

## Salinidade na qualidade fisiológica em sementes de *Brassicas oleracea* L. var. itálica

### Salinity in the germination of *Brassicas oleracea* L. var. itálica

Kilson Pinheiro Lopes<sup>1\*</sup>; Maria das Graças Rodrigues do Nascimento<sup>2</sup>;  
Roberta Chaiene Almeida Barbosa<sup>3</sup>; Caciana Cavalcanti Costa<sup>4</sup>

#### Resumo

A demanda por sementes de hortaliças com alta qualidade e a obtenção de mudas vigorosas tem aumentado nos últimos anos, pois estas características constituem fatores determinantes do êxito da produção. O aproveitamento de algumas áreas como as de regiões áridas e semiáridas esbarra em alguns obstáculos como a salinidade e o potencial de sodicidade da água, utilizada na irrigação, cuja finalidade principal é proporcionar umidade adequada para o crescimento e desenvolvimento das plantas, visando aumentar a produtividade e, conseqüentemente, reduzir os efeitos da estiagem. O presente trabalho objetivou avaliar a germinação e o vigor de sementes de brócolis (*Brassica oleracea* L. var. itálica) cv. Santana, sob a influência do estresse salino. O experimento foi conduzido no Laboratório de Análise de Sementes e Mudas do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar da Universidade Federal de Campina Grande, Pombal-PB, em delineamento inteiramente casualizado, com os tratamentos distribuídos em esquema fatorial 2x5, correspondente a dois lotes de sementes (não envelhecidas e envelhecidas) e cinco potenciais osmóticos da solução de embebição (0, -0,2; -0,4; -0,6 e -0,8 MPa). As sementes foram postas para germinar em placas de Petri sobre duas folhas de papel de filtro umedecidas com solução salina (NaCl) nas diferentes concentrações e mantidas em germinador à temperatura de 20-30°C e fotoperíodo de oito horas e depois foram submetidas à avaliação de sua qualidade fisiológica por meio dos testes de germinação e vigor. A presença de sais como o cloreto de sódio na solução de embebição resultou em decréscimo na qualidade fisiológica das sementes à medida que o potencial osmótico da solução de embebição tornou-se mais negativo, indicando que as sementes de brócolis da cultivar Santana quando submetidas ao envelhecimento acelerado têm baixa tolerância à salinidade nas concentrações -0,4; -0,6 e -0,8 MPa.

**Palavras-chave:** Potencial osmótico, germinação, vigor, brócolis

#### Abstract

The demand for vegetable seeds with high quality and the achievement of vigorous seedlings is increasing, because these characteristics determine the success of the production. The use of some areas such as arid and semiarid regions runs into some obstacles such as salinity and potential sodicity of water used for irrigation, whose main purpose is to provide adequate moisture for growth and development of plants in order to increase productivity and consequently, reduce the effects of drought. This study aims to assess the seed germination and vigor of broccoli (*Brassica oleracea* L. var. itálica) cv. Santana, under the influence of salt stress. The experiment was conducted at the Laboratory of

<sup>1</sup> Prof., Centro de Ciência e Tecnologia Agroalimentar, Universidade Federal de Campina Grande, UFCG, Pombal, PB. E-mail: kilson@ccta.ufcg.edu.br

<sup>2</sup> Discente de Mestrado em Agronomia, Centro de Ciência Agrárias, UFPB, Areia, PB. E-mail: graça.agronomia@gmail.com

<sup>3</sup> Bióloga, M.e, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, UFCG, Pombal, PB. E-mail: robertachaiene@hotmail.com

<sup>4</sup> Profª, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, UFCG, Pombal, PB. E-mail: ccavalcanti@gmail.com

\* Autor para correspondência

Analysis of Seeds and Seedlings of the Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar da Universidade Federal de Campina Grande, PB-Pombal, in completely randomized design, with treatments arranged in 2x5 factorial scheme, corresponding to two lots of seeds (not aged and aged) and osmotic potentials of five soaking solution (0, -0.2, -0.4, -0.6 and -0.8 MPa). Seeds were germinated in Petri dishes on two sheets of filter paper moistened with saline (NaCl) at different concentrations and maintained in germination temperature of 20-30° C and photoperiod-eight hours, after were subjected to assessment of their physiological quality through tests of germination and vigor. The presence of salts in the soaking solution resulted in decreased seed vigor as the osmotic potential of the soaking solution has become more negative, indicating that the seeds of broccoli cultivar Santana has low tolerance to salinity.

