

GERMINAÇÃO E DESENVOLVIMENTO DE PLÂNTULAS DE MELANCIA EM FUNÇÃO DA SALINIDADE¹

SALVADOR BARROS TORRES²

RESUMO – Sementes de três lotes de melancia (*Citrullus lanatus* Schrad.), cv. Crimson Sweet, foram expostas a cinco potenciais osmóticos (0,0; -0,2; -0,4; -0,6 e -0,8MPa) utilizando-se substrato umedecido com soluções de NaCl, com objetivo de avaliar os efeitos de diferentes potenciais osmóticos de NaCl na germinação e no desenvolvimento de plântulas de melancia. Avaliaram-se a porcentagem de germinação, primeira contagem de germinação, porcentagem de plântulas anormais, comprimento da plântula e peso da massa seca da plântula. A análise dos resultados permitiu concluir que a diminuição progressiva do potencial osmótico de NaCl do substrato é prejudicial à germinação e, principalmente, ao desenvolvimento de plântulas; os efeitos se acentuam a partir do potencial osmótico -0,4MPa.

Termos para indexação: *Citrullus lanatus*, potencial osmótico, desempenho de sementes.

GERMINATION AND SEEDLING DEVELOPMENT AS INFLUENCED BY SALINITY

ABSTRACT – Three seed lots of watermelon (*Citrullus lanatus* Schrad.), cv. Crimson Sweet, were germinated in blotter paper soaked with solutions of NaCl. The effect of water stress during seed germination and development of watermelon seedlings was evaluated by submitting seeds to five osmotic potentials : 0,0; -0,2; -0,4; -0,6 and -0,8 MPa. Percentage of germination, first count, abnormal seedlings, seedling length and dry weight were evaluated. Results showed that the gradual reduction of the osmotic potential of substrate is harmful to seed germination and development of watermelon seedlings. Osmotic potentials lower than -0,4M Pa were considered as critical.

Index terms: *Citrullus lanatus*, osmotic potential, seed performance.

INTRODUÇÃO

No Brasil, a cultura da melancia encontrou excelentes condições para o seu desenvolvimento tornando-se, hoje, uma das mais importantes olerícolas produzidas e consumidas no país. As regiões Nordeste e Sul são as principais produtoras, destacando-se os estados do Rio Grande do Sul e Bahia.

No estado do Rio Grande do Norte, mas precisamente no pólo agrícola Assu-Mossoró, o cultivo da melancia deixou de ser uma cultura explorada apenas no período das chuvas, onde a produção era destinada a mercados locais, para se tornar uma atividade tecnificada, praticada por pequenos,

médios produtores e empresas, destinando-se a produção a grandes mercados como o CEAGESP-SP e, mais recentemente, ao mercado externo.

A maior demanda por água tem levado a utilização da maioria das fontes hídricas disponíveis na região, obrigando os produtores a utilizarem águas de diferentes níveis de salinidade. Segundo Oliveira e Maia (1998), embora a maioria das fontes de água apresentem boa qualidade, existem águas de qualidade inferior nesta região que podem ser utilizadas para irrigação. Neste caso, a utilização destas águas fica condicionada à tolerância das culturas à salinidade e ao manejo da irrigação com vistas ao controle da salinização destas áreas.

¹ Submetido em 15/02/2007. Aceito para publicação em 23/04/2007;

² Eng. Agrônomo, Dr., Pesquisador/Professor da EMPARN/UFERSA, Cx. Postal 137, CEP: 59625-900, Mossoró, RN, sbtorres@ufersa.edu.br.

A salinidade, tanto dos solos como das águas, é uma das principais causas da queda de rendimento das culturas (Flowers, 2004), devido aos efeitos de natureza osmótica, tóxica ou nutricional (Viana et al., 2004). Entretanto, os efeitos dependem, ainda, de outros fatores, como espécie, cultivar, estágio fenológico, tipos de saís, intensidade e duração do estresse salino, manejo cultural e da irrigação e condições edafoclimáticas (Tester e Davénport, 2003).

