

EFEITO DO ESTRESSE SALINO SOBRE A GERMINAÇÃO DE SEMENTES EM CULTIVARES DE CENOURA

Gilberto de Souza e SILVA JÚNIOR¹ (1); Luiz Evandro da SILVA (2); Diego Mayk da SILVA(3); Alberto Nascimento QUEIROZ (4)

- (1) Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco, Av. Professor Luiz Freire, 500 Cidade Universitária Recife –PE CEP: 50.740-540, e-mail: gilbertojunior26@yahoo.com.br
- (2) Universidade Federal Rural de Pernambuco, Rua Dom Manoel de Medeiros, s/n Dois Irmãos Recife – PE CEP: 52.171-900, e-mail: luizevandros@hotmail.com
- (3) Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco, Av. Professor Luiz Freire, 500 Cidade Universitária Recife –PE CEP: 50.740-540, e-mail: diegomayk1010@hotmail.com
- (4) Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco, Av. Professor Luiz Freire, 500 Cidade Universitária Recife –PE CEP: 50.740-540, e-mail: beto23black@hotmail.com

RESUMO

O presente trabalho trata-se de uma pesquisa experimental em que sementes de três cultivares de cenoura foram submetidas à solução salina – NaCl e a água destilada, como tratamento controle. O objetivo do trabalho foi verificar o efeito da salinidade sobre a porcentagem de germinação das sementes e índice de velocidade de germinação. O experimento foi conduzido em câmara de germinação, em delineamento inteiramente casualizado com 4 repetições, em um arranjo fatorial 3 x 5 (cultivares x concentrações de NaCl) com 15 sementes em cada unidade experimental. A salinidade provocou nas cultivares Brasília e Alvorada reduções significativas na porcentagem de germinação e no índice de velocidade de germinação. No entanto, a cultivar Esplanada apresentou redução significativa apenas no índice de velocidade de germinação, o que inicialmente pode-se sugerir uma tendência dessa cultivar a ser mais tolerante à salinidade.

Palavras-chave: *Daucus carota* L., salinidade, germinação, velocidade de germinação

INTRODUÇÃO

A cenoura (*Daucus carota* L.) é originária da região onde hoje se localiza o Afeganistão. A parte utilizável é uma raiz pivotante, tuberosa, carnuda, lisa, reta e sem ramificações, de formato cilíndrico ou cônico e de coloração alaranjada. É elevado o teor de betacaroteno, precursor da vitamina A, sendo a cenoura considerada a melhor fonte vegetal dessa vitamina (FILGUEIRA, 2002).

A cenoura é a quinta hortaliça mais plantada no Brasil. Seu cultivo abrange cerca de 26 mil hectares, sendo que os principais estados produtores são Minas Gerais, Bahia, Paraná e São Paulo. A produção nacional de cenoura em 2008 foi de 784 mil toneladas, com produtividade média de 29,93 ton.ha⁻¹, dependendo da cultivar. Essa produção representa 4,06% da produção nacional de hortaliças gerando cerca de 314.400 empregos diretos e indiretos (IBGE, 2009).

A dieta alimentar dos brasileiros, em geral, caracteriza-se por baixo nível de ingestão de hortaliças, em comparação com outros povos. Tal dieta é comumente desequilibrada, pela ingestão excessiva de alimentos energéticos e pelo baixo consumo de alimentos protetores, como as hortaliças. Constata-se, inclusive, que o baixo consumo de hortaliças está mais relacionado com os aspectos culturais e deficiências educacionais que com o nível de renda. De modo geral, há pouca conscientização sobre o valor nutricional das hortaliças, o que se observa em pessoas das mais variadas camadas sociais, inclusive aquelas de nível de escolaridade mais elevado. Os nutricionistas afirmam que a maior contribuição das hortaliças na dieta humana é o adequado fornecimento de vitaminas e sais minerais (FILGUEIRA, 2002).

A capacidade das sementes germinarem dentro de amplas condições é definida como manifestação de vigor, e depende, entre outros fatores, das condições ambientais encontradas no local onde foram semeadas. As plantas estão sujeitas a condições de múltiplos estresses que limitam o seu desenvolvimento e suas chances de sobrevivência, onde quer que elas cresçam. Solos com baixa umidade ou ambientes salinos, podem apresentar restrições hídricas que comprometam a germinação das sementes (SILVA et al., 2007).

Os solos salinos, que acumulam sais solúveis na porção superficial, devido à precipitação ser inferior a evapotranspiração, ocorre geralmente em regiões áridas e apresenta condições desfavoráveis, isto por dificultar a cinética de absorção, mas também por facilitar a entrada de íons em quantidades tóxicas nas sementes durante a embebição. Assim, sementes expostas a condições de estresses têm o seu metabolismo alterado, podendo retardar o processo germinativo e do estabelecimento da plântula (SILVA et al., 2007).

