaso, com quatro repetições e cinco plantas por parcela, totalizando 300 plantas experimentais.

As plantas de meloeiro foram cultivadas em bandejas de 30 cédulas com capacidade de 0,1 dm^3 de substrato, até os 30 dias após a semeadura (DAS). O substrato para a produção de mudas foi composto por solo (Neossolo Flúvico Tb Eutrófico típico) (Embrapa, 2013) e substrato comercial, misturados na proporção 1:1, respectivamente, cuja caracterização química encontra-se na Tabela 1 (Embrapa, 2011). Para o semeio, foram distribuídas cinco cédulas por tratamento, de modo que cada cédula recebesse duas sementes, totalizando 10 sementes por tratamento, após o final do processo de emergência das plântulas, realizou-se o desbaste, deixando-se apenas uma planta, a mais vigorosa, por célula. As sementes de ambas as cultivares foram adquiridas em casa comercial, apresentando 99% de pureza e 95% de germinação.

Tabela 1. Características químicas dos componentes dos substratos usados no cultivo do meloeiro.

	CE	pH	P	K^+	Ca^{+2}	Mg^{+2}	Na^+	Al^{3+}	$H^+ + Al^{3+}$	T	MO
Substrato	$dS\ m^{-1}$ (1 : 2,5)	H_2O	$mg\ dm^{-3}$	----- $cmol_c\ dm^{-3}$ -----							$g\ kg^{-3}$
A	0,09	8,07	3,00	0,32	6,40	3,20	0,18	0,00	0,00	10,49	16,0
B	1,65	5,75	86,00	1,67	11,60	28,50	17,84	0,00	11,88	71,49	570,0

Nota: SB=soma de bases; CE= condutividade elétrica; T = capacidade de troca de cátions total; M.O.= matéria orgânica; A= Solo; B= substrato comercial.

As irrigações foram realizadas diariamente, de modo a manter o solo com umidade próxima à máxima capacidade de retenção, com base no método da lisimetria de drenagem,

sendo a lâmina aplicada acrescida de uma fração de lixiviação de 20%. O volume aplicado (V_a) por recipiente foi obtido pela diferença entre o volume anterior (V_{ant}) aplicado e o volume drenado (d), dividido pelo número de recipientes (n), como indicado na Equação 1.

$$V_a = \frac{V_{ant} - D}{n(1 - FL)} \quad (1)$$

No preparo das águas de irrigação referentes aos respectivos níveis de salinidade, foi considerada a relação entre CE_a e concentração de sais ($10 * meq L^{-1} = 1 dS m^{-1}$ de CE_a) extraída de Rhoades et al. (1992), válida para CE_a de 0,1 a 5,0 $dS m^{-1}$ em que se enquadram os níveis testados. Foi utilizada água de abastecimento existente no local ($CE_a = 0,3 dS m^{-1}$), cujas características estão dispostas na Tabela 2, para o preparo das demais águas de irrigação após se acrescentar o NaCl, conforme necessário, aferindo-se a condutividade desejada com uso de um condutivímetro portátil microprocessado que possuía ajuste automático de temperatura.

Após preparadas, cada tipo de água foi armazenada em recipiente plástico de 30 L, que foram cobertos para evitar a evaporação, a entrada de água de chuva e a contaminação com materiais que pudessem comprometer sua qualidade.

Tabela 2. Análise química da água de abastecimento, utilizada no preparo das soluções.

	CE_a	pH	K	Ca	Mg	Na	SO_4^{-2}	CO_3^{-2}	HCO_3^{-}	Cl ⁻	RAS ¹
Água	dSm^{-1}	(mmol _e L ⁻¹)..... (mmol L ⁻¹) ^{0,5}								
	0,3	7,0	0,3	0,2	0,6	1,4	0,2	0,0	0,8	1,3	2,21

Nota:¹ RAS= Razão de adsorção de sódio.

