

**EMERGÊNCIA E CRESCIMENTO INICIAL DA MELANCIA SOB ESTRESSE****SALINO****EMERGENCY AND INITIAL GROWTH OF WATERMELON UNDER SALT STRESS**Aureliano de Albuquerque RIBEIRO<sup>1</sup>Mariana Alexandre de Lima SALES<sup>2</sup>Waleska Martins ELOI<sup>3</sup>Francisco José Carvalho MOREIRA<sup>4</sup>Francisco Alexandre de Lima SALES<sup>5</sup>**RESUMO**

Com o presente estudo, avaliou-se o efeito de diferentes níveis de salinidade (0,17; 1,5; 2,5; 3,5; 4,5 e 5,5 dSm<sup>-1</sup>) da água de irrigação na emergência e crescimento inicial da melancia 'Crimson Sweet'. O experimento foi conduzido em condições de laboratório e campo no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia - IFCE, *Campus* de Sobral. Utilizou-se o delineamento experimental inteiramente (DIC), com quatro repetições, colocando-se 32 sementes por unidade experimental. As variáveis analisadas na emergência foram: primeira contagem, porcentagem de emergência e índice de velocidade de emergência (IVE); no crescimento inicial: altura das plântulas, diâmetro do caule, número de folhas, massa seca da parte aérea e da raiz. O estresse salino produziu efeito negativo tanto na emergência quanto no crescimento inicial da melancia 'Crimson Sweet', porém, durante a emergência as reduções foram menores, mostrando maior tolerância da cultura à salinidade nesta fase.

**Palavras-chave:** *Citrullus Lanatus* L. , água de irrigação, salinidade**ABSTRACT**

The present study evaluated the effect of different salinity levels (0.17; 1.5; 2.5; 3.5; 4.5 and 5.5 dSm<sup>-1</sup>) of irrigation water in emergence and early growth watermelon Crimson Sweet. The experiment was conducted under laboratory conditions and field at the Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia - IFCE, *Campus* de

<sup>1</sup> Mestrando em Agronomia: Solos e Nutrição de Plantas, Universidade Federal do Piauí, Rod. BR 135, Km 3, CEP: 64900-000, Campus Cinobelina Elvas, Bom Jesus-PI, [alburibeiro@hotmail.com](mailto:alburibeiro@hotmail.com)

<sup>2</sup> Doutoranda em Irrigação e Drenagem, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (UNESP), Campus Botucatu

<sup>3</sup> Profa. D.Sc. Dpto de Engenharia Civil, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE) Campus Fortaleza

<sup>4</sup> Prof. M.Sc. Dpto Recursos Naturais, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE) Campus Sobral

<sup>5</sup> M.Sc. Dpto Recursos Naturais, Instituto Centro de Ensino Tecnológico - Centec Rua Rita Belarmino Pereira, 556, Monte Castelo, 62.350-000 -Ubajara-CE

Sobral. We used the full experimental design (DIC) with four replications, placing 32 seeds per experimental unit. The variables analyzed were in emergency: first count, emergence percentage and emergence rate index (IVE); initial growth: seedling height, stem diameter, number of leaves, dry weight of shoot and root. Salt stress produced a negative effect on both emergency as early growth Watermelon Crimson Sweet, however, during the emergency reductions were smaller, showing greater tolerance to salinity of the culture at this stage.

**Keywords:** *Citrullus Lanatus* L., irrigation water, salinity

## INTRODUÇÃO

A melancia (*Citrullus lanatus*) é uma espécie olerícola cultivada praticamente em quase todos os estados brasileiros, em especial na região Nordeste. No entanto, a escassez de água aliada a problemas de salinidade são dois fatores limitantes ao rendimento da cultura, reduzindo a eficiência do sistema agrícola, necessitando então de um manejo de irrigação que atenda às necessidades das culturas, de modo a lhe proporcionar condições satisfatórias para a obtenção de um bom rendimento (SILVA, 2010).

Segundo Santana et al. (2007) as culturas respondem diferentemente à salinidade podendo ser desde sensíveis a altamente tolerantes ao ambiente salino. Em geral, plantas tolerantes à salinidade realizam ajustes osmóticos através da acumulação de solutos osmoticamente ativos, para permitir a absorção de água sob essas condições (YAMAGUCHI & BLUMWALD, 2005).