**Key words:** *Brassica oleracea* var. itálica, osmotic potential, vigor

## Introdução

O brócolis (*Brassica oleracea* L., var. itálica), também conhecido como brócolos, é uma hortaliça da família das Brassicas, produz uma inflorescência central, compacta ou inflorescências laterais, apresentando pequeninos botões florais e pedúnculos tenros sendo que estas características variam de uma cultivar para outra, apresentando-se de grande importância na alimentação humana pelo seu alto valor nutritivo. As cultivares que são predominantemente plantadas no Brasil fazem parte do grupo Ramoso (FILGUEIRA, 2008).

Nos últimos anos, a produção de sementes de hortaliças no Brasil teve uma demanda crescente por materiais de melhor qualidade, em consequência do aprimoramento dos sistemas de produção comercial (LOPES; MACEDO, 2008). Apesar dos avanços, muito ainda há por fazer, não só para alcançar a auto-suficiência em relação à produção, mas também em relação à obtenção de sementes de qualidade superior. A alta qualidade de sementes se reveste de grande importância, principalmente quanto à necessidade de garantir um estande ideal de plantas. Neste contexto, a semente de alto vigor constitui elemento básico e fundamental.

A germinação é caracterizada pela protrusão da raiz primária, que apenas se completa quando o teor de água da semente exceder um valor crítico que possibilite a ativação dos processos metabólicos promotores do crescimento do eixo embrionário (TAMBELINI; PEREZ, 1998).

O sucesso no processo germinativo é dependente do movimento de água através dos tecidos que

envolvem a semente. As condições encontradas por estas estruturas, durante a germinação, nem sempre são ideais, como é o caso dos solos salinos, cujo potencial hídrico é afetado pela presença de sais, que reduzem o gradiente de potencial entre o solo e a superfície da semente, restringindo a captação de água e conseqüentemente reduzindo a velocidade e/ou percentagem de germinação, afetando a formação da plântula (SANTOS et al., 1992; CARVALHO; NAKAGAWA, 2000).

Os solos considerados salinos são aqueles que acumulam sais solúveis na sua porção superficial, devido à precipitação ser menor que a evapotranspiração, ocorrendo geralmente nas regiões áridas e semiáridas. Tais solos proporcionam condições desfavoráveis à germinação de sementes e ao desenvolvimento das plântulas, não só pela dificuldade de absorção de água pelas sementes como também por facilitar a entrada de íons em concentração tóxica (KLAR, 1984; JACOBY, 1994). No Brasil, as áreas salinizadas localizam-se principalmente na região Nordeste ou mais especificamente nos perímetros irrigados, que perfazem 57% da área total na região semiárida (HOLANDA et al., 2007).

As plantas cultivadas apresentam tolerância variável à salinidade (NEVES et al., 2002), o que faz com que a necessidade e o manejo da lixiviação de sais no solo sejam específicos para cada cultura. A tolerância ao estresse salino pode ser função do controle da aquisição e da alocação de sódio na planta, do reajustamento osmótico e de outros processos fisiológicos do vegetal citados

por Fonseca e Perez (2001), cujos resultados são manifestados na porcentagem e na velocidade de germinação (OLIVEIRA et al., 1998; SIVRITEPE; SIVRITEPE; ERIS, 2003). Trabalhando com a avaliação de diferentes concentrações de cloreto de potássio e seus efeitos sobre a germinação de sementes de brócolis Ribeiro e Carvalho (2005) e Maciel, Lopes e Peres (2012) observaram efeitos negativos sobre a qualidade fisiológica daquelas sementes.

Objetivou avaliar a germinação e o vigor de sementes de brócolis (*Brassica oleracea* L. var. itálica cv. Santana) sob a influência do estresse salino.