Durante a condução do experimento as plantas foram monitoradas em relação à emergência, pela contagem diária de plântulas emergidas, ou seja, com os cotilédones acima do nível do solo, obtendo-se um valor cumulativo. Dessa maneira, o número de plântulas emergidas referentes a cada contagem foi obtido pela subtração do valor lido, com o valor referente à leitura do dia anterior e o número de plântulas emergidas referentes a cada leitura foi calculada a velocidade de emergência (VE) (dias), empregando-se a Equação 2, descrita em Schuab et al. (2006).

$$VE = \frac{(N_1 G_1) + (N_2 G_2) + \dots + (N_n G_n)}{G_1 + G_2 + \dots + G_n} \quad (2)$$

em que:

VE = velocidade de emergência (dias);

G = número de plântulas emergidas observadas em cada contagem; e

N = número de dias da semeadura a cada contagem.

Após a estabilização da emergência, foi determinada a percentagem de emergência (PE) (%), obtida pela relação entre o número de plantas emergidas e o número de sementes plantadas.

A avaliação morfológica do crescimento das plântulas, aos 30 dias após a semeadura (DAS), foi feita com a determinação da altura de planta (AP) (cm), medida com uso de uma régua graduada pela distância entre o solo e o ápice da planta, do diâmetro do caule (DC), medido com paquímetro digital, a um centímetro da superfície do solo e pela contagem do número de folhas (NF), a partir da contagem das folhas maduras. Ao fim das análises

morfológicas, as plantas foram coletadas, separando-se a parte aérea das raízes e acondicionadas em estufa com circulação de ar na temperatura de 65°C, até atingir massa constante para obtenção, da massa seca da parte aérea (MSPA) (g), e das raízes (MSR) (g) em balança analítica; a massa seca total (MST) (g) correspondeu à soma da MSPA e MSR respectivamente.

Com os dados de produção de matéria seca total, foram calculadas as percentagens particionadas entre os órgãos vegetativos e o índice de tolerância à salinidade, comparando-se os dados dos tratamentos salinos com os do controle ($CEa = 0,6 \text{ dS.m}^{-1}$), usando-se da Equação 3.

$$IT(\%) = \frac{\text{Produção de MST no tratamento salino}}{\text{Produção de MST no tratamento controle}} \times 100 \quad (3)$$

Nos cálculos dos índices utilizaram-se a produção de matéria seca total dos genótipos como parâmetro principal para determinação da tolerância dos materiais ao estresse salino.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, teste 'F', nos casos de significância, foram realizadas análises de regressão para o fator níveis de salinidade da água de irrigação e teste de média, Tukey, para o fator cultivares, ambos ao nível de 5% de probabilidade, com auxílio do software estatístico SISVAR® (Ferreira, 2011).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A cultivar Halles Best Jumbo com 91,11% de emergência de plântulas normais superou, significativamente, as cultivares Gaúcho Casca de Carvalho (74,44%) e Gaúcho redondo (61,11%), que não diferiram entre si, caracterizando-se como a mais tolerante à salinidade durante o processo de germinação das sementes (Tabela 3). Ao considerar que todos os genótipos são da mesma espécie, constata-se variabilidade na tolerância aos sais durante o processo de germinação, como identificado também por Queiroga et al. (2006) e Secco et al. (2009), ambos estudando a germinação de genótipos de meloeiro.

Tabela 3. Teste de médias para as variáveis percentagem de emergência (PE), altura de plantas (AP) e massa seca da parte aérea (MSPA) de cultivares de melão.

Cultivares	PE (%)	AP (cm)	MSPA (g)
Gaúcho redondo	61,11 b	4,08 a	0,0307 a
Gaúcho Casca de carvalho	74,44 b	4,67 a	0,0302 a
Halles Best Jumbo	91,11 a	3,45 b	0,0249 b

Nota: Letras minúsculas iguais não diferem perante o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

A salinidade da água, além de elevar linearmente o tempo para a emergência das plântulas de meloeiro, independentemente da cultivar, na ordem de 6,25% por aumento unitário da salinidade da água (Figura 1A), inibiu em 11,4% o percentual de germinação (Figura 1B). Em termos efetivos, o incremento da salinidade da água de 0,6 para 1,6 dS m^{-1} ocasionou aumento de 6,6 para 7,0 dias na velocidade de emergência e reduziu de 88,5% para 77,7% o percentual de germinação. Ao considerar que o processo de germinação depende da absorção de água e energia, por meio de calor (Taiz e Zeiger, 2013), percebe-se que o aumento da concentração de sais na água de irrigação ocasionou redução no potencial osmótico, diminuindo a disponibilidade de água para embebição das sementes, conforme

observado também por Freitas et al. (2006), Porto Filho et al. (2006) e Queiroga et al. (2006).