Desta forma, o presente trabalho objetivou verificar o efeito da salinidade sobre a germinação de sementes em cultivares de cenoura.

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Cultura de Tecidos Vegetais da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife – PE, em junho de 2010. Foram utilizadas três cultivares de cenoura (Alvorada, Brasília e Esplanada) provenientes do Centro Nacional de Pesquisa de Hortaliças – EMBRAPA/CNPQ (Brasília-DF).

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial 3x5 (três cultivares – Alvorada, Brasília e Esplanada e cinco concentrações de cloreto de sódio – NaCl – 0, 25, 50, 75 e 100 mol.m⁻³) com quatro repetições de 15 sementes para cada cultivar, totalizando 900 sementes.

As sementes foram postas em placas de Petri, ao qual continham uma folha de papel de filtro umedecido com as referidas soluções salinas, além da água destilada utilizada como testemunha. As placas de Petri foram colocadas em câmara de germinação Tecnal (Anexo 1), a temperatura média de 28°C ± 1°C, por um período de 10 dias. A condutividade elétrica média das soluções salinas (CE_{SS}) e do pH médio foram de 0 dS.m⁻¹ e 5,79; 3,00 dS.m⁻¹ e 5,11; 5,85 dS.m⁻¹ e 5,10; 8,45 dS.m⁻¹ e 5,10; e 10,75 dS.m⁻¹ e 5,14; respectivamente, nas concentrações de 0, 25, 50, 75 e 100 mol.m⁻³ de NaCl.

Foi avaliado durante o período de 10 dias (Anexo 2) o número de sementes germinadas, para que posteriormente, fossem determinados a porcentagem de germinação (%G) e o índice de velocidade de germinação (IVG), utilizando-se a fórmula sugerida por Popinigs (1977).

$$IVG = (E_1/N_1 + E_2/N_2 + \dots + E_n/N_n)$$

Em que:

IVG – Índice de velocidade de germinação;

E – Número de plantas emergidas em cada dia;

N – Número de dias decorridos desde a colocação em placas de Petri.

Os resultados obtidos foram analisados estatisticamente por meio do programa ASSISTAT (SILVA & AZEVEDO, 2009), procedendo-se a análise de variância com o teste F, bem como a aplicação do teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade para a comparação das médias.

ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

No que se refere à porcentagem de germinação (%G) verifica-se na tabela 1 que as cultivares Alvorada e Brasília apresentaram uma redução na ordem de 70,6% e 65,7%, respectivamente, em relação ao tratamento controle, apesar de que na cultivar Brasília, houve uma tendência a um aumento na porcentagem de germinação à medida que aumentou-se a concentração de NaCl. No entanto, a cultivar Esplanada não apresentou redução significativa na porcentagem de germinação. Observou-se também um efeito quadrático na germinação das sementes em todas as cultivares quando submetidas às soluções contendo cloreto de sódio (Figura 1).

Respostas diferenciais quanto à porcentagem de germinação, em condições de salinidade, também foram observadas em alface (VIANA et al., 2001), melão (QUEIROGA et al., 2006) e em melancia (TORRES, 2007).

Quanto ao índice de velocidade de germinação (IVG) pode-se observar na tabela 1 que houve redução significativa, na ordem de 74,8%, na cultivar Alvorada a partir da concentração de 75 mol.m⁻³ de NaCl em relação ao tratamento controle. No entanto, as cultivares Brasília e Esplanada só apresentaram redução significativa no IVG quando foram submetidas à maior concentração de NaCl, na ordem de 80,7% e 66,0%, respectivamente. Observou-se também um efeito quadrático na velocidade de germinação em todas as cultivares quando submetidas às soluções contendo cloreto de sódio (Figura 2).

Alterações no IVG, em condições de salinidade, também foram observadas em girassol (DICKMANN et al., 2005), sabiá (PASSOS et al., 2006) e melão (SILVA et al., 2007).

Tabela 1. Porcentagem de germinação (%G) e índice de velocidade de germinação (IVG) em cultivares de cenoura.

