TRABALHO COMPLETO
FULL PAPER
XXVIII SEPE
Simpósio de Ensino, Pesquisa e Extensão
Teaching, Research and Extension Symposium
ISSN: 2316-9745
24 A 26 DE SETEMBRO DE 2024
SEPTEMBER 24th to 26th, 2024
UFN
https://doi.org/10.48195/sepe2024.28537

ESTRESSE SALINO NA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE AVEIA BRANCA

Raissa Tainá Puntel[1]; Raquel Stefanello[2]; Daiane Balconi Bevilaqua[3]; Ubirajara Russi Nunes[4]; Lucio Strazzabosco Dorneles[5]

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo principal analisar possíveis respostas de sementes de aveia branca ao estresse salino, considerando como parâmetros de avaliação a germinação das sementes, o comprimento e a massa seca das plântulas. As sementes foram dispostas em papel umedecido com diferentes concentrações de sal e armazenadas em câmara de germinação na temperatura de 20 ºC, em presença de luz (12 h). As análises foram realizadas no 5º e 10º dias. Os resultados deste estudo indicaram que o efeito do estresse salino se deu primeiramente na germinação, porém foi no desenvolvimento das plântulas onde foram observadas maiores diferenças como atrofiamento de parte aérea e radicular. Assim, pode-se afirmar que o excesso de sal prejudicou consideravelmente a germinação e o desenvolvimento de plântulas de aveia branca.

Palavras-chave: NaCl; Salinidade; Toxicidade.

ABSTRACT

The main objective of this study was to analyze the possible responses of white oat seeds to saline stress, considering as evaluation parameters the germination of seeds and the length and dry mass of seedlings. The seeds were placed on paper moistened with different concentrations of salt and stored in a germination chamber at a temperature of 20 °C in the presence of light (12 h). The analyses were performed on the 5th and 10th days. The results of this study indicated that the effect of saline stress occurred first in germination, but it was in the development of seedlings where greater differences were observed, such as stunting of the aerial part and roots. Thus, it can be stated that excess salt considerably impaired the germination and development of white oat seedlings.

Keywords: NaCl; Salinity; Toxicity.

[1] Autor/Apresentador – Universidade Federal de Santa Maria; raissa_puntel16@hotmail.com
[2] Demais Autores - Universidade Federal de Santa Maria; raquelstefanello@yahoo.com.br
[3] Demais Autores- Universidade Federal de Santa Maria; daianebalconi@gmail.com
[4] Demais Autores- Universidade Federal de Santa Maria; russinunes@yahoo.com.br
[5] Demais Autores- Universidade Federal de Santa Maria; lucio.dorneles@ufsm.br

5

Eixo Temático: Sociedade e Ambiente.

1. INTRODUÇÃO

A aveia branca (*Avena sativa* L.) é a espécie hexaplóide mais cultivada e popular no mundo atualmente. É destinada à produção de grãos de qualidade industrial, forragem, feno e cobertura do solo no sistema plantio direto. Consiste em um cereal de ótima qualidade nutricional para consumo humano, diferenciando-se significativamente de outros cereais, pois possui em sua composição química o composto beta-glucano, que promove a redução dos níveis de colesterol, aumentando sua valorização pela sociedade (Vetvicka *et al*., 2019; Erbaş Köse; Mut; Akay, 2021; Kumar; Sehrawat; Kong, 2021).

A cultura da aveia branca é considerada moderadamente tolerante ao estresse salino, porém seu sucesso depende da irrigação nessas condições, havendo necessidade de utilização de sementes mais resistentes para não ocorrer quebra significativa na produtividade (Devi *et al*., 2018).

O excesso de sal é classificado como um estresse abiótico que afeta negativamente o desenvolvimento inicial das plantas, principalmente no que diz respeito à germinação e ao desenvolvimento, seja pela criação de uma pressão osmótica que impede a absorção de água, seja pelo efeito tóxico de íons salinos (Sarkar; Sadhukhan, 2022). A presença de sal no substrato pode implicar atraso na germinação, inibição completa do processo e/ou perda de sementes (Khan; Gul, 2006).

Diante do exposto, o presente trabalho teve como objetivo principal verificar a interferência da presença de sal na germinação e no desenvolvimento inicial de plântulas de aveia branca.