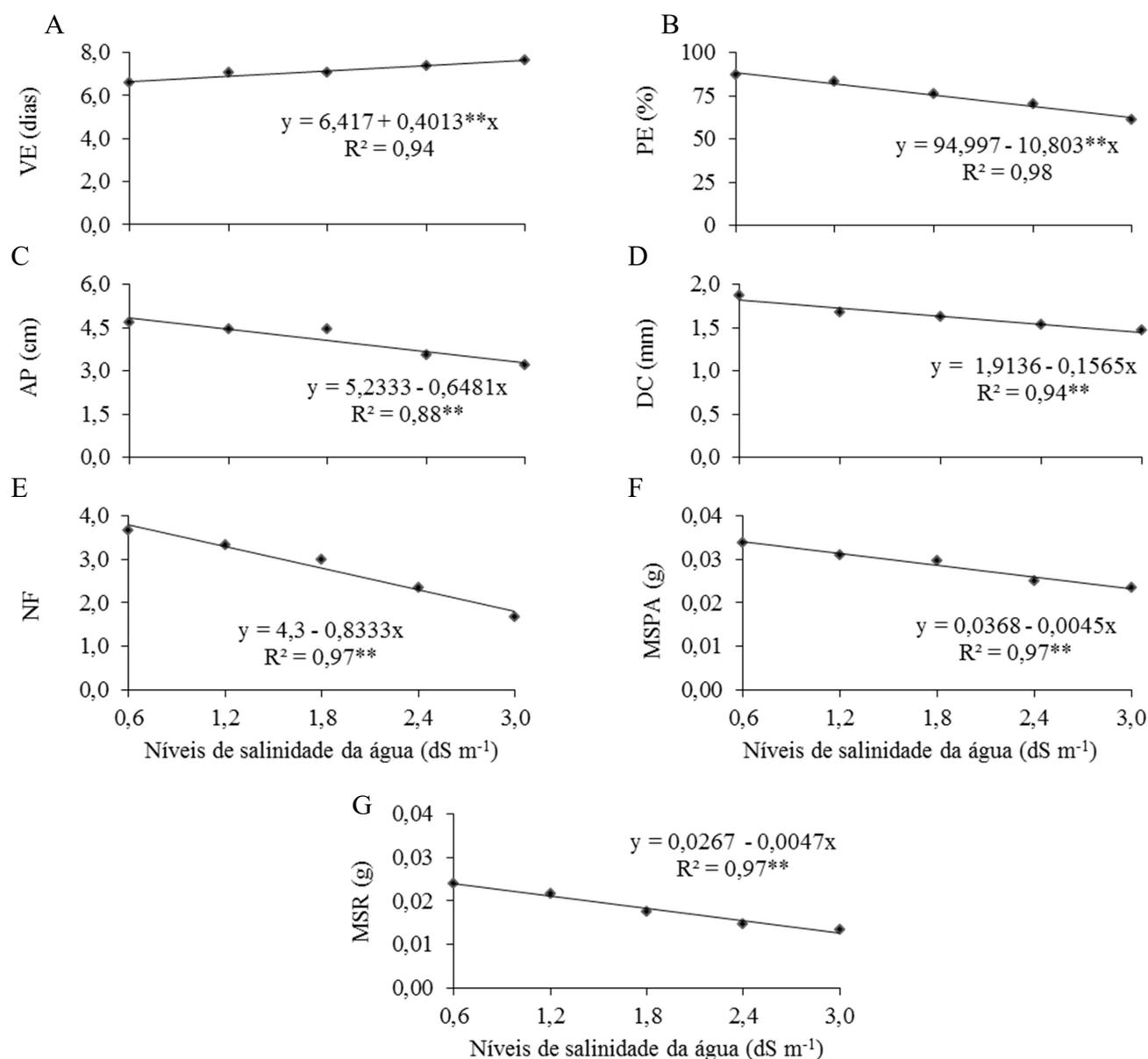


Figura 1. Velocidade de emergência (VE) (A), percentagem de emergência (PE)(B), Altura de planta (AP)(C), diâmetro do caule (DC)(D), número de folhas (NF)(E), massa seca da parte aérea (MSPA)(F), massa seca da raiz (MSR) (G) de cultivares de meloeiro sob diferentes níveis de salinidade da água de irrigação.