TRATAMENTOS (mM de NaCl)	BRASÍLIA		ALVORADA		ESPLANADA	
	% G	IVG	% G	IVG	% G	IVG
0	58,32 a	2,30 a	85,02 a	3,17 a	76,67 a	2,97 a
25	73,32 a	2,60 a	80,00 a	2,96 a	78,32 a	2,73 a
50	68,35 a	2,13 a	64,97 ab	1,99 ab	66,67 a	2,19 ab
75	68,32 a	1,73 a	31,67 b	0,80 b	66,67 a	1,94 ab
100	20,00 b	0,44 b	25,00 b	0,60 b	50,02 a	1,01 b
MÉDIA	57,66	1,84	57,33	1,90	67,67	2,17
CV (%)	29,87061	28,20990	34,87789	36,09562	25,02333	30,10284
DMS	37,63638	1,13508	43,69396	1,50245	37,00196	1,42698

Médias seguidas de letras minúsculas iguais entre tratamentos dentro da mesma cultivar e variável não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

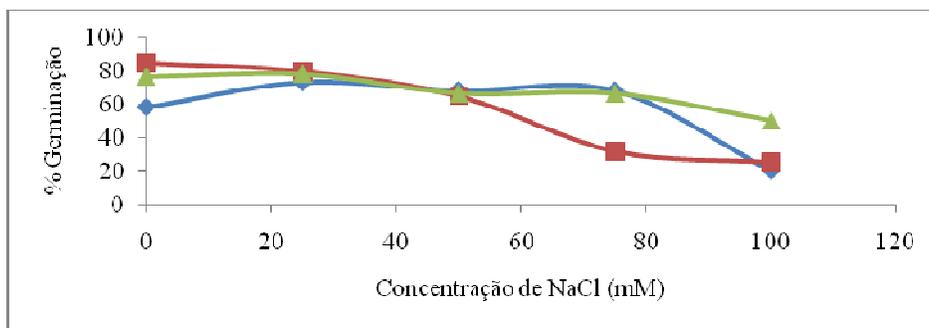


Figura 1. Porcentagem de germinação (%G) em sementes de cultivares de cenoura (Brasília: Azul , Alvorada: vermelho e Esplanada: verde) submetidas a diferentes concentrações de NaCl. (Brasília: $y = -0,013x^2 + 1,064x + 56,60$ e $R^2 = 0,911$; Alvorada: $y = -0,002x^2 - 0,427x + 87,92$ e $R^2 = 0,942$ e Esplanada: $y = -0,002x^2 + 0,025x + 77,09$ e $R^2 = 0,918$)

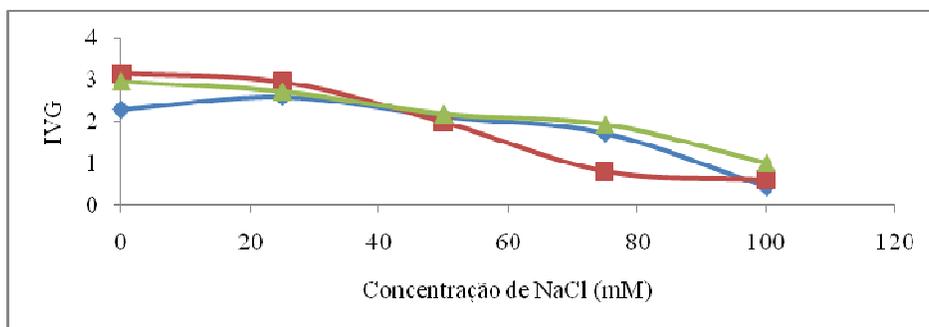


Figura 2. Índice de velocidade de germinação (IVG) em sementes de cultivares de cenoura (Brasília: Azul , Alvorada: vermelho e Esplanada: verde) submetidas a diferentes concentrações de NaCl. (Brasília: $y = -0,001x^2 + 0,017x + 2,313$ e $R^2 = 0,983$; Alvorada: $y = -0,005x^2 - 0,026x + 3,335$ e $R^2 = 0,944$ e Esplanada: $y = -0,001x^2 - 0,006x + 2,954$ e $R^2 = 0,979$)

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), causando modificações morfológicas, estruturais e metabólicas (SILVRITEPE et al., 2003). 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 & DAVENPORT, 2003). A salinidade, também, afeta a porcentagem de germinação e o índice de velocidade de germinação das sementes (SILVRITEPE et al., 2003), fato este observado neste trabalho. Provavelmente, o efeito negativo da salinidade na porcentagem de germinação das sementes e no índice de velocidade, aqui constatados, foi devido ao fato da dificuldade de absorção da água pelas sementes como também a entrada de íons em concentração tóxica, o que ocasionou a redução da absorção de água pelas sementes e conseqüentemente modificou o processo de embebição, que é o primeiro processo que ocorre durante a germinação.