2. METODOLOGIA

O experimento foi desenvolvido no Laboratório de Genética Vegetal & Evolução Vegetal, do Departamento de Biologia (Centro de Ciências Naturais e Exatas), da Universidade Federal de Santa Maria, RS, com sementes de aveia branca não tratadas, adquiridas de uma empresa tradicional em comercialização de sementes. As mesmas foram expostas a diferentes concentrações de cloreto de

sódio (NaCl) - (0, 25, 50, 75 e 100 mM). A concentração zero foi considerada o controle onde foi utilizada apenas água destilada.

O efeito dos sais no processo germinativo das sementes foi avaliado através dos seguintes testes:

Teste de germinação: realizado com quatro repetições de 50 sementes, distribuídas sobre três folhas de papel *germitest* umedecidas com água destilada ou solução salina na proporção de 2,5 vezes a massa do papel. Após a semeadura, foram confeccionados rolos que foram mantidos em câmara de germinação, na temperatura constante de 20 °C, em presença de 12 h de luz, sendo as contagens realizadas aos 5 e 10 dias (quando foi finalizado o teste) e os resultados expressos em percentagem (Brasil, 2009).

Primeira contagem: efetuada no 5º dia conjuntamente com o teste de germinação computando-se a percentagem de plântulas normais (Brasil, 2009).

Comprimento de plântula: o parâmetro foi avaliado em centímetros (cm) no 5º dia após a semeadura, onde com auxílio de uma régua milimetrada, mediu-se o comprimento total de 10 plântulas aleatoriamente por repetição, e através dos dados gerados obteve-se a média (Krzyzanowski *et al*., 2020).

Massa seca de plântula: dez plântulas normais de cada repetição resultantes do teste de comprimento foram mantidas em sacos de papel, em estufa, na temperatura de ±60 °C, até a obtenção de massa constante (48 h). Posteriormente, a massa das plântulas foi obtida em balança de precisão, com resolução de 0,001 g, sendo os resultados expressos em miligramas (Krzyzanowski *et al.*, 2020).

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC), onde os tratamentos constituíram-se das diferentes concentrações de sais. Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e teste de Scott-Knott (p-valor≤0,05), pelo *software* SISVAR.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Observou-se que, com o aumento da concentração de sal, parâmetros como percentagem de germinação, comprimento de plântula e massa seca diminuíram, havendo diferenças significativas quando comparados ao tratamento controle (sem a presença de NaCl) (Figuras 1 e 2).

Na primeira contagem de germinação (Figura 1A), realizada no 5º dia, foram observados números distintos considerando a concentração onde as mesmas foram expostas. Na medida que se aumentou a concentração de sal, a percentagem de plântulas normais decaiu (de 83% para 3%), havendo efeito significativo da exposição das sementes ao estresse salino. Quanto à germinação (Figura 1B), os números mantiveram-se distintos devido ao efeito do NaCl. Uma vez que a presença de sal aumentou, a germinação, por sua vez, diminuiu de 95% para 20%, mostrando-se parâmetros melhores quando as mesmas não foram condicionadas nessa situação de estresse.