Os resultados estão em acordo com os obtidos por Secco et al. (2010), ao observarem que a elevação do nível salino comprometeu a germinação das sementes independente do genótipo estudado. Entretanto, neste trabalho não foi registrado efeito da interação salinidade x genótipo na fase de germinação, diferente do observado por aqueles autores.

O melhor crescimento em altura foi observado na cultivar Gaúcho Casca de Carvalho (4,67 cm), mas sem diferir do Gaúcho redondo para massa seca da parte aérea. Acredita-se que as variações no crescimento e acúmulo de massa seca podem estar relacionadas ao potencial de crescimento das cultivares, haja vista que os meloeiros Gaúchos possuem maior crescimento quando comparados à Halles Best Jumbo.

Quanto ao crescimento em altura, diâmetro do caule e número de folhas, verificaram-se declínios lineares e decrescentes com o aumento da condutividade elétrica da água, com

decréscimos unitários na ordem de 12,38%, 8,17% e 19,37%, respectivamente, com o aumento da salinidade da água de irrigação (Figura 1 C, D e E), respectivamente. De acordo com Taiz e Zeiger (2013), a inibição do crescimento ocasionada pela salinidade se deve ao efeito osmótico, pois promove a seca fisiológica, assim como pode ocorrer o efeito tóxico, resultante da concentração de íons no protoplasma. Em trabalho similares, Queiroga et al. (2006) verificaram nos híbridos de meloeiro Hy Mark; Honey Dew Red Fresh e Daimiel, redução no crescimento das plantas com aumento da salinidade, assim como observado neste trabalho e confirmando o efeito depressivo da salinidade da água.

As concentrações de sais de NaCl na água de irrigação interferiram no crescimento das plântulas de meloeiro, o que corrobora com Aragão et al. (2009), os quais afirmam que o aumento da salinidade prejudica diretamente o crescimento de plantas em todas as fases do crescimento e de forma diferenciada, sendo a maioria das cultivares mais sensíveis durante a fase de plântulas.

O aumento da salinidade da água de irrigação, independentemente da cultivar, promoveu efeitos negativos no acúmulo de massa seca da parte aérea (MSPA) e das raízes (MSR), com perdas de 12,2% e 17,6%, com aumento unitário na condutividade elétrica da água, ocasionando uma redução de 31,7% e 47,2%, respectivamente, entre o menor e maior nível de salinidade da água (Figuras 1 F e G). Os resultados estão coerentes com Ferreira et al. (2007) que, estudando os híbridos de meloeiro 'Vereda' e 'Mandacaru', submetidos a diferentes níveis de salinidade, também constataram reduções lineares no acúmulo de massa seca das plantas, fato que pode estar relacionado à redução da capacidade fotossintética das plantas, por meio de interações iônicas promovidas pelo excesso de sais de sódio, assim como observado em outros trabalhos (Silva et al., 2014; Soares et al., 2015). Provendo, com isso, redução no acúmulo de fotoassimilados pela menor produção do mesmo, além de que há aumento do gasto de energia na planta, devido, principalmente, a redução do potencial osmótico, que promove a redução da disponibilidade de água para o crescimento vegetal (Taiz e Zeiger, 2013).

As reduções na massa seca da parte aérea e raízes são transferidas ao acúmulo de fitomassa seca total das cultivares de meloeiro, verificando-se nas cultivares gaúcho redondo a maior redução unitária do acúmulo de fitomassa (0,0144g) em função do aumento da salinidade. Seguida do meloeiro Gaúcho Casca de Carvalho, com reduções de 0,0089g para cada aumento unitário da salinidade da água de irrigação (Figura 2A). Situação também observada por Costa et al. (2008), ao avaliarem plântulas de meloeiro, híbridos Goldex e Vereda, constataram reduções lineares da massa seca dos híbridos com o aumento da salinidade de 0,45 para 4,70 dS m⁻¹. Esta redução pode estar relacionada ao desequilíbrio nutricional causado pela interação entre íons na solução do solo, notadamente o sódio, que pode ter reduzido a absorção de outros elementos, ocasionando efeito tóxico às plantas (Flowers e Flowers, 2005; Munns e Tester, 2008).