Existem poucas informações disponíveis na literatura sobre os efeitos do estresse salino na germinação e no desenvolvimento de plântulas de hortaliças. Queiroga et al. (2006), trabalhando com sementes de melão, verificaram que o tratamento pré-germinativo proporcionou maior massa seca da parte aérea das plântulas e benefícios à germinação; por outro lado, a salinidade da água de irrigação reduziu a área foliar e a altura da plântula. Em pepino, Torres et al. (2000), verificaram que a diminuição progressiva do potencial osmótico de NaCl do substrato prejudicou a germinação e o desenvolvimento de plântulas e que os efeitos se acentuaram a partir do potencial osmótico - 0,4MPa. Trabalhos específicos com sementes de melancia (*Citrullus lanatus* Schrad.), em condições salinas, são escassos, necessitando a realização de estudos sistemáticos.

Assim, o presente trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos de diferentes potenciais osmóticos de soluções de NaCl na germinação e no desenvolvimento de plântulas de melancia, cv. Crimson Sweet.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido nos laboratórios da Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte e no Laboratório de Análise de Sementes do Departamento de Ciências Vegetais (DCV) da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA) no período de março a junho de 2005. Para isso, foram utilizados três lotes de sementes de melancia, cv. Crimson Sweet, produzidas na região do Submédio São Francisco, no ano agrícola 2004/2005. Após a recepção, as sementes foram homogeneizadas em divisor tipo gamet, e acondicionadas em saco de papel multifoliado e armazenadas em condições controladas (18-20°C e 60% de umidade relativa do ar), permanecendo nessas condições até o final da fase experimental. Em seguida, foram

realizados os seguintes testes e/ou determinações: **teor de água** – utilizando-se duas repetições, foi determinado conforme metodologia prescrita nas Regras para Análise de Sementes-RAS (Brasil, 1992), pelo método da secagem em estufa a 105±3°C, durante 24 horas. Os resultados foram expressos em porcentagem (base úmida); **germinação** – conduzido com quatro repetições de 50 sementes, distribuídas sobre duas folhas de papel toalha germitest, umedecidas com água destilada, na proporção de 2,2 vezes o peso do substrato seco. Após a semeadura foram feitos rolos mantidos a 25°C. As contagens foram realizadas conforme as RAS (Brasil, 1992), computando-se as porcentagens médias de plântulas normais para cada lote; **germinação sob vários níveis de potenciais osmóticos** – através de observações preliminares, estabeleceram-se os potenciais osmóticos 0,0; -0,2; -0,4; -0,6 e -0,8MPa, obtidos com soluções aquosas de NaCl, conforme metodologia proposta por Richards (1954) (Tabela 1). O papel toalha foi umedecido com as soluções, em quantidade equivalente a 2,2 vezes o seu peso; em seguida, as sementes foram distribuídas sobre as folhas de papel toalha e cobertas com uma terceira folha; o conjunto foi enrolado e acondicionado em sacos de plástico para posterior colocação em germinador a 25°C. Foram utilizadas quatro repetições de 50 sementes, com avaliações efetuadas aos cinco e quatorze dias após a semeadura (Brasil, 1992); **comprimento de plântulas sob vários níveis de potenciais osmóticos** – o substrato foi preparado conforme o descrito no teste de germinação sob diferentes concentrações salinas, utilizando-se quatro repetições de dez sementes. Estas foram distribuídas sobre duas folhas de papel toalha e, em seguida, cobertas por outra folha de papel; o conjunto foi enrolado no sentido do comprimento do papel, colocado em saco plástico e levado para germinar a 25°C, em ausência de luz; os rolos foram dispostos no sentido vertical, de maneira que o geotropismo se manifestasse naturalmente, facilitando as avaliações das plântulas. A permanência das sementes em contato com o papel umedecido com a solução foi de quatorze dias e, no final desse período, foram feitas avaliações do comprimento das plântulas (hipocótilo + raiz primária), obtendo-se um valor representado pela divisão do somatório dos comprimentos verificados, independentemente da

TABELA 1. Correlação entre quantidade de NaCl, condutividade elétrica e potencial osmótico da solução.