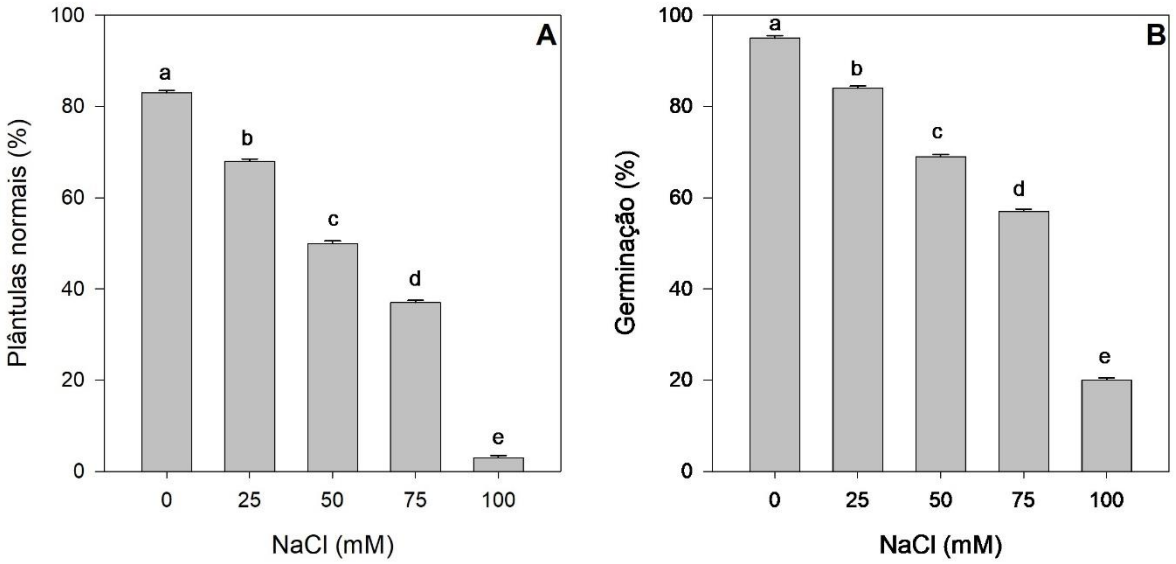


Figura 1. Primeira contagem (A) e germinação (B) de sementes de aveia branca em diferentes concentrações salinas. *Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott (p-valor≤0,05).

Em relação ao comprimento de plântula (Figura 2A), houve diferença entre os tratamentos, demonstrando grande interferência da presença do sal nesse parâmetro, adquirindo melhores valores nas sementes que se mantiveram livres de estresse, e decrescendo conforme a concentração de sal era elevada (de 10,26 na ausência de sal para 0 cm em 100 mM). Além disso, a massa seca das plântulas (Figura 2B) decaiu conforme a concentração de sal se elevou (7,5 para 0 mg).

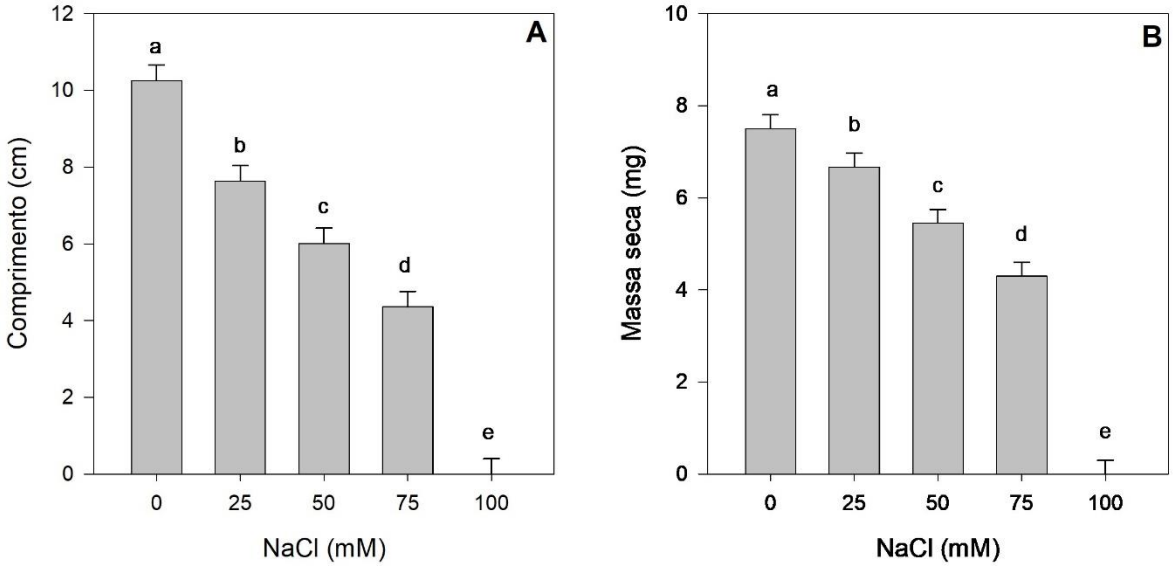


Figura 2. Comprimento (A) e massa seca (B) de plântulas de aveia branca em diferentes concentrações salinas. *Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott (p-valor≤0,05).