## MATERIAL E MÉTODO

O estudo foi realizado no período de agosto a setembro de 2011, em duas etapas, ambas desenvolvidas no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia – IFCE, *Campus* de Sobral, localizado na cidade de Sobral-CE, cujas coordenadas geográficas são (03°40' S e 40°14' W). O clima da cidade é tropical quente, semi-árido, com pluviometria média de 854 mm, temperatura média de 30 °C e altitude de 70 metros (FUNCEME, 2013).

Doorenbos & Kassam (1994) relatam que a redução do rendimento da melancia devido à salinidade seja de 50%, quando se utiliza água de irrigação com salinidade de 4,2 dS m<sup>-1</sup>. A melancia, conforme Ayers & Westcot (1999), é classificada como moderadamente sensível à salinidade; isso significa que quando irrigada com águas de 1,5 a 2,0 dS m<sup>-1</sup>, não há perdas no rendimento potencial da cultura.

Porém, há necessidades de informações mais detalhadas e precisas sobre o uso de águas de irrigação de diferentes salinidades, de acordo com sua disponibilidade e com o grau de tolerância das culturas, em suas diferentes fases fenológicas, garantido bons rendimentos de maneira sustentável (GURGEL et al., 2008). Diante do exposto, o presente estudo teve como objetivo avaliar o efeito de diferentes níveis de salinidade da água de irrigação na emergência e crescimento inicial de plântulas de melancia.

A primeira etapa da pesquisa, denominada de Experimento I, foi realizada no Laboratório de Análises de Solos e Água e a segunda, denominada Experimento II, realizada em área experimental (casa de vegetação), ambos localizados no IFCE, *Campus* de Sobral.

O Experimento I consistiu em testes preliminares que possibilitaram a construção de curvas artificiais de salinidade, visando direcionar a

aplicação da irrigação com os tratamentos a serem avaliados no segundo experimento. Para encontrar a relação entre a condutividade elétrica da solução (CEs) e os totais de sais dissolvidos, nas proporções desejadas, utilizou-se como referência a equação proposta por Richards (1954), apresentada na equação (1):

$$C = \text{CEs} \cdot 640$$

(1)

em que: C = concentração dos sais, mg L<sup>-1</sup>; CEs = condutividade elétrica da solução, dS m<sup>-1</sup>

Dos resultados obtidos no experimento I, foram propostos os tratamentos em número de seis, correspondendo aos diferentes níveis de salinidade da água de irrigação (T<sub>1</sub> = testemunha - 0,17 (água de rio); T<sub>2</sub> = 1,5 dS m<sup>-1</sup>; T<sub>3</sub> = 2,5 dS m<sup>-1</sup>; T<sub>4</sub> = 3,5 dS m<sup>-1</sup>; T<sub>5</sub> = 4,5 dS m<sup>-1</sup> e T<sub>6</sub> = 5,5 dS m<sup>-1</sup>), os quais foram testados durante o período de emergência e crescimento inicial da melancia. As soluções utilizadas dos respectivos níveis de salinidade foram preparadas com base no resultado obtido no experimento I.

As sementes foram semeadas em bandejas de isopor de 128 células, utilizando-se substrato orgânico comercial, com teor de água próximo a capacidade de campo. A reposição periódica das soluções foi feita diariamente, mediante irrigação com uma lâmina média de 200 ml por tratamento.

O delineamento estatístico adotado foi em Delineamento Inteiramente Casualizados (DIC), com seis tratamentos, níveis de salinidade na água de irrigação (0,17; 1,5; 2,5; 3,5; 4,5 e 5,5 dSm<sup>-1</sup>), com quatro repetições de 32 sementes cada, sendo caracterizada a unidade experimental.

As variáveis analisadas na emergência foram: primeira contagem (PC) percentagem de emergência (PG) e índice de velocidade de emergência (IVE).

A porcentagem de sementes emergidas na primeira contagem foi calculada conforme a fórmula abaixo:

$$PC = (\text{GP}/\text{NS}) \cdot 100$$

(2)

Em que: PC – porcentagem de emergidas no primeiro dia; GP – número de sementes emergidas no primeiro dia; NS - número total de sementes colocadas para emergir.