## Material e Métodos

O trabalho foi conduzido no Laboratório de Análise de Sementes e Mudas (LABASEM) do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar da Universidade Federal de Campina Grande, Câmpus Pombal, PB. Foram utilizadas sementes de brócolis (*Brassica oleracea* L., var. itálica) cv. Santana, do grupo ramoso adquiridas no comércio local. As sementes foram divididas em dois lotes, sendo um deles, submetido ao envelhecimento acelerado por 72 horas no interior de caixas plásticas (tipo gerbox) contendo 40 mL de solução saturada ( $40 \text{ g } 100 \text{ mL}^{-1}$ ) de NaCl, conforme Costa, Trzeciak e Villela (2008). As caixas, contendo as sementes, foram fechadas e mantidas em câmara de germinação regulada a  $42^{\circ}\text{C}$  e umidade relativa em torno de 90%.

Posteriormente, os dois lotes foram submetidos ao teste de germinação, conduzido com quatro repetições de 25 sementes, em placas de Petri, com sementeira sobre duas folhas de papel de filtro, umedecidas com quantidade de solução de NaCl equivalente a 2,5 vezes o peso do substrato, nas

concentrações de zero (controle),  $-0,2$ ;  $-0,4$ ;  $-0,6$  e  $-0,8$  MPa. As placas de Petri contendo as sementes foram acondicionadas em câmara de germinação regulada a temperaturas alternas de  $20-30^{\circ}\text{C}$  e fotoperíodo de oito horas.

As avaliações foram realizadas, do quinto ao décimo dia após a sementeira, determinando-se o total de germinação em porcentagem (BRASIL, 2009), a primeira contagem de germinação e o índice de velocidade de germinação (MAGUIRE, 1962), para tanto, foram consideradas germinadas as sementes que apresentaram raiz primária com, no mínimo, dois milímetros de comprimento. Após 10 dias, as plântulas normais de cada repetição em todos os tratamentos foram identificadas, os cotilédones removidos com auxílio de um bisturi e determinada a massa fresca. Os valores totais da massa fresca foram divididos pelo número de plântulas avaliadas em cada repetição e, os resultados, expressos em  $\text{mg plântula}^{-1}$  para cada lote.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com quatro repetições, em esquema fatorial de  $2 \times 5$  (dois lotes e cinco potenciais osmóticos). Os dados obtidos foram submetido à análise de variância com significância de 1% de probabilidade pelo teste de F e quando significativo para os dados quantitativos estes foram desdobrados em parâmetros de regressão polinomial.

## Resultados e Discussão

Pelos resultados das análises de variância (Tabela 1) verificou-se que houve da interação entre os fatores foram significativo, para a maioria das características avaliadas, exceto para o peso da massa fresca, que só apresentou efeito significativo quando se avaliou o fator lote isoladamente.

**Tabela 1.** Resumo das análises de variância dos dados referentes à avaliação de sementes de couve brócolis em diferentes concentrações de NaCl. Pombal, PB, 2011.

Fontes de variação	G.L	Germinação (%)	Quadrados Médios		
			PCG (%)	IVG	PMF (mg)
Lote (A)	1	41902,8441**	8950,112**	107,9123**	0,0023**
Potenciais Osmóticos (B)	4	120,1539**	131,7946**	0,7704**	0,0000 <sup>ns</sup>
A x B	4	120,1539**	131,7946**	0,0744**	0,0000 <sup>ns</sup>
Resíduo	30	10,9361	1,8358	0,0261	0,0000
Total	39				
CV (%)		8,68	6,54	9,83	30,47

\*\* significativo a 1% de probabilidade

\* significativo a 5% de probabilidade

<sup>ns</sup> não significante.

PCG – Primeira contagem de germinação

IVG – Índice de velocidade de germinação

PMF – Peso da matéria fresca.