O menor acúmulo de massa seca total foi registrado nas plantas da cultivar Halles Best Jumbo, todavia, esta cultivar sofreu as menores reduções unitárias em função do aumento da salinidade, o que implica em maior tolerância à salinidade.

Quanto ao caráter tolerância, verificou-se na cultivar Halles Best Jumbo o maior índices, mantendo o rendimento relativo em acúmulo de biomassa na ordem de 80,3%, entre os valores das plantas irrigadas com água de 3,0 e 0,6 dS m⁻¹. Essa situação evidencia o potencial de maior tolerância desse genótipo na fase inicial de crescimento (Figura 2). Na cultivar Gaúcho Casca Carvalho, observou-se moderada sensibilidade à salinidade de 3,0 dS m⁻¹, todavia, esse material foi moderadamente tolerante à salinidade de 2,0 dS m⁻¹, sendo um material interessante a ser usado quando se tem águas com condutividade elétrica igual ou inferior a este nível, já que possui bom potencial de crescimento, mesmo sob salinidade da

água.

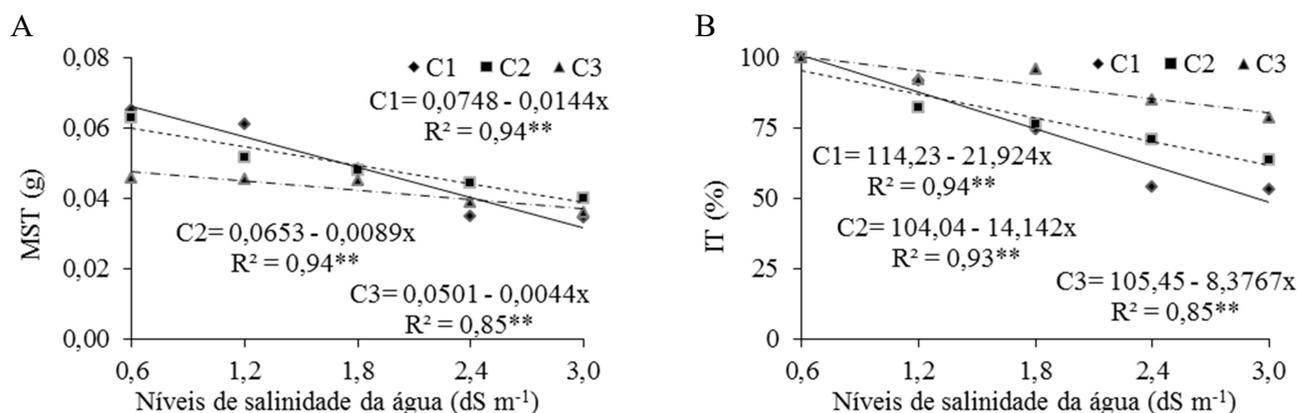


Figura 2. Massa seca total (MST) (g), índice de tolerância (IT) (%) de cultivares de meloeiro (C1 - Gaúcho redondo; C2- Gaúcho Casca de carvalho e C3- Halles Best Jumbo) sob diferentes níveis de salinidade da água de irrigação.

Dentre os genótipos, o Gaúcho Redondo caracterizou-se como o mais sensível, com rendimento relativo de 75% quando irrigado com água de salinidade $1,8 \text{ dS m}^{-1}$, chegando a atingir o nível de 48,46% quando submetido ao maior nível de salinidade ($3,0 \text{ dS m}^{-1}$), podendo ser considerado um genótipo moderadamente sensível a este nível de salinidade da água na fase inicial de crescimento (Figura 2B).

4. CONCLUSÕES

O aumento da salinidade da água de irrigação inibiu o crescimento e acúmulo de massa seca das cultivares de meloeiro.

A cultivar Halles Best Jumbo revelou - se a mais tolerante e a Gaúcho redondo mais sensível à salinidade da água na fase inicial de crescimento.