A porcentagem de emergência foi calculada de acordo com Labouriau e Valadares (1976):

$$PE = (\text{N}/\text{A}) \cdot 100$$

(3)

Em que: PG – porcentagem de germinação; N - número total de sementes germinadas; A - número total de sementes colocadas para germinar.

O índice de velocidade de emergência (IVE) foi calculado pela fórmula proposta por Maguire (1962):

$$\text{IVE} = G_1/N_1 + G_2/N_2 + \dots + G_n/N_n$$

(4)

Em que: IVE - Índice de velocidade de emergência; G<sub>1</sub>, G<sub>2</sub> e G<sub>n</sub> - número de plântulas normais computadas na primeira, segunda e última contagem; N<sub>1</sub>, N<sub>2</sub> e N<sub>n</sub> - número de dias após a implantação do teste.

No crescimento inicial, avaliou-se: altura das plântulas (AP): realizada com o auxílio de uma régua milimetrada; diâmetro do caule (DC): feito com o auxílio de um paquímetro digital da marca Messem; número de folhas (NF): determinado por meio da contagem semanal das folhas e massa seca da parte aérea (MSPA) e da raiz (MSR): foram avaliados no final do experimento, no qual coletou-se a parte aérea e sistema radicular de cada planta para a obtenção da massa seca. As mesmas foram acondicionadas em sacos de papel tipo Kraft, individualmente, e postas pra secar em estufa da marca Heraeus Instruments, modelo T6, a 105±3 °C, com circulação forçada de ar, pelo período de 24 horas. Passado este

período, as amostras foram retiradas, postas pra esfriar e pesadas em

balança digital da marca Kern, modelo 770, com precisão de 0,0001 g.

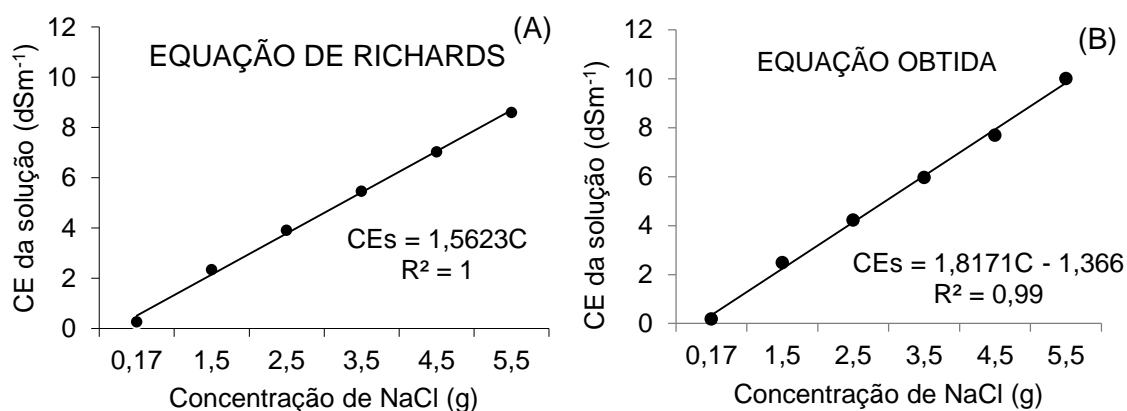
## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Curva artificial de salinização

Os resultados da curva de salinização da água, obtidos a partir do Experimento I, permitiram relacionar a condutividade elétrica e a concentração de cloreto de sódio (NaCl), usados para sua construção. Por regressão linear, obteve-se a equação

$CE_s = 1,8171C - 1,366$  (Figura 1B), a

qual permitiu estimar as quantidades de cloreto de sódio necessárias para conseguir as condutividades elétricas desejadas. Observou-se que essa equação obtida diferiu da gerada a partir dos valores propostos pela equação de Richards (1954):  $CE_s = 1,5623C$  (Figura 1A).



**Figura 1.** Relação entre a concentração das soluções de cloreto de sódio e a condutividade elétrica das soluções utilizadas por Richards (1954) (a) e obtida (b).

Para Rhoades (1994), este fato pode ter ocorrido em função da condutividade elétrica ser afetada pela valência e concentração de íons presentes na solução.