| NaCl (g/L) | Condutividade elétrica (dSm ⁻¹ a 25°C) | Potencial osmótico (MPa)* |
|------------|---|---------------------------|
| 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 2,9 | 5,6 | -0,2 |
| 6,0 | 11,2 | -0,4 |
| 8,9 | 16,7 | -0,6 |
| 11,9 | 22,3 | -0,8 |

TABELA 2. Resultados médios de germinação, primeira contagem da germinação, plântulas anormais, comprimento da plântula e peso da massa seca da plântula, provenientes de três lotes de sementes de melancia, *Citrullus lanatus* Schrad., cv. Crimson Sweet, submetidas a cinco potenciais osmóticos de NaCl*.

| Lote | Potencial osmótico (MPa) | | | | |
|-------|--|--------|-------|-------|-------|
| | 0,0 | -0,2 | -0,4 | -0,6 | -0,8 |
| | Germinação (%) | | | | |
| 1 | 98aA | 97aA | 90aAB | 79aB | 62aC |
| 2 | 98aA | 95aA | 89aB | 71aC | 59aC |
| 3 | 96aA | 94aAB | 90aB | 70aC | 64aC |
| Média | 97 | 95 | 90 | 73 | 62 |
| | Primeira contagem da germinação (%) | | | | |
| 1 | 98aA | 96aA | 92aA | 53aB | 10aC |
| 2 | 98aA | 95aA | 90aB | 66aC | 10aD |
| 3 | 96aA | 91aA | 86aB | 65aC | 09aD |
| Média | 97 | 94 | 89 | 61 | 10 |
| | Plântulas anormais (%) | | | | |
| 1 | 0aC | 2aC | 7aC | 21aB | 39Aa |
| 2 | 0aC | 4aBC | 10aB | 29aA | 38Aa |
| 3 | 0aC | 3aB | 7aB | 28aA | 35aa |
| Média | 0 | 3 | 8 | 26 | 63 |
| | Comprimento da plântula (mm) | | | | |
| 1 | 349aA | 309aAB | 269aB | 128aC | 110aC |
| 2 | 355aA | 340aA | 280aB | 109aC | 52bD |
| 3 | 337aA | 329aA | 175bB | 125aB | 98aC |
| Média | 347 | 326 | 241 | 121 | 87 |
| | Massa seca da plântula (mg/plântula) | | | | |
| | 10aA | 11aA | 10aA | 07aBC | 05aC |
| 2 | 12aA | 10aA | 09aA | 06aB | 05aB |
| 3 | 13aA | 11aA | 10aA | 05aB | 06aB |
| Média | 12 | 11 | 10 | 6 | 5 |

*Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si, a 5%, pelo teste de Tukey.

classificação das plântulas, pelo número total de indivíduos da população instalada; **peso da massa seca de plântulas sob vários níveis de potenciais osmóticos** – as plântulas de cada repetição, resultante da avaliação do teste de comprimento da plântula, sob diferentes potenciais osmóticos, foram separadas e, com auxílio de um bisturi, removeram-se os cotilédones. Em seguida, foram acondicionadas em saco de papel e colocadas para secar em estufa com circulação de ar a 70°C, durante 24 horas. Após este período, as amostras foram retiradas da estufa e colocadas em dessecador, sendo pesadas em seguida, determinando-se o peso da massa seca total das plântulas da repetição; esta, dividida pelo número de plântulas componente, forneceu o peso da massa seca por plântula, expressa em mg/plântula (Nakagawa, 1999).

Utilizou-se o delineamento estatístico inteiramente casualizado, com cinco tratamentos (potenciais osmóticos de 0,0; -0,2; -0,4; -0,6 e -0,8MPa) e quatro repetições. Os dados obtidos em porcentagem foram transformados em $\arcsin \sqrt{x/100}$, mas nas Tabelas estão os valores originais. Para comparação entre as médias foi utilizado o teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O teor de água das sementes foi semelhante para os três lotes, variando de 6,5 a 7,3%. Esse fato é importante na execução dos testes, considerando-se que a uniformização do teor de água é imprescindível para a padronização das avaliações e obtenção de resultados consistentes (Marcos Filho, 1999).