O estresse salino tem efeito negativo crucial na fisiologia e desenvolvimento de plantas cultivadas, tendo como reflexo a diminuição do crescimento e danos metabólicos, os quais em casos extremos podem levar à morte das mesmas (Hasanuzzaman; Nahar; Fujita, 2013), como observado neste trabalho. A maioria dos estudos apresenta como finalidade investigar o efeito da salinidade nos estádios iniciais das plantas, porque é nesse período que a cultura se mostra mais suscetível a condições adversas (Park; Kim; Yun, 2016), podendo dessa forma analisar a tolerância em relação à presença de sal.

A maioria das espécies agrícolas é incapaz de se desenvolver em ambientes com estresse salino. Primeiramente ocorre o estresse osmótico a curto prazo, e a longo prazo se tem o acúmulo de íons fitotóxicos (Ullah; Bano; Khan, 2021). O estresse osmótico acontece no estágio inicial e acarreta redução do acúmulo de água ao redor da zona radicular, o que acaba reduzindo o transporte da mesma dentre as células vegetais, levando ao crescimento prejudicado das plantas (Abbasi *et al.*, 2016). No entanto, a longo prazo, há acúmulo de íons tóxicos que induzem toxicidade iônica e dificultam a absorção de nutrientes, causando danos às células e tecidos vegetais (Isayenkov; Maathuis, 2019). Nas sementes os principais efeitos

causados pelo excesso de sal são: redução da percentagem de germinação, diminuição do tamanho da raiz primária e do hipocótilo e aumento do tempo médio de germinação (Freire *et al*., 2018).

As consequências do estresse salino nas plantas podem ser observadas tanto na morfologia (redução do crescimento, diminuição da germinação das sementes, clorose), como na fisiologia (inibição da fotossíntese e deficiência de nutrientes), e em propriedades bioquímicas (estresse oxidativo, vazamento de eletrólitos e desorganização da membrana) (Hannachi *et al*., 2022).

O estresse salino reduz o crescimento das plantas, e essa diminuição do crescimento depende de alguns fatores, como espécie, estágio de desenvolvimento e concentração de sal (Yadav *et al*., 2019). Os efeitos tóxicos causados pelo excesso de sal na germinação levam a um declínio do uso das reservas armazenadas em açúcares, desencadeando menor germinação, emergência incompleta das plântulas e, consequentemente, no mau estabelecimento da cultura (Khan; Gulzar, 2003).

Uma possível abordagem para aliviar os efeitos adversos do estresse salino nas plantas poderia ser alcançada através de métodos como a aplicação de luz ultravioleta, bioestimulantes, ácido salicílico e nanopartículas de óxido de grafeno que podem potencialmente aumentar a resiliência das plantas e, assim, manter a produtividade (Semenova *et al*., 2024, Stefanello *et al*., 2024a; Puntel *et al*., 2024; Stefanello *et al*., 2024b). Os conhecimentos obtidos com este estudo não só melhoram a compreensão das respostas fisiológicas das plantas a estresse induzidos por sais, mas também fornecem informações valiosas para o cultivo e gestão das espécies em condições de solo desafiadoras.

Por fim, os resultados deste estudo indicaram que o efeito da presença de NaCl se deu primeiramente na germinação, porém foi no desenvolvimento das plântulas onde foram observadas maiores diferenças, devido ao atrofiamento de parte aérea e radicular causado pelo estresse salino.

4. CONCLUSÃO

Conclui-se, através deste trabalho, que há influência negativa do excesso de sal na germinação e emergência de plântulas de *Avena sativa* L., ressaltando a

importância de se buscar novas ferramentas para diminuir o impacto desse fator sobre a produção.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio através da bolsa CNPq 308277/2021-0.

REFERÊNCIAS

ABBASI, H. *et al.* Salt stress manifestation on plants, mechanism of salt tolerance and potassium role in alleviating it: a review. **Zemdirbyste-Agriculture**, v. 103, n. 2, p. 229-238, 2016.

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, 2009. 399p.

DEVI, S. *et al*. Water relations, quantum yield of PS-II, antioxidative enzymes, membrane integrity and ionic contents are indices of salinity stress tolerance in *Avena sativa* L. **International Journal of Natural Science Research**, v. 1, p. 1-17. 2018.