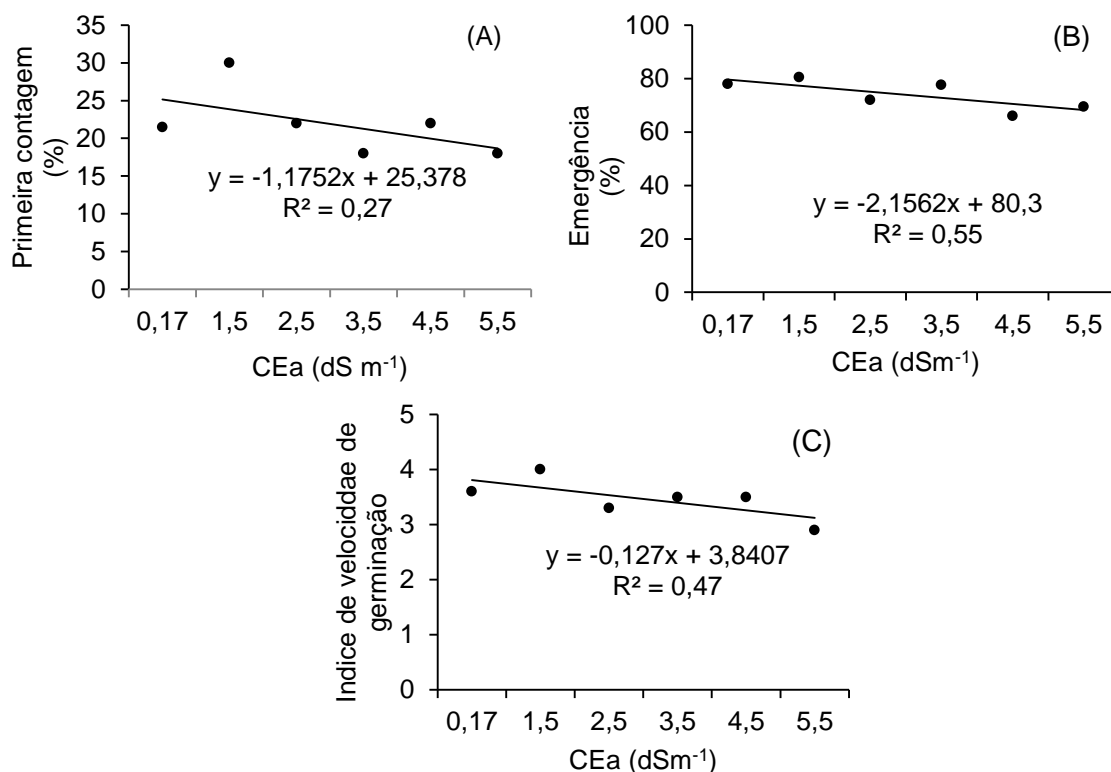
A condutividade elétrica depende de vários fatores entre os quais citam as cargas das espécies iônicas, a temperatura, o número de espécies

iônicas presentes na solução, a mobilidade de cada íon, a área efetiva dos eletrodos e distância entre os eletrodos. O relato mostra a importância da construção de uma curva para cada grupo de sal, pois cada um apresenta poder salinizante diferente (FERREIRA & MARTINEZ, 1997).

### Emergência

Quanto a emergência, observou-se que as sementes apresentaram redução linear na primeira contagem (Figura 2A), percentagem de emergência (Figura 2B) e índice de

velocidade de emergência (Figura 2C) à medida que o nível de salinidade da água de irrigação aumentou no substrato (Figura 2).



**Figura 2:** Regressão linear para as variáveis primeira contagem (A), percentual de emergência (B), índice de velocidade de emergência (C) em plantas de melancia submetidas a seis níveis de salinidade (0,17; 1,5; 2,5; 3,5; 4,5 e 5,5 dSm<sup>-1</sup>).

De acordo com Ayers & Hayward (1949), o efeito prejudicial da salinidade sobre a germinação deve-se à diminuição da absorção de água pelas sementes, em função da redução do potencial osmótico da solução do solo, bem como, à absorção excessiva de íons, afetando vários processos fisiológicos relacionados à germinação.