**Fonte:** Elaboração dos autores.

O procedimento de envelhecimento acelerado das sementes de brócolis por 72 horas a temperatura de 42°C e aproximadamente 90% U.R, alterou o grau de umidade das sementes de 4,94% para 19,05% b.u. (Tabela 2). Esse aumento da umidade, provavelmente, provocou a intensificação da atividade respiratória das sementes do Lote 2, culminando com a aceleração do seu metabolismo e consequente degradação das reservas, tornando-as inviáveis (Figuras 1 a 4). Comportamento

semelhante foi encontrado para sementes de repolho e couve, submetidas ao envelhecimento nas mesmas condições por 48, 72 e 96 horas (COSTA; TRZECIAK; VILLELA, 2008; LIMA et al., 2011). Ainda segundo Oliveira, Gomes-Filho e Enéas-Filho (2010) as sementes envelhecidas e deterioradas são as mais sensíveis aos danos de embebição, já que as membranas celulares encontram-se enfraquecidas, perdem sua integridade e tornam-se mais suscetíveis à rápida entrada de água.

**Tabela 2.** Grau de umidade de sementes de brócolis submetida e não submetidas ao envelhecimento acelerado. Pombal, PB, 2011.

Lotes	Umidade (%)
Lote 1 (Sementes não envelhecidas)	4,94
Lote 2 (Sementes envelhecidas)	19,05

**Fonte:** Elaboração dos autores.

Nas Figuras 1 e 2, verificam-se que os efeitos dos tratamentos sobre a germinação e a primeira contagem de germinação das sementes de brócolis não envelhecidas (lote 1) resultaram em decréscimos à medida que o potencial osmótico da solução de embebição tornou-se mais negativo, indicando que as condições adversas em que as sementes foram submetidas restringiram sensivelmente o

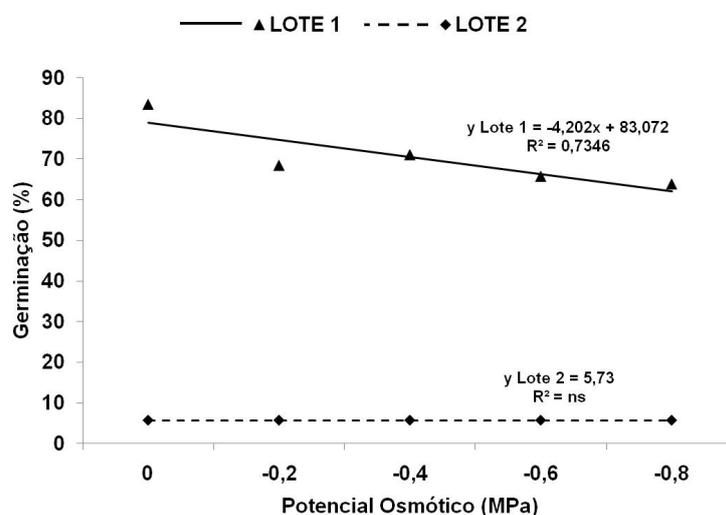
desenvolvimento das plantas, o que indica que esta cultivar de brócolis tem certa tolerância a salinidade. Enfatiza-se, ainda que o efeito negativo da salinidade na porcentagem de germinação das sementes e na primeira contagem de germinação constatados, foi provocado provavelmente pela dificuldade de absorção de água pelas sementes como também pela entrada de íons em concentrações tóxicas,

o que ocasionou a redução da absorção de água pelas sementes e, conseqüentemente modificou o processo de embebição, que é a primeira etapa da germinação (SILVA JUNIOR et al., 2010).

A solubilidade do sal utilizado no presente estudo pode ter sido também um fator que influenciou no

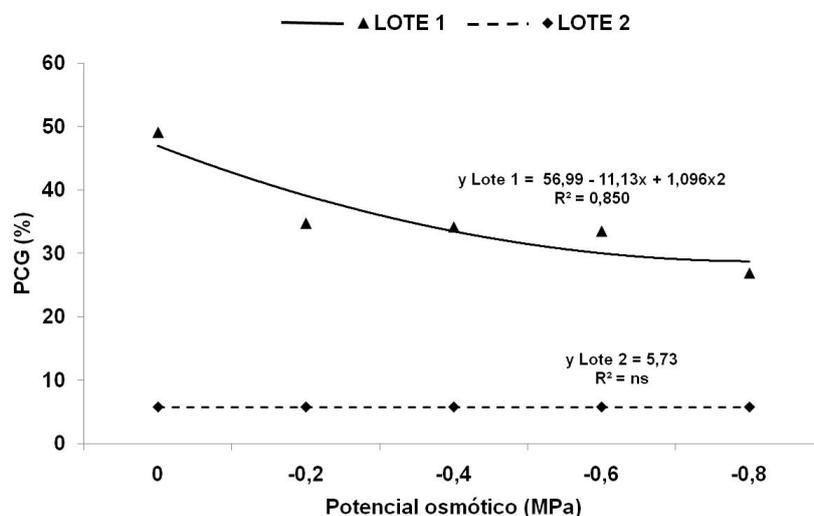
processo germinativo. De acordo com Ferreira (1997) os sais de alta solubilidade são os mais nocivos, porque as sementes, ao absorverem água do substrato, absorvem também os sais que, por excesso, provocam toxidez e, conseqüentemente, acarretam distúrbios fisiológicos às sementes, produzindo decréscimo no potencial de germinação.