ERBAŞ KÖSE, O. D.; MUT, Z.; AKAY, H. Assessment of grain yield and quality traits of diverse oat (*Avena sativa* L.) genotypes. **Annali Di Botanica**, v. 11, p. 55-66, 2021.

FREIRE, M. H. C. *et al*.. Emergence and biomass accumulation in seedlings of rice cultivars irrigated with saline water. **Revista Brasileira de Engenharia Agricola e Ambiental**, v. 22, n. 7, p. 471-475, 2018.

HANNACHI, S. *et al*. Salt stress induced changes in photosynthesis and metabolic profiles of one tolerant (“bonica”) and one sensitive (“black beauty”) eggplant cultivars (*Solanum melongena* L.). **Plants**, v. 11, n. 5, p. 590, 2022.

HASANUZZAMAN, M.; NAHAR, K.; FUJITA, M. Plant response to salt stress and role of exogenous protectants to mitigate salt-induced damages. In: AHMAD, P.; AZOOZ, M.; PRASAD, M. (Orgs.). **Ecophysiology and responses of plants under salt stress**. New York: Springer, 2013.

ISAYENKOV, S. V.; MAATHUIS, F. J. M. Plant salinity stress: many unanswered questions remain. **Frontiers in Plant Science**, v. 10, 2019.

KHAN, M. A.; GULZAR, S. Germination responses of *Sporobolus ioclados*: a saline desert grass. **Journal of Arid Environments**, v. 53, n. 3, p. 387–394, 2003.

KHAN, M.; GUL, B. Halophyte seed germination. In: KHAN, M., WEBER, D. (Orgs.) Ecophysiology of high salinity tolerant plants. **Tasks for Vegetation Science**, 40. Springer, Dordrecht, 2006.

KRZYZANOWSKI, F. C. *et al*. Testes de vigor baseados em desempenho de plântulas. In: KRZYZANOWSKI, F. C. *et al*. (Orgs.). **Vigor de sementes**: conceitos e testes. Londrina: Abrates. 2020.

KUMAR, L.; SEHRAWAT, R.; KONG, Y. Oat proteins: A perspective on functional properties. **LWT**, v. 152, p. 112307, 2021.

PARK, H. J.; KIM, W.-Y.; YUN, D.-J. A new insight of salt stress signaling in plant. **Molecules and Cells**, v. 39, n. 6, p. 447–459, 2016.

PUNTEL, R. T. *et al*. Conditioning white oat seeds in salicylic acid to mitigate salt stress. **Disciplinarum Scientia | Naturais e Tecnológicas**, v. 25, n. 1, p. 129-138, 2024.

SARKAR, A. K.; SADHUKHAN, S. Bioremediation of salt-affected soil through plant-based strategies. **Springer EBooks**, p. 81-100, 2022.

SEMENOVA, N. A., A. S. *et al*. Effect of UV stress on the antioxidant capacity, photosynthetic activity, flavonoid and steviol glycoside accumulation of *Stevia rebaudiana* Bertoni. **Horticulturae**, v. 10, p. 210, 2024.

STEFANELLO, R. *et al*. Mitigating salt stress by conditioning seeds with ultraviolet light (UV-C) in white oats (*Avena sativa* L.). **Journal of Toxicology and Environmental Health, Part A**, v. 87, n. 13, p. 533-540, 2024a.

STEFANELLO, R. *et al*. Graphene oxide decreases the effects of salt stress on Persian clover seed germination. **Journal of Toxicology and Environmental Health, Part A**, v. 87, p. 2, p. 47-56, 2024b.

ULLAH, A.; BANO, A.; KHAN, N. Climate change and salinity effects on crops and chemical communication between plants and plant growth-promoting microorganisms under stress. **Frontiers in Sustainable Food Systems**, v. 5, 2021.

VETVICKA, V. *et al*. Beta Glucan: Supplement or Drug? From Laboratory to Clinical Trials. **Molecules**, v. 24, n. 7, 2019.

YADAV, S. P. *et al*. Impact of salt stress on growth, productivity and physicochemical properties of plants: **A Review. International Journal of Chemical Studies**, v. 7, p. 1793-1798, 2019.