Aragão et al. (2009), avaliando três cultivares de melão sob condições

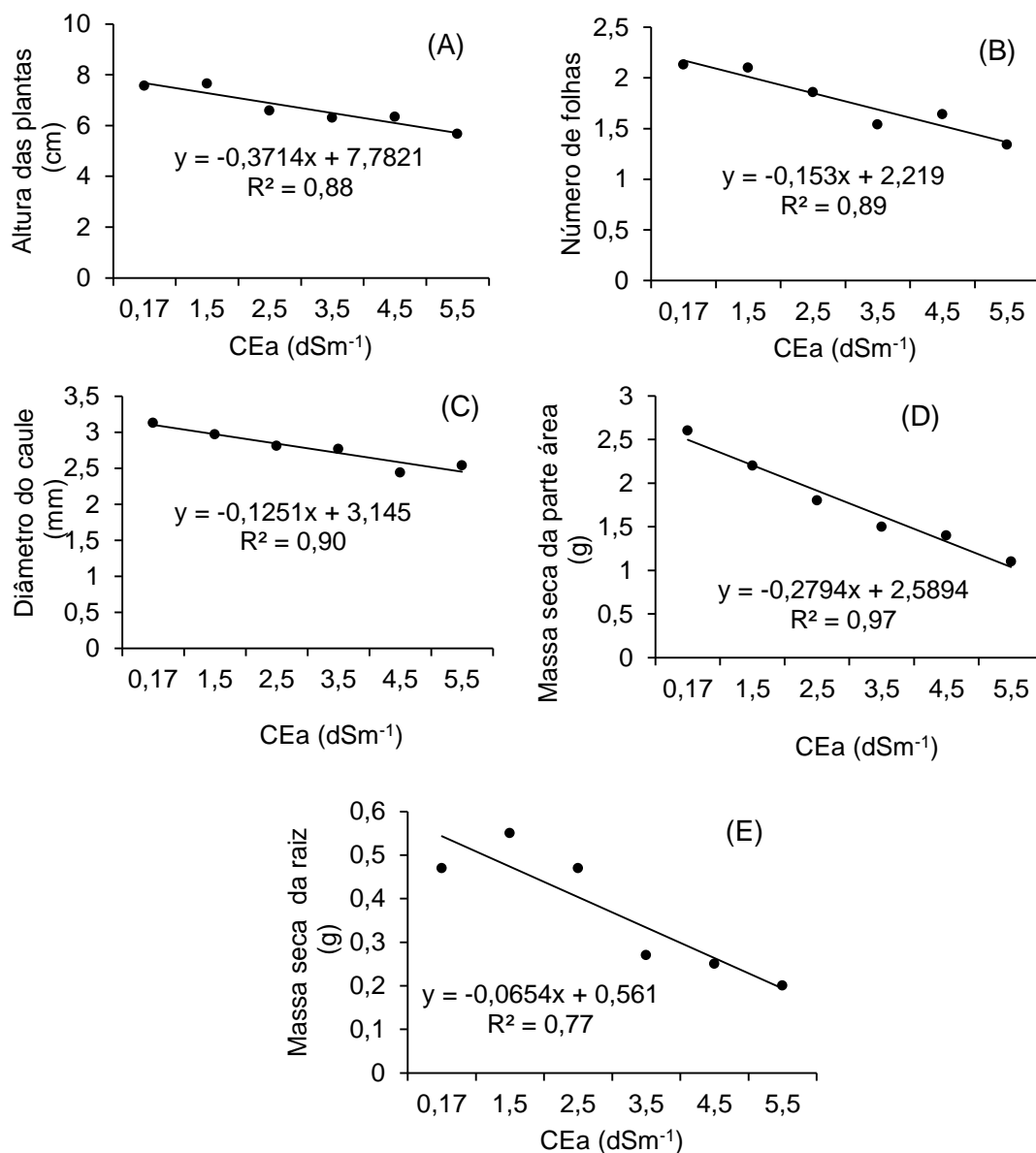
de estresse salino, concluíram que os sais afetaram negativamente o percentual de germinação e o índice de velocidade de germinação (IVG) a partir de 2 dSm<sup>-1</sup>. Viana et al. (2001) testando o efeito de diferentes níveis de salinidade da água de irrigação sobre a germinação e formação de mudas de alface, verificaram que todas as variáveis estudadas foram afetadas pela salinidade, tanto na germinação quanto em fase de muda.