**Figura 1.** Germinação de sementes de brócolis submetidas a diferentes potenciais osmóticos da solução de embebição, obtidos a partir da adição de NaCl. Pombal, PB, 2011.



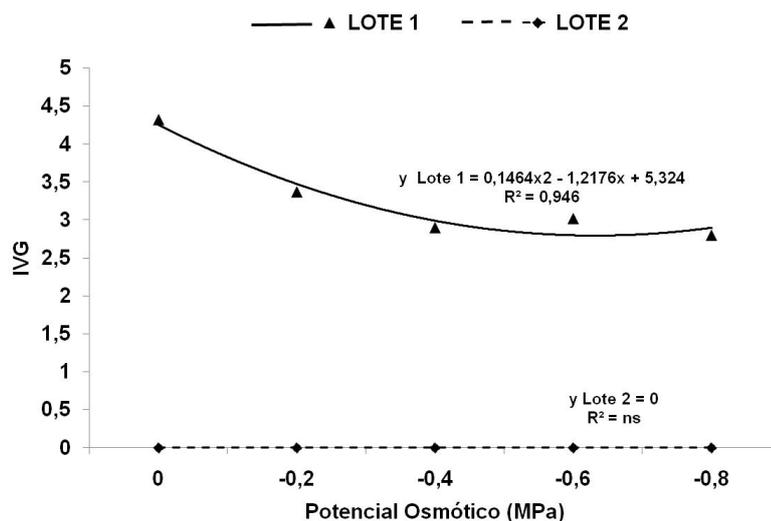
Fonte: Elaboração dos autores.

**Figura 2.** Primeira contagem germinação de sementes de brócolis submetidas a diferentes potenciais osmóticos da solução de embebição, obtidos a partir da adição de NaCl. Pombal, PB, 2011.



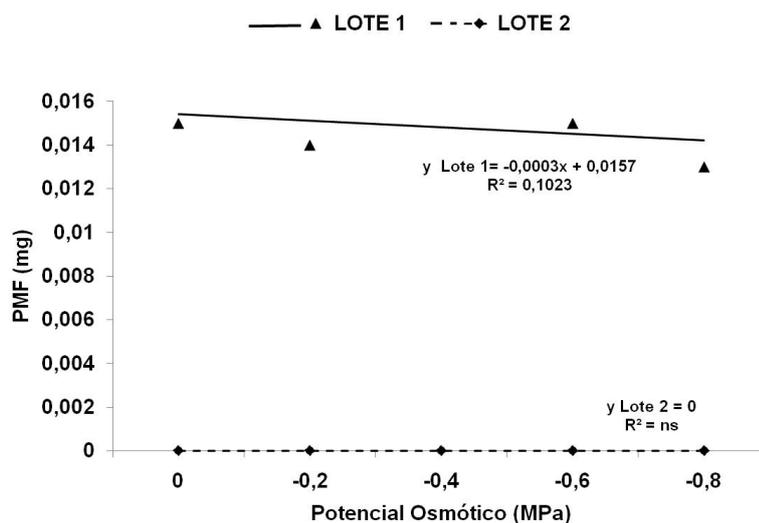
Fonte: Elaboração dos autores.

**Figura 3.** Índice de velocidade de germinação de sementes de brócolis submetidas a diferentes potenciais osmóticos da solução de embebição, obtidos a partir da adição de NaCl. Pombal, PB, 2011.



