

ESTRESSE SALINO NA GERMINAÇÃO E NO VIGOR DE SEMENTES DE BRÓCOLIS

Edvan Costa da Silva^{1*}, Carolina dos Santos Galvão¹,
Karen Andreon Viçosi¹, Luís Augusto Batista de Oliveira¹

SAP 19301 Data envio: 11/04/2018 Data do aceite: 18/06/2018
Sci. Agrar. Parana., Marechal Cândido Rondon, v. 17, n. 2, abr./jun., p. 247-249, 2018

RESUMO - O brócolis é uma hortaliça da família Brassicaceae, cultivada principalmente nas regiões Sul e Sudeste do Brasil. A cultura, assim a maioria das culturas de interesse agrônomo, é muito afetada pela salinidade, interferindo no crescimento e causa alterações na qualidade do produto. O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência do estresse salino na qualidade fisiológica de sementes de brócolis e na produção de biomassa pelas plântulas. Foram utilizadas quatro repetições de 50 sementes cada, submetidas ao estresse salino induzido por concentrações crescentes de NaCl (0,0; 0,3; 0,6 e 0,9 MPa). A qualidade das sementes foi avaliada pelos testes de germinação e primeira contagem de germinação, comprimento da parte aérea e das raízes, e a massa fresca e seca das plântulas. A exposição ao NaCl, a partir do potencial hídrico de -0,3 MPa reduz o poder germinativo e a biomassa fresca em plântulas de brócolis.

Palavras-chave: cloreto de sódio, brássicas, potencial osmótico.

SALINE STRESS IN GERMINATION AND VIGOR OF BROCCOLI SEEDS

ABSTRACT - Broccoli is a vegetable of the Brassicaceae family, grown mainly in the South and Southeast regions of Brazil. The crop, thus most crops of agronomic interest, is greatly affected by salinity, interfering with growth and causing changes in product quality. The objective of this work was to evaluate the influence of saline stress on the physiological quality of broccoli seeds and biomass production by seedlings. Four replicates of 50 seeds each were submitted to salt stress induced by increasing concentrations of NaCl (0.0, 0.3, 0.6 and 0.9 MPa). Seed quality was evaluated by germination and first germination counts, shoot and root length, and fresh and dry mass of the seedlings. Exposure to NaCl from the water potential of -0.3 MPa reduces germination and fresh biomass in broccoli seedlings.

Key words: sodium chloride, brassicas, osmotic potential.

INTRODUÇÃO

O brócolis, pertencente à família Brassicaceae, é originária da couve selvagem (*Brassica oleracea* L.) planta nativa da Europa e provavelmente também da Ásia Ocidental. Dentre todas as brássicas, o brócolis se destaca por ser uma das mais ricas em proteínas, cálcio e em pró-vitamina A (beta-caroteno) e vitamina C (FERREIRA et al., 2013).

Dentre os diversos fatores que afetam a germinação de sementes, a salinidade do substrato ou da água utilizada na irrigação são consideradas fatores limitantes (BARRETO et al., 2010). Nas regiões áridas e semi-áridas, a combinação da alta evaporação, aliada a baixos níveis de precipitação pluviométrica e drenagem deficiente dos solos têm aumentado os problemas com a salinidade, prejudicando o rendimento das culturas (MEDEIROS, 2009). A água salina tem dificultado a atividade agrícola, principalmente no Nordeste, uma vez que afeta o desenvolvimento das plantas em virtude de sua concentração na solução do solo, limitando o plantio para apenas espécies tolerantes a salinidade (SÁ et al., 2013).

O efeito da salinidade sobre a germinação e crescimento de plântulas depende do tipo de substrato utilizado e da espécie a ser cultivada, porém a reutilização

do mesmo deve ser evitada devido ao aumento da concentração salina que afeta negativamente a formação e qualidade das mudas (SOUZA NETA et al., 2013).

O estresse salino tem seu efeito mais pronunciado na germinação e produção de mudas, fase em que as plântulas estão mais sensíveis aos efeitos do sal, influenciando nos diversos processos fisiológicos e limitando o potencial produtivo da cultura (SOUSA et al., 2011). Os principais problemas causados pela presença de sais no solo ou substrato são a redução do potencial osmótico, diminuindo a disponibilidade de água e acentuando a toxicidade de certos íons às plantas (BERNARDO, 1996).