Águas salinas de até $1,8 \text{ dS m}^{-1}$ são indicadas para irrigação das plantas de melão Gaúcho e águas de até $2,4 \text{ dS m}^{-1}$ podem ser utilizadas para irrigação das cultivares Gaúcho Casca de Carvalho e Halles Best Jumbo durante a fase inicial de crescimento.

5. REFERÊNCIAS

- AL-KARAKI, G.; AL-AJMI, A.; OTHMAN, Y. Response of soilless grown bell pepper cultivars to salinity. *Acta Horticulturae*, v. 807, n. 2, p. 227-232, 2009. <http://dx.doi.org/10.17660/ActaHortic.2009.807.29>
- ARAGÃO, C. A.; SANTOS, J. S.; QUEIROZ, S. O. P.; FRANÇA, B. Avaliação de cultivares de melão sob condições de estresse salino. *Revista Caatinga*, v. 22, n. 2, p. 161-169, 2009.
- AYRES, R. S.; WESCOT, D. W. **A qualidade da água na agricultura**. Tradução de GHEYI, H. R.; MEDEIROS, J. F.; DAMASCENO, E F. A. V. Campina Grande, UFPB, 1999. 153p.
- BRITO, M. E. B.; FERNANDES, P. D.; GHEYI, H. R.; MELO, A. S.; SOARES FILHO, W. S.; SANTOS, R. T. Sensibilidade à salinidade de híbridos trifoliados e outros porta-enxertos de citros. *Revista Caatinga*, v. 27, p. 17-27, 2014.

- COSTA, A. R. F. C.; TORRES, S. B.; OLIVEIRA, F. N.; FERREIRA, G. S. Emergência de plântulas de melão em diferentes níveis de salinidade da água de irrigação. **Revista Caatinga**, v. 21, n. 3, p. 89-93, 2008.
- DIAS, N. S.; OLIVEIRA, A. M.; SOUSA NETO, O. N.; BLANCO, F. F.; REBOLÇAS, J. R. L. Concentração salina e fases de exposição à salinidade do meloeiro cultivado em substrato de fibra de coco. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 33, n. 3, p. 915-921, 2011. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-29452011005000084>
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de métodos de análise do solo**. 3. ed. Rio de Janeiro, 2011. 230 p. (Documentos, 132).
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 3. ed. Brasília, DF: Embrapa Solos, 2013. 353p.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, p. 1039-1042, 2011. <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-70542011000600001>
- FERREIRA, G. S.; TORRES, S. B.; COSTA, A. R. F. C. Germinação e desenvolvimento inicial de plântulas de meloeiro em diferentes níveis de salinidade da água de irrigação. **Revista Caatinga**, v. 20, n. 3, p. 181-185, 2007.
- FLOWERS, T. J.; FLOWERS, S. A. Why does salinity pose such a difficult problem for plant breeders? **Agricultural Water Management**, v. 78, n. 1, p. 15-24, 2005.
- FREITAS R. S.; AMARO FILHO J.; MOURA FILHO, E. R. Efeito da salinidade na germinação e desenvolvimento de plantas de meloeiro. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 1, n. 2, p. 113-121, 2006.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Indicadores IBGE. Produção Agrícola Municipal**. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/eQUAC/protabl.asp?c=1612&z=t&o=1&i=P>. Acesso em: 16 maio 2015.
- MEDEIROS, A. M. A.; BARBOSA, J. E. L.; MEDEIROS, P. R.; ROCHA, R. M.; SILVA, L. F. Salinity and freshwater discharge determine rotifer distribution at the Mossoró River Estuary (Semiarid Region of Brazil). **Brazilian Journal of Biology**, v. 70, n. 3, p. 551-557, 2010. <http://dx.doi.org/10.1590/S1519-69842010000300011>
- MEDEIROS, J. F.; SILVA, M. C. C.; SARMENTO, D. H. A.; BARROS, A. D. Crescimento do meloeiro cultivado sob diferentes níveis de salinidade, com e sem cobertura do solo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 11, n. 3, p. 248-255, 2007. <http://dx.doi.org/10.1590/S1415-43662007000300002>
- MUNNS, R.; TESTER, M. Mechanisms of salinity tolerance. **Annual Review of Plant Biology**, v. 59, n. 6, p. 651-681, 2008. <http://dx.doi.org/10.1146/annurev.arplant.59.032607.092911>
- NEVES, A. L. R.; LACERDA, C. F.; GUIMARÃES, F. V. A.; HERNANDEZ, F. F. F.; SILVA, F. B.; PRISCO, J. T. et al. Acumulação de biomassa e extração de nutrientes por plantas de feijão-de-corda irrigadas com água salina em diferentes estádios de desenvolvimento. **Ciência Rural**, v. 39, n. 3, p. 758-765, 2009. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782009005000014>