Fonte: Elaboração dos autores.

**Figura 4.** Peso da matéria fresca de plântulas oriundas de sementes de brócolis submetidas a diferentes potenciais osmóticos da solução de embebição, obtidos a partir da adição de NaCl. Pombal, PB, 2011.



Fonte: Elaboração dos autores.

Resultados semelhantes foram encontrados em várias espécies estudadas, sugerindo que à medida que o potencial osmótico reduz, tornando-se mais negativo, pelo aumento da concentração salina, no meio germinativo, ocorre redução na velocidade e na porcentagem de germinação das sementes, como em cenoura (LOPES; DIAS, 2004), pepino

(FIOROTI et al., 2006), couve chinesa (LOPES; MACEDO, 2008) e alface (JANEGITZ et al., 2011).

A elevação do estresse salino afetou negativamente o índice de velocidade de germinação e peso da massa fresca de plântulas de brócolis, provocando redução de seus valores na medida em que os potenciais osmóticos da solução de

embebição tornaram-se mais negativos (Figura 3). Apesar do índice de velocidade de germinação (IVG) ser considerado proporcional ao vigor da semente, a queda no IVG com o aumento da concentração de NaCl indica também que as sementes de brócolis são sensíveis à salinidade durante a germinação. A presença de sais afeta a germinação dificultando a cinética de absorção de água e facilitando a entrada de íons em quantidades tóxicas nas sementes durante a embebição (SANTOS et al., 1992) e causa desequilíbrio nutricional (GURGEL et al., 2005).

Sendo as hortaliças, as plantas cultivadas mais sensíveis à salinidade, pequenos aumentos nas doses de sal podem diminuir a produção destas culturas, tanto em quantidade quanto em qualidade.

Os efeitos sobre a massa fresca de plântulas foram semelhantes aos verificados sobre a porcentagem de germinação, ou seja, houve redução progressiva à medida que aumentou a dose de NaCl, caracterizando, dessa forma, efeitos deletérios das maiores concentrações desta solução na germinação e no desenvolvimento de plântulas. A redução do crescimento é um dos efeitos mais evidente do estresse salino sobre as plantas. Atuam neste sentido as componentes osmótica e iônica, conforme sugerido por Munns (1993). Isto pode ser atribuído a uma diminuição da divisão e expansão celular que resulta numa perda de produtividade por parte do vegetal (ORCUTT; NILSEN, 2000; ZHU, 2001).

A redução da biomassa fresca pode estar relacionada com o efeito osmótico da salinidade, que reduz o potencial osmótico da solução e dificulta a condução da água em direção às células (TESTER; DAVENPORT, 2003) ou ainda por um suprimento inadequado de nutrientes para a planta devido a um desequilíbrio iônico provocado pelo excesso de íons  $\text{Na}^+$  e  $\text{Cl}^-$  (ALBERICO; CRAMER, 1993; TESTER; DAVENPORT, 2003).

Constatações similares foram observadas por Torres, Vieira e Marcos Filhos (2000) em sementes de pepino, além de Queiroga et al. (2006) e Secco et al. (2010) quando submeteram as sementes de

melão aos potenciais osmóticos de 0,0; -0,2; -0,4; -0,6 e -0,8 MPa de NaCl, e, níveis de salinidade de 0,0; 0,45; 1,30; 2,15; 3,00 e 3,85  $\text{dS m}^{-1}$  e, em 0,0; 4,0; 8,0; 12,0 e 16,0  $\text{dS m}^{-1}$ , respectivamente.

Devido ao envelhecimento acelerado deve-se ter uma atenção especial para as sementes de brócolis, pois fica evidente quando submetidas a diferentes potenciais osmóticos não importa a sua negatividade mesmo sendo menor as sementes de brócolis sofrem estresse salino.

## Conclusão

Sementes de brócolis (*Brassica oleracea* L., var. itálica) do cultivar Santana, são bastante sensíveis quando submetidas à salinidade, particularmente com potenciais osmóticos negativos sobre o total e a velocidade de germinação.