As sementes quando expostas à salinidade sofrem alterações no metabolismo e até mesmo na redução na germinação. Diante do exposto, objetivou-se com o presente trabalho foi avaliar a germinação e o vigor de sementes de brócolis exposto ao estresse hídrico sob concentrações de cloreto de sódio.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Laboratório da Universidade Estadual de Goiás, Campus Ipameri, em 2017. O delineamento experimental utilizado foi

¹Mestrando(a) em Produção Vegetal, Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal (PPGPV), Universidade Estadual do Goiás (UEG), Campus Ipameri, Rodovia GO 330, Km 241, Anel Viário, CEP 75780-000, Goiás, Brasil. E-mail: edvan_costa@outlook.com, carolgallvao@hotmail.com, karen_vicosi@hotmail.com, luisaugusto-1993@hotmail.com. *Autor para correspondência.

inteiramente casualizado, com quatro níveis de potencial osmótico e quatro repetições. Os níveis de potenciais testados foram: 0 MPa (0 g L⁻¹ de NaCl), -0,3 MPa (4,2 g L⁻¹), -0,6 MPa (8,4 g L⁻¹) e -0,9 MPa (12,6 g L⁻¹). As concentrações de NaCl foram calculadas por meio da curva de calibração:

$yos = 0,194699 + 0,750394C$, estabelecida por Braccini et al. (1996).

Em que:

Yos = potencial osmótico (bar)

C = concentração (g L⁻¹)

O teste de germinação foi realizado com quatro repetições de 50 sementes, em caixas plásticas do tipo gerbox. As sementes foram dispostas sobre duas folhas de papel filtro, umedecidas com quantidade de solução de cloreto de sódio (NaCl) equivalente a 2,5 vezes o peso do substrato. As caixas plásticas foram acondicionadas em BOD, com umidade de 92% e temperatura de 25°C, permanecendo nesta condição por um período de dez dias, conforme estabelecido por Brasil (2009).

As avaliações foram realizadas no quinto (primeira contagem) e no décimo dia (contagem final) após a instalação do experimento, segundo as indicações contidas nas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009). O comprimento do hipocótilo e radícula foram obtidos após a contagem da germinação, avaliando cinco

plântulas ao acaso de cada repetição, com auxílio de um paquímetro.

A parte aérea e as raízes das plântulas de cada repetição foram colocadas em sacos de papel e secas em estufa de circulação de ar regulada a 65°C até atingir peso constante (24 h), para a obtenção da massa seca. Decorrido esse período, as amostras foram pesadas em balança analítica com precisão de 0,001 g, sendo os resultados expressos em mg/plântula.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e comparação entre as médias pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro, através do programa computacional Statistica (STATSOFT, 2005).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Analisando os dados da germinação do teste de sementes de brócolis sob potencial hídrico e diferentes concentrações salinas, pode-se observar na Tabela 1, que na primeira avaliação não houve diferença significativa entre os tratamentos. Exceto na primeira contagem com o potencial hídrico de -0,9 MPa que apresentou 0,0 % de plântula germinada.

Dados semelhantes também foram encontrados por Maciel et al. (2012) na cultura do brócolis, constatando que há redução na germinação e no crescimento das plântulas com o aumento da salinidade, sendo que sementes de origem convencional apresentaram maior vigor e resistência aos efeitos do NaCl quando comparadas às sementes de origem orgânica.

TABELA 1 - Primeira contagem (PC), germinação (G), comprimento da raiz (CPR), biomassa fresca (BMF) e biomassa seca (BMS) das sementes de brócolis submetidas a potenciais hídricos.

Potencial hídrico (MPa)	PC (%)	G (%)	CPR (mm)	CPA (mm)	BMF (mg)	BMS (mg)
- 0,0	26,0 a*	42,0 a	21,4 a	27,92 a	0,113 a	0,017 a
- 0,3	3,0 a	33,5 a	9,62 b	21,5 ab	0,098 ab	0,018 a
- 0,6	4,0 a	25,0 a	9,41 b	17,44 b	0,075 ab	0,017 a
- 0,9	0,0 b	19,5 a	8,54 b	2,88 c	0,048 b	0,016 a
CV (%)	4,80	7,90	6,40	5,40	6,10	4,70

*Letras iguais na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Lopes et al. (2014) ao analisarem a qualidade fisiológica das sementes e crescimento inicial de plântulas de feijão guandu, submetidos a diferentes concentrações de cloreto de sódio (NaCl), observaram que houve redução no potencial germinativo das sementes no potencial hídrico de NaCl inferiores a -0,9 MPa.

Como afirmam Borges et al. (2014) em estudo com rúcula, lotes de sementes com diferenças no potencial fisiológico podem responder de forma distinta quando expostas a estresses. Os elevados teores de sais solúveis, especialmente o NaCl, causa a redução do potencial hídrico do substrato, sendo assim, reduz a capacidade de absorção de água pelas sementes, inibindo a germinação devido aos efeitos osmóticos e tóxicos do sal.

Na Tabela 1, pode-se observar que o comprimento da radícula e do hipocótilo foram afetados pela redução do potencial hídrico. O comprimento da radícula e do hipocótilo foi afetado primeiro com a

redução do potencial a -0,3 MPa. Dados semelhantes pode ser observado no trabalho de Borges et al. (2014) que observaram que quando submetidas a uma concentração salina de -0,9 MPa, as sementes de rúcula apresentaram um menor comprimento da parte aérea.