### Crescimento inicial

As plântulas mais altas foram verificadas para as concentrações salinas 0,17 dSm<sup>-1</sup> e 1,5 dSm<sup>-1</sup>, e as mais baixas, para 5,5 dSm<sup>-1</sup>. Houve uma redução de 4,7% na AP para cada incremento dos níveis de salinidade. Entre a testemunha e a concentração 5,5 dSm<sup>-1</sup> a redução foi de 21% (Figura 3A).

Nery et al. (2009) em trabalho com o pinhão-manso, também verificaram redução da AP em função do aumento da CEa, indicando que

aos 58 DAS (dias após a semeadura) houve decréscimo de 8,6% na AP quando submeteram-se as plantas a salinidade da água de 3,0 dS m<sup>-1</sup> em relação as plantas cultivadas sob salinidade de 0,6 dSm<sup>-1</sup>. Estes decréscimos concordam com Maas & Hoffman (1977), ao relatarem que com o aumento da concentração salina da solução do solo acima do limite tolerável pelas culturas diminui progressivamente o seu percentual de crescimento.



**Figura 3:** Regressão linear para as variáveis altura das plantas (A), número de folhas (B), diâmetro do caule (C), massa seca da parte aérea (D) e da raiz (E), em plantas de melancia submetidas a diferentes níveis de salinidade (0,17; 1,5; 2,5; 3,5; 4,5 e 5,5 dSm<sup>-1</sup>).

O número de folhas apresentou comportamento linear decrescente com o aumento dos níveis de salinidade conforme observado também na primeira contagem, percentagem de emergência, índice de velocidade de emergência e altura das plantas. Os decréscimos no NF foram de 9,87% por incremento unitário da CEa, ou seja, redução de 43,41% nas plantas irrigadas com CEa de 0,17 dSm<sup>-1</sup> em relação as sob CEa de 5,5 dSm<sup>-1</sup> (Figura 3B).

Trabalhos realizados com outras culturas também demonstram o efeito negativo da salinidade sobre o número de folhas. Silva et al. (2008), ao avaliarem o efeito do estresse salino sobre a cv. BRS Energia de mamoneira, verificaram aos 80 DAS, decréscimos linear no NF de 7,5% por incremento unitário da CEa e aos 100 DAS, que as plantas submetidas a CEa de 6,7 dSm<sup>-1</sup> tiveram redução no NF de 72,1% em comparação as irrigadas com água de 0,7 dSm<sup>-1</sup>.

Segundo Travassos et al. (2012), o acúmulo de sais no solo pela irrigação com CEa elevada contribui negativamente para a absorção de água pelas plantas, sendo determinante na redução dos processos fotossintéticos e metabólicos das culturas, de forma a provocar redução no NF à medida em que CEa aumenta.

Conforme equações de regressão, verificou-se também efeito linear decrescente sobre o diâmetro do caule das plântulas irrigadas com águas de diferentes concentrações salinas, cujos decréscimos foram de 3,34% para cada incremento unitário da CEa. Os maiores valores de diâmetro do caule (3,13 e 2,97 mm) foram constatados, respectivamente, para as concentrações 0,17 e 1,5 dSm<sup>-1</sup>, assim como observado para a variável altura das plantas (Figura 3C).

Resultados semelhantes foram obtidos por Cavalcanti et al. (2005), em plântulas de mamoneira BRS 149, que obtiveram declínio de 0,2 mm (1,45%) por aumento unitário da CEa. Gurgel et al. (2003), ao estudarem o desenvolvimento de plantas de acerola, verificaram redução linear de 11,01 e 7,64% no diâmetro do caule, por incremento unitário da salinidade aos 50 e 90 DAE (dias após a emergência), respectivamente.

A inibição do crescimento do diâmetro do caule possivelmente pode ser provocada pelos efeitos tóxicos dos sais absorvidos pelas plantas principalmente Na e Cl nas células e a redução do potencial total da água provocado pelo aumento da concentração salina, ou seja, efeitos diretos e indiretos (MARÇAL, 2011).