Os resultados da análise da variância revelaram que o fator isolado potencial osmótico mostrou-se significativo para todas as variáveis, enquanto o fator lote somente foi significativo para a variável comprimento de plântulas. Já a interação potencial osmótico x lote apresentou efeito significativo para as variáveis primeira contagem do teste de germinação, comprimento e massa seca de plântulas.

Os resultados médios dos testes de germinação, primeira contagem da germinação, porcentagem de plântulas anormais, comprimento e massa seca de plântulas, provenientes de três lotes de sementes de melancia e submetidos a diferentes potenciais osmóticos de NaCl,

encontram-se na Tabela 2. Nos dados de germinação, observa-se que a partir do potencial osmótico de -0,4MPa (11,2 dSm⁻¹), os efeitos deletérios do excesso de sal causam reduções significativas na germinação, chegando a provocar queda de 36 pontos percentuais da germinação sob o potencial osmótico de -0,8MPa (22,3 dSm⁻¹). Com base nesses resultados, pode-se afirmar que o aumento da concentração de NaCl afeta, de forma prejudicial, o processo de germinação de sementes de melancia. Fatos semelhantes foram verificados por Torres et al. (2000) em sementes de pepino, onde os efeitos do sal reduziram a porcentagem de germinação no potencial osmótico de -0,8MPa. Ainda com sementes de pepino, Chartozoulakis (1992) observou que em condição salina superior a 5 dSm⁻¹ houve redução da germinação, no comprimento, na massa fresca e seca da raiz primária e, para níveis entre 10,7 e 16,2 dSm⁻¹, redução da emergência de plântulas.

Para os resultados de primeira contagem da germinação, observa-se que com o aumento do potencial osmótico no substrato de germinação, a porcentagem de plântulas normais foi significativamente reduzida. Esta redução foi em torno de 90 pontos percentuais quando se compara o potencial osmótico não salino (0,0MPa), com o potencial osmótico -0,8MPa. Nesse sentido, Lima et al. (2005) com arroz, verificaram que com o incremento da salinidade houve reduções progressivas na porcentagem de germinação, afetando também o desenvolvimento de plântulas normais. Comparando-se os resultados da primeira contagem com os da porcentagem final de germinação, verifica-se que os dados de primeira contagem foram os mais afetados com a redução gradativa dos potenciais osmóticos das soluções; este fato é esperado porque a velocidade de germinação é o primeiro parâmetro afetado pela redução da disponibilidade de água. Os efeitos tornaram-se mais marcantes sob potenciais osmóticos inferiores a -0,4MPa. Ocorrência semelhante também foi verificada por Torres et al. (2000) em sementes de pepino nos potenciais osmóticos -0,6 e -0,8MPa.

A redução do potencial osmótico provocou aumento crescente da ocorrência de plântulas anormais, sendo que os maiores percentuais foram observados sob os potenciais osmóticos -0,6MPa e -0,8MPa. Resultados semelhantes foram encontrados por Santos et al. (1992) para sementes

de soja e Torres et al. (2000) para sementes de pepino. Estes autores verificaram aumento significativo no número de plântulas anormais, em função do aumento da concentração salina no substrato de germinação.

No que se refere ao efeito dos potenciais osmóticos, observou-se com a redução dos potenciais osmóticos das soluções, que o comprimento de plântulas foi afetado negativamente; a partir do potencial osmótico -0,4MPa o efeito foi severo. Essas informações são compatíveis com as observações de Queiroga et al. (2006), em híbridos de sementes de melão, e Torres et al. (2000) com sementes de pepino, sob vários níveis de salinidade e potenciais osmóticos, respectivamente. Segundo Bliss et al. (1986), esses fatos são provavelmente devido ao excesso de sais solúveis, que provoca redução do potencial hídrico do substrato, induzindo menor capacidade de absorção de água pelas sementes. Ainda segundo os autores, a redução do potencial hídrico e os efeitos tóxicos dos sais interferem inicialmente no processo de absorção de água pelas sementes, influenciando a germinação. Assim, o alto teor de sais no solo, especialmente o NaCl, pode inibir a germinação, em função dos efeitos osmótico e tóxico.