## Referências

- ALBERICO, G. J.; CRAMER, G. R. Is the salt tolerance of maize related to sodium exclusion? I. Preliminary screening of seven cultivars. *Journal of Plant Nutrition*, Philadelphia, v. 16, n. 11, p. 2289-2303, 1993.
- BRASIL. Ministério da agricultura. *Regras para análise de sementes*. Brasília: DNDV/CLAV, 2009. 394 p.
- CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. *Sementes: ciência, tecnologia e produção*. 4. ed. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 588 p.
- COSTA, C. J.; TRZECIAK, M. B.; VILLELA, F. A. Potencial fisiológico de sementes de brássicas com ênfase no teste de envelhecimento acelerado. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 26, n. 2, p. 144-148, 2008.
- FERREIRA, P. A. Aspectos físico-químicos do solo. In: GHEYI, H. R.; QUEIROZ, J. E.; MEDEIROS, J. F. *Manejo e controle da salinidade na agricultura irrigada*. Campina Grande: UFPB/SBEA, 1997. p. 37-67.
- FILGUEIRA, F. A. R. *Novo Manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças*. 3. ed. Viçosa: UFV, 2008. 421 p.
- FIOROTI, R. M.; DIAS, M. A.; LOPES, J. C.; CORRÊA, N. B. Germinação e vigor de sementes de pepino em diferentes níveis de concentração salina. In: ENCONTRO LATINO AMERICANO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA,

- 10., 2006, São José do Campos. *Resumos...* São José dos Campos: UNIVAP, v. 13, 2006. p. 1063-1065. CD-ROM.
- FONSECA, S. L. C.; PEREZ, C. J. G. A. Germinação de sementes de olho-de-dragão (*Adenanthera pavoniana* L.): ação de poliaminas na atenuação do estresse salino. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v. 23, n. 2, p. 14-20, 2001.
- GURGEL, M. T.; GHEYI, H. R.; OLIVEIRA, F. H. T. de; UYEDA, C. A.; FERNANDES, P. D.; ALMEIDA FILHO, F. D. de. Análise econômica do uso de água salina no cultivo de meloeiro. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Campina Grande, v. 9, p. 258-262, 2005. Suplemento.
- HOLANDA, A. C.; SANTOS, R. V.; SOUTO, J. S.; ALVES, A. R. Desenvolvimento inicial de espécies arbóreas em ambientes degradados por sais. *Revista de Biologia e Ciência da Terra*. Recife, v. 7, n. 1, p. 39-50. 2007.
- JANEGITZ, M. C.; FERNANDO, F. B.; TURINI, T. A.; HERMANN, E. R. *Efeito da germinação de sementes de alface (Lactuca sativa L.) em diferentes níveis de salinidade*. São Paulo: Fertibio, 2011. Disponível em: <[http://www.diadecampo.com.br/arquivos/materias/%7BD2881452-57E3-4562-960C-26C797408603%7D\\_77\\_1.pdf](http://www.diadecampo.com.br/arquivos/materias/%7BD2881452-57E3-4562-960C-26C797408603%7D_77_1.pdf)>. Acesso em: 15 maio 2013.
- JACOBY, B. Mechanisms involved in salt tolerance by plants. In: PESSARAKLI, M. (Ed.). *Handbook of plant and crop stress*. New York: Marcel Dekker, 1994. p. 97-123.
- KLAR, A. E. *A água no sistema solo-planta-atmosfera*. São Paulo: Nobel, 1984. 408 p.
- LIMA, C. B.; ATHANÁZIO, J. C.; BELLETTINI, N. M. T.; KOSTETZER, V. *Vigor e germinação de sementes de brássicas (couve-manteiga, couve-flor e brócolis), submetidas a diferentes números de horas de envelhecimento acelerado*. Brasília: Horticultura Brasileira, 2011. Disponível em: <[http://www.abhorticultura.com.br/biblioteca/arquivos/Download/Biblioteca/44\\_127.pdf](http://www.abhorticultura.com.br/biblioteca/arquivos/Download/Biblioteca/44_127.pdf)>. Acesso em: 13 jun. 2013.
- LOPES, J. C.; DIAS, M. A. Efeito do estresse salino no vigor e na germinação de sementes e desenvolvimento inicial de plântulas de cenoura. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 22, n. 2, p. 357-363, 2004.
- LOPES, J. C.; MACÊDO, C. M. P. Germinação de sementes de couve chinesa sob influência do teor de água, substrato e estresse salino. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v. 30, n. 3, p. 79-85, 2008.
- MACIEL, K. S.; LOPES, J. C.; PERES, A. Efeito do cloreto de potássio em sementes de brócolis. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 30, n. 2, 2012. Suplemento. CD-ROM.
- MAGUIRE, J. D. Speeds of germination-aid selection and evaluation for seedling emergence and vigor. *Crop Science*, Madison, v. 2, n. 1, p. 176-177, 1962.
- MUNNS, R. Physiological processes limiting plant growth in saline soils: some dogmas and hypotheses. *Plant, Cell and Environment*, Malden, v. 16, n. 1, p. 15-24, 1993.
- NEVES, L. L. M.; SIQUEIRA, D. L.; CECON, P. R.; MARTINEZ, C. A.; SALOMÃO, L. C. C. Crescimento, trocas gasosas e potencial osmótico da bananeira-’prata’, submetida a diferentes doses de sódio e cálcio em solução nutritiva. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v. 24, n. 2, p. 524-529, 2002.
- OLIVEIRA, A. B.; GOMES-FILHO, E.; ENÉAS-FILHO, E. Condicionamento osmótico e fatores que afetam essa técnica: envelhecimento das sementes estresses abióticos. *Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer*, Goiânia, v. 6, n. 11, p. 1-18, 2010.
- OLIVEIRA, P. M.; BLANK, A. F.; PEREIRA, A. J.; LIMA, L. A. Efeito da salinidade da água sobre a germinação de cultivares de melão. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Campina Grande, v. 2, n. 2, p. 235-238, 1998.
- ORCUTT, D. M.; NILSEN, E. T. *The physiology of plants under stress-soil and biotic factors*. New York: John Wiley e Sons, 2000. 624 p.
- 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.
- RIBEIRO, F. C.; CARVALHO, N. M. The saturated salt accelerated ageing (SSAA) method seems to act too leniently on carrot (*Daucus carota* L.), lettuce (*Lactuca sativa* L.), and broccoli (*Brassica oleracea* var. *italica* Plenck) seeds germination. *Científica*, Jaboticabal, v. 33, n. 2, p. 208-212, 2005.
- 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.