Para a massa seca da parte aérea, verificou-se que os maiores valores foram obtidos para as concentrações 0,17 dSm<sup>-1</sup> e 1,5 dSm<sup>-1</sup>, conforme observado também para a altura das plantas e diâmetro do caule. Os menores valores foram obtidos para a concentração 5,5 dSm<sup>-1</sup>. Houve

uma redução de 6,4% para cada incremento unitário dos níveis de salinidade. Comparando a maior e a menor concentração salina, a redução foi de 19,4% (Figura 3D).

Queiroga et al. (2006), trabalhando com meloeiro, também obtiveram efeito linear para a massa seca da parte aérea das plântulas. Houve uma redução de 23,57% da massa seca do nível de salinidade da água de irrigação de 0,45 dSm<sup>-1</sup> para 3,85 dSm<sup>-1</sup>, sendo mais acentuada a partir de 2,15 dSm<sup>-1</sup>.

Em plântulas de maxixe, Góis et al. (2008) observaram que enquanto a testemunha (0,00 MPa) produziu em média 217,32 mg de massa seca, o nível mais alto de salinidade (-0,20 MPa) produziu em média apenas 54,15 mg de massa seca.

Segundo Taiz & Zeiger (2006), um alto nível salino reduz a taxa de assimilação metabólica, a atividade de enzimas responsáveis pela respiração e fotossíntese, restringindo assim, a obtenção de energia para o crescimento e diferenciação das células em tecidos, reduzindo conseqüentemente, o alongamento do eixo embrionário e a produção de massa seca.

Para a massa seca da raiz houve uma redução de 4,7% para cada incremento unitário da salinidade. Entre a maior e a menor concentração salina, a redução foi de 23,4%. Assim como para a altura das plantas, diâmetro do caule e peso seco da parte aérea, os maiores valores de peso seco da raiz também foram obtidos para os níveis 0,17 dSm<sup>-1</sup> e 1,5 dSm<sup>-1</sup>. Os menores valores foram encontrados para o nível 5,5 dSm<sup>-1</sup> (Figura 3E).

Em plântulas de feijoeiro, Almeida et al. (2012), também obtiveram efeito negativo da salinidade sobre a fitomassa da raiz em seus estudos. O peso seco radicular é um bom indicativo de qualidade das mudas e desenvolvimento após

plantadas no campo (CARNEIRO, 1995).

Para Gurgel et al. (2003), o fato das sementes serem pequenas e portanto, com poucas reservas, utilizam-nas, inicialmente, no crescimento da parte aérea para garantir melhores condições de

## CONCLUSÃO

O estresse salino produziu efeito negativo tanto na emergência quanto no crescimento inicial da melancia 'Crimson Sweet', porém, durante a

fotossíntese passando, em seguida, a incrementar a massa radicular, visando acelerar a absorção de água devido ao baixo potencial osmótico, uma vez que as raízes foram menos afetadas com maior tempo de avaliação.

emergência as reduções foram menores, mostrando maior tolerância da cultura à salinidade nesta fase.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, W. S. et al. Emergência e vigor de plântulas de genótipos de feijão-caupi sob estresse salino. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. Campina Grande, v. 16, n.10, p 1047 -1054, 2012.

ARAGÃO, C. A. et al. Avaliação de cultivares de melão sob condições de estresse salino. **Revista Caatinga**, Mossoró, v.22, n.2, p. 161-169, 2009.

AYERS, A.D.; HAYWARD, H. E. A method for measuring the effects of soil salinity on seed germination with observations on several crop plants. **Soil Science Society Of America Proceedings**, Madison, v.13, p.224-226. 1949.

AYERS, R. S.; WESTCOT, D. W. **A qualidade da água na agricultura**. Tradução de H. R. GHEY, J. F. de MEDEIROS, F. A. V. DAMASCENO. Campina Grande: UFPB, 1999, 153 p. (FAO. Estudos de Irrigação e Drenagem, 29).

CARNEIRO, J. G. de A. **Produção e qualidade de mudas florestais**. Curitiba: UFPR/FUPEF; Campos: UNEF, 451p. 1995.

CAVALCANTI, M. L. F. et al. Tolerância da mamoneira BRS 149 à salinidade germinação e características de crescimento. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 9, p. 57-61. 2005.