Os efeitos sobre a massa seca de plântulas foram semelhantes aos verificados sobre o comprimento, ou seja, houve redução progressiva à medida que decresceu o potencial osmótico das soluções de NaCl, caracterizando, dessa forma, efeitos adversos das maiores concentrações desta solução na germinação e no desenvolvimento de plântulas. Verificou-se que, a partir de potenciais osmóticos inferiores a -0,4MPa, houve decréscimo mais acentuado da absorção de água pelas sementes, acarretando redução gradual no peso da massa seca das plântulas, quando comparadas ao controle (0,0MPa). Constatações similares foram realizadas por Torres et al. (2000) em sementes de pepino e Queiroga et al. (2006) em sementes de melão, quando submetem essas sementes aos potenciais osmóticos de NaCl 0,0; -0,2; -0,4; -0,6 e -0,8MPa e aos níveis de salinidade 0,0; 0,45; 1,30; 2,15; 3,00 e 3,85 dSm⁻¹, respectivamente. Segundo Sá (1987), a menor absorção de água pelas sementes atua reduzindo a velocidade dos processos fisiológicos e bioquímicos e, com isso, as plântulas resultantes, apresentam menor desenvolvimento, caracterizado por menores comprimentos da plântula e menor acúmulo de peso de massa seca.

CONCLUSÕES

A diminuição progressiva do potencial osmótico de NaCl do substrato é prejudicial à germinação e ao desenvolvimento de plântulas de melancia, sendo os efeitos acentuados a partir do potencial osmótico -0,4MPa.

REFERÊNCIAS

- BLISS, R.D.; PLATT-ALOIA, K.A.; THOMPSON, W.W. **Plant cell environment**. [S.l.: s.n.], 1986. 727p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNDA/DNDV/CLAV, 1992. 365p.
- CHARTOZOULAKIS, K.S. Effects of NaCl salinity germination, growth and yield of greenhouse cucumber. **The Journal of Horticultural Science**, v.67, p.115-119, 1992.
- FAO **Agricultural production, primary crops**. Disponível em <<http://www.fao.org>>. Acesso em: 10 fev.2005.
- FLOWERS, T.J. Improving crop salt tolerance. **Journal of Experimental Botany**, v.55, p.307-319, 2004.
- LIMA, M.G.S.; LOPES, N.F.; MORAES, D.M.; ABREU, C.M. Qualidade fisiológica de sementes de arroz submetidas a estresse salino. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v.27, n.1, p.54-61, 2005.
- MARCOS FILHO, J. Testes de vigor: importância e utilização. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. (Eds.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. cap.1, p.1-21.
- NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados no desempenho das plântulas. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. (Eds.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. cap. 2, p.2-24.
- OLIVEIRA, M.; MAIA, C.E. Qualidade físico-química da água para irrigação em diferentes aquíferos na área sedimentar de Estado do Rio Grande do Norte. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola**, v.2, n.1, p.42-46, 1998.
- QUEIROGA, R.C.; 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**, Brasília, v.24, n.3, p.315-319, 2006.
- RICHARDS, L.A. **Diagnosis and improvement of saline and alkali soils**. Washington: USDA, 1954. 100p. (Handbook, 60).
- SÁ, M.E. **Relações entre qualidade fisiológica, disponibilidade hídrica e desempenho de sementes de soja (*Glycine max* (L.) Merrill)**. 1987. 174f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2000.

SANTOS, V.L.M.; CALIL, A.C.; RUIZ, H.A.; ALVARENGA, E.M.; SANTOS, C.M. Efeito do estresse salino e hídrico na germinação e vigor de sementes de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.14, n.2, p.189-194, 1992.

TESTER, M.; DAVÉNPORT, R. Na⁺ tolerance and Na⁺ transport in higher plants. **Annals of Botany**, v.19, p.503-527, 2003.

TORRES, S.B.; VIEIRA, E.L.; MARCOS FILHO, J. Efeitos da salinidade na germinação e no desenvolvimento de plântulas de pepino. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.22, n.2, p.39-44, 2000.

VIANA, S.B.A.; FERNANDES, P.D.; GHEYI, H.R.; SOARES, F.A.L.; CARNEIRO, P.T. Índices morfofisiológicos e de produção de alface sob estresse salino. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.8, p.23-30, 2004.