De acordo com Gordin et al. (2012), o estresse salino nas fases iniciais da germinação tem como principal causador de injúria o desbalanço iônico e a toxicidade causada pelo excesso de Na⁺. O baixo potencial hídrico causado pela presença de sais geralmente inibe o crescimento da parte aérea e radicular da plântula.

Observa-se na Tabela 1, que o peso fresco apresentou diferença a partir do potencial hídrico a -0,3 MPa. Não ocorreu diferença entre as diferentes concentrações salinas para a massa de matéria seca das plântulas, mostrando que o sal não prejudicou a massa seca.

Os efeitos sobre a massa fresca, pode ser observado pela redução progressiva à medida que aumentou a dose de NaCl. Borges et al. (2014) afirmam que essa redução é caracterizada pelos efeitos deletérios das maiores concentrações da solução na germinação. Conforme Tester (2003) 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.

Para a variável massa seca, não houve diferença estatística entre os diferentes potenciais osmóticos estudados. A diminuição de massa seca, está relacionada com a falta de água para o metabolismo, o que reduz a velocidade das reações metabólicas e, conseqüentemente, diminui o acúmulo de matéria seca (MARUR et al., 1994).

CONCLUSÃO

A germinação das sementes de brócolis é afetada com o potencial hídrico abaixo de -0,3 Mpa, decorrente do aumento da concentração de sal em função da redução do potencial osmótico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARRETO, H.B.F.; FREITAS, R.M.O.; OLIVEIRA, L.A.A.; ARAUJO, J.A.M.; COSTA, E.M. Efeito da irrigação com água salina na germinação de sementes de sábia (*Mimosa caesalpiniiifolia* Benth). **Revista Verde**, Mossoró, v.5, n.3, p. 125-130, 2010.
- BERNARDO, S. **Manual de irrigação**. 6. ed. Viçosa: UFV, 1996. 596p.
- BORGES, C.T., DEUNER, C., RIGO, G.A., OLIVEIRA, S.D., MORAES, D.D.O estresse salino afeta a qualidade fisiológica de sementes de rúcula. *Enciclopédia Biosfera*, Goiânia, v.10, n.19, p.1049-1057, 2014.
- BRACCINI, A.L.; RUIZ, H.A.; BRACCINI, M.C.L.; REIS, M.S. Germinação e vigor de sementes de soja sob estresse hídrico induzido por soluções de cloreto de sódio, manitol e polietilenoglicol. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.18, n.1, p.10-16, 1996.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília: Mapa/ACS, 395p., 2009.
- FERREIRA, S.; SOUZA, R.J.; GOMES, L.A.A. Produtividade de brócolis de verão com diferentes doses de bokashi. **Revista Agrogeoambiental**, Pouso Alegre, v.5, n.2, p.31-38, 2013.
- GORDIN, C.R.B., MARQUES, R.F., MASSETO, T.E., SOUZA, L.D. Estresse salino na germinação de sementes e desenvolvimento de plântulas de niger (*Guizotia abyssinica* (Lf) Cass.). **Acta Botanica Brasilica**, Feira de Santana, v.26, n.4, p.966-972, 2012.
- LOPES, K.P.; NASCIMENTO, M.D.G.R.; BARBOSA, R.C.A.; COSTA, C.L.C. Salinidade na qualidade fisiológica em sementes de *Brassica oleracea* L. var. itálica. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v.35, n.5, p.2251-2260, 2014.
- MACIEL, K.S.; LOPES, J.C.; MAURI, J. Germinação de sementes e vigor de plântulas de brócolos submetida ao estresse salino com NaCl. **Nucleus**, Ituverava, v.9, n.2, p.221-228, 2012.
- MARUR, C.J.; SODEK, L.; MAGALHÃES, A.C. Free aminoacids in leaves of cotton plants under water deficit. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, Campinas, v.6, n.2, p.103-108, 1994.
- MEDEIROS, P.R.F.; DUARTES, S.N.; DIAS, C.T.S. Tolerância da cultura do pepino à salinidade em ambiente protegido. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.13, n.4, p.406-410, 2009.
- 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**, Campina Grande, v.17, n.10, p.1047-1054, 2013.
- SOUSA, A.B.O.; BEZZERRA, M.A.; FARIAS, F.C. Germinação e desenvolvimento inicial de clones de cajueiro comum sob irrigação com água salina. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.15, n.4, p.390-394, 2011.
- SOUZA NETO, M.L.; OLIVEIRA, F.A.; SILVA, R.T.; SOUZA, A.A.T.; OLIVEIRA, M.K.T.; MEDEIROS, J.F.A. Efeitos da salinidade sobre o desenvolvimento de rúcula cultivada em diferentes substratos hidropônicos. **Revista Agro@mbiente On-line**, Boa Vista, v.7, n.2, p.154-161, 2013.
- STATSOFT. Inc. **Statistica** (data analysis software system), version 7.1. 2005.
- TESTER, M., DAVENPORT, R. Na⁺ tolerance and Na⁺ transport in higher plants. **Annals of Botany**, Oxford, v.91, n.5, p.503-527, 2003.