DOORENBOS, J.; KASSAM, A. H. **Efeito da água no rendimento das culturas**. Tradução de GHEYI, H. R. et al. Campina Grande: UFPB, 1994. 306 p. (FAO. Estudos de irrigação e Drenagem, 33).

FERREIRA, P. A.; MARTINEZ, M. A. **Movimento e modelagem de sais no solo**. In: GHEYI, H. R.; QUEIROZ, J. E.; MEDEIROS, J. F., eds. Manejo e controle da salinidade na agricultura irrigada. Campina Grande, UFPB/SBEA, 383p. 1997.

FREIRE, A. L. de O. et al. Crescimento e nutrição mineral do nim (*Azadirachta indica* A. 326 Juss.) e cinamomo (*Melia azedarach* Linn.) submetidos à salinidade. **Revista Ciência Florestal**, Santa Maria, v.20, n. 2, p. 207-215. 2010.

**FUNCEME**. Disponível em: <http://www.funceme.br/index.php/areas>. Acesso em: 14 de set. de 2011.

GURGEL, M. T. et al. Nutrição de cultivares de meloeiro irrigadas com águas de baixa e alta salinidade. **Revista Caatinga**, Mossoró, v.21, n.5, p.36-43, 2008.

GURGEL, M. T. et al. Estresse salino na germinação e formação de porta-enxerto de aceroleira. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.7, n.1, p.31-36, 2003.

GÓIS, V.A de. et al. Germinação de sementes de maxixe submetidas a



- estresse salino. **Revista Caatinga**, Mossoró, v.21, n.4, p.64-67, 2008.
- LABORIAL, L. G.; VALADARES, M. B. On the germination of seeds of *Calotropis procera*. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, São Paulo, v.48, p.174-186. 1976.
- MAAS, E. V.; HOFFMAN, G. J. Crop salt tolerance - Current Assessment. **Journal of Irrigation and Drainage Division of ASCE**, New York, v.103, n 2, p.115-134, 1977.
- MAGUIRE, J. D. Speeds of germination-aid selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**. Madison, v. 2, p. 176-177. 1962.
- MARÇAL, J. A **Crescimento inicial do pinhão-mansô (*Jatropha curcas* L.) sob irrigação com águas salinas em solo com matéria orgânica**. 2011. 80p. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal da Paraíba. Areia.
- NERY, A. R. et al. Crescimento do pinhão-mansô irrigado com águas salinas em ambiente protegido. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.13, p.551-558, 2009.
- QUEIROGA, R. C. F. et al. Germinação e crescimento inicial de híbridos de meloeiro em função da salinidade. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 24, n.3, p 315-319. 2006
- RHOADES, J. D. **Electrical conductivity methods for measuring and mapping soil salinity**. *Advances in Agronomy*. San Diego, v. 49, n. 1, p. 201-251. 1994.
- RICHARDS, L. A.(ed.). **Diagnosis and improvement of saline and alkali soils**. USDA Agricultural handbook 60. Washington: U.S: Department of Agriculture, 1954.
- SANTANA, M. J. et al. 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, p.1470- 1476, 2007.
- SILVA, J. S. **Evapotranspiração e produção de melancia sob diferentes níveis de nitrogênio e da salinidade da água de irrigação**. 2010. 99p. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal Rural do Semi-árido. Mossoró.
- SILVA, S. M. S. et al. Desenvolvimento e produção de duas cultivares de mamoneira sob estresse salino, **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.12, n.4, p.335-342, 2008.
- SOARES, L.A dos A. et al. Componentes de crescimento da mamoneira cultivada com águas salinas e doses de nitrogênio. **Revista Irriga**, Botucatu, Edição Especial, p. 40 - 54, 2012.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. Porto Alegre: Artmed, 2006. 719p.
- TRAVASSOS, K. D. et al. Crescimento e desenvolvimento de variedades de girassol irrigado com água salina. **Revista Irriga**, Botucatu, p. 324 - 339, 2012.
- VIANA, S. B. A. et al. Germination and seedling development of lettuce in relation to water salinity. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 5, n. 2, 2001.
- YAMAGUCHI, T.; BLUMWALD, E. Developing salt-tolerant crop plants: challenges and opportunities. **Trends in Plant Science**, v.10, p.615-620, 2005.