A necessidade de desenvolver cultivares com tolerância a saís tem aumentado consideravelmente devido a expansão significativa das áreas salinizadas, pois, em geral, as plantas não desenvolvem tolerância a saís, a menos que elas as desenvolvam em condições salinas. Uma tecnologia que pode ser utilizada para se produzir, economicamente, em condições de salinidade é a preparação da semente através do osmocondicionamento e a avaliação de cultivares tolerantes às condições salina (SILVRITEPE et al., 2003).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

√ A salinidade provocou nas cultivares Brasília e Alvorada reduções significativas na porcentagem de germinação e no índice de velocidade de germinação. No entanto, a cultivar Esplanada apresentou redução significativa apenas no índice de velocidade de germinação, o que inicialmente pode-se sugerir uma tendência dessa cultivar ser mais tolerante à salinidade.

AGRADECIMENTOS

Ao Centro Nacional de Pesquisa de Hortaliças (CNPQ/EMBRAPA) pela doação das sementes utilizadas no projeto; a Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) pela oportunidade dada para execução do projeto e ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco – *Campus Recife* pelo apoio dado para a execução do projeto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DICKMANN, L.; CARVALHO, M. A. C.; BRAGA, L. F.; SOUSA, M. P. Comportamento de sementes de girassol (*Helianthus annuus* L.) submetidas a estresse salino. **Revista de Ciências Agro-Ambientais**, Alta Floresta, v.3, p.64-75, 2005.

FILGUEIRA, F.A.R. **Novo manual de olericultura**: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. Viçosa: UFV, 2002. 402p.

FLOWERS, T. J. Improving crop salt tolerance. **Journal of Experimental Botany**, Oxford, v.55, p.307-319, 2004.

<<http://www.ibge.gov.br>> Acessado em jan.2010.

PASSOS, M. A.; TAVARES, K. M.; ALVES, A. R. Germinação de sementes de sabiá (*Mimosa caesalpinifolia* Benth.). **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v.2, n.1, p.55-56, 2006.

POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. Brasília: AGIPLAN, 1977. 289p.

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, p.315-319, 2006.

SILVA, C. B.; FERREIRA, V. M.; ARAÚJO NETO, J. C.; TAVARES, E.; PEIXOTO, M. G. L.; SILVA, J. V. Germinação e vigor de sementes de *Crotalaria spectabilis* Roth submetidas aos estresses hídrico e salino. In: WORKSHOP: MANEJO E CONTROLE DA SALINIDADE NA AGRICULTURA IRRIGADA, 1., 2007, Recife. **Anais ...**. Recife: UFRPE, 2007.

SILVA, F. A. S.; AZEVEDO, C. A. V. **Principal components Analysis in the Software Assisat-Statistical Attendance**. In: WORLD CONGRESS ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 7, Reno-NV-USA: American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2009.

SILVRITEPE, N.; SILVITREPE, H. O.; ERIS, A. The effect of NaCl priming our salt tolerance in melon seedling grown under saline conditions. **Scientia Horticulturae**, v.97, p.229-237, 2003.

TESTER, M.; DAVENPORT, R. Na⁺ tolerance and Na⁺ transport in higher plants. **Annual Botany**. v.91 p503-527, 2003.

TORRES, S. B. Germinação e desenvolvimento de plântulas de melancia em função da salinidade. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v.29, n.3, p.68-72, 2007.

VIANA, S. B. A.; RODRIGUES, L. N.; FERNANDES, P. D.; GHEYI, H. R. Produção de alface em condições de salinidade a partir de mudas produzidas com e sem estresse salino. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.5, n.7, p.60-66, 2001.

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

ANEXOS

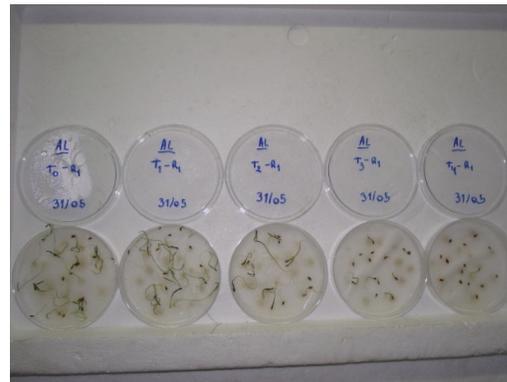
Anexo 1. Distribuição das placas contendo as sementes de cultivares de cenoura nas prateleiras da câmara de germinação Tecnal.



Anexo 2. Comparação da germinação de sementes em cultivares de cenoura submetida a diferentes concentrações de cloreto de sódio.



Cultivar Brasília (aos 10 dias)



Cultivar Alvorada (aos 10 dias)



Cultivar Esplanada (aos 10 dias)