- SECCO, L. B.; QUEIROZ, S. O.; DANTAS, B. F.; SOUZA, Y. A.; SILVA, P. P. Germinação de sementes de melão (*Cucumis melo* L.) em condições de estresse salino. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, Mossoró, v. 4, n. 4, p. 129-135, 2010.
- SILVA JUNIOR, G. S.; SILVA, D. M.; QUEIROZ, A. N.; SILVA, L. E.; SILVA, L. M. A. Efeito do estresse salino sobre a germinação de sementes em cultivares de cenoura. In: JORNADA DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO – JEPEX, 10., 2010, Recife. *Anais...* Recife: UFRPE, 2010. p. 1-7.
- SIVRITEPE, N.; SIVRITEPE, H. O.; ERIS, A. The effect of NaCl priming on salt tolerance in melon seedling grown under saline conditions. *Scientae Horticulturae*, Georgia, v. 97, n. 1, p. 229-237, 2003.
- TAMBELINI, M.; PEREZ, S. C. J. G. Efeito do estresse hídrico simulado com PEG (6000) ou manitol na germinação de sementes de barbatimão (*Stryphnodendron polyphyllum* Mart.). *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v. 20, n. 1, p. 226-232, 1998.
- TESTER, M.; DAVENPORT, R. Na<sup>+</sup> tolerance and Na<sup>+</sup> transport in higher plants. *Annals of Botany*, Oxford, v. 91, n. 1, p. 503-527, 2003.
- TORRES, S. B.; VIEIRA, E. L.; MARCOS FILHOS, 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.
- ZHU, J. K. Plant salt tolerance. *Trends in Plant Science*, Tucson, v. 6, n. 2, p. 66-71, 2001.