- PORTO FILHO, F. Q.; MEDEIROS, J. F.; GHEYI, H. R.; DIAS, N. S.; SOUSA, P. S.; DANTAS, D. C. Evolução da salinidade e pH de solo sob cultivo de melão irrigado com água salina. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 15, n. 11, p. 1130–1137, 2011. <http://dx.doi.org/10.1590/S1415-43662011001100004>
- PORTO FILHO, F. Q.; MEDEIROS, J. F.; GHEYI, H. R.; MATOS, J. A.; SOUZA, E. R.; SOUSA NETO, E. R. Crescimento do meloeiro irrigado com águas de diferentes salinidades. **Horticultura Brasileira**, v. 24, n. 3, p. 334-341, 2006. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-05362006000300013>
- QUEIROGA, R. C. F.; ANDRADE NETO, R. C.; NUNES, G. H. S.; MEDEIROS, J. F.; ARAÚJO, W. B. M. Germinação e crescimento inicial de híbridos de meloeiro em função da salinidade. **Horticultura Brasileira**, v. 24, n. 3, p. 315-319, 2006. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-05362006000300009>
- RHOADES, J. D.; KANDIAH, A.; MASHALI, A. M. **The use of saline waters for crop production**. Rome: FAO, 1992. 133 p. (Irrigation and Drainage Paper, 48).
- SÁ, F. V. S.; BRITO, M. E. B.; MELO, A. S.; ANTÔNIO NETO, P.; FERNANDES, P. D.; FERREIRA, I. B. Produção de mudas de mamoeiro irrigadas com água salina. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 17, n. 10, p. 1047-1054, 2013. <http://dx.doi.org/10.1590/S1415-43662013001000004>
- SCHUAB, S. R. P.; BRACCINI, A. L.; FRANÇA NETO, J. B.; SCAPIM, C. A.; MESCHÉDE, D. K. Potencial fisiológico de sementes de soja e sua relação com a emergência das plântulas em campo. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 28, n. 4, p. 553-561, 2006. <http://dx.doi.org/10.4025/actasciagron.v28i4.928>
- SECCO, L. B.; QUEIROZ, S. O. P.; DANTAS, B. F.; SILVA, Y. A.; SILVA, P. P.; SILVA, P. S.; NUNES, L. A. Germinação de sementes de melão (*Cucumis melo* L.) em condições de estresse salino. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 26, n. 2, p. 144-149, 2009.
- SECCO, L. B.; QUEIROZ, S. O.; DANTAS, B. F.; SOUZA, Y. A.; SILVA, P. P. Qualidade de sementes de acessos de melão (*cucumis melo* L.) em condições de estresse salino. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 5, n. 2, p. 01-11, 2010.
- SHANNON, M.; FRANCOIS, L. Salt tolerance of three muskmelon cultivars. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v. 103, p. 127-30, 1978.
- SILVA, L. A.; BRITO, M. E. B.; SÁ, F. V. S.; MOREIRA, R. C. L.; SOARES FILHO, W. S.; FERNANDES, P. D. Mecanismos fisiológicos de percepção do estresse salino de híbridos de porta-enxertos citros em cultivo hidropônico. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola**, v. 18, suplementar, p. S1-S7, 2014. <http://dx.doi.org/10.12702/ii.inovagri.2014-a533>
- SOARES, L. A. A.; BRITO, M. E. B.; FERNANDES, P. D.; LIMA, G. S.; SOARES FILHO, W. S.; OLIVEIRA, E. S. Crescimento de combinações copa-porta-enxerto de citros sob estresse hídrico em casa de vegetação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 19, n.3, p. 211-217, 2015. <http://dx.doi.org/10.1590/1807-1929/agriambi.v19n3p211-217>
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2013. 918p.