

INTEGRIDADES DAS MEMBRANAS CELULARES DE CAPIM MOMBAÇA SUBMETIDAS AO ESTRESSE SALINO

Kleyton Chagas de Sousa¹, Janinny Nobre Duarte², Antonia Almeida da Silva³, Kenya Gonçalves Nunes⁴, Leonardo Lenin Marques Brito⁵, Juan Carlos Alvarez-Pizarro⁶

RESUMO: Vários são os indicadores de tolerância ao estresse salino em plantas, a integridade da membrana é um deles. Objetivou-se com esse trabalho avaliar a integridade da membrana de *Panicum maximum* cv. Mombaça sob estresse salino como indicador de tolerância ao estresse. Estimou-se o grau de dano em membranas de folhas e raízes pelo vazamento de eletrólitos. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro tratamentos salinos e quatro repetições. A salinidade provocou danos de membrana apenas em folhas de *Panicum maximum* cv. Mombaça, proporcionais à intensidade do estresse. Os danos de membrana podem constituir-se como indicadores eficientes para avaliar a tolerância à salinidade.

PALAVRAS-CHAVE: salinidade, gramínea, *Panicum maximum*.

INTEGRITIES OF CELL MEMBRANES OF CAPIM MOMBAÇA SUBMITTED TO SALT STRESS

ABSTRACT: There are several indicators of tolerance to salt stress in plants and the integrity of the membrane is one of them. The objective of this study was to evaluate the membrane integrity of *Panicum maximum* cv. Mombaça under saline stress as an indicator of stress tolerance. The degree of damage to leaf and root membranes was estimated by electrolyte leakage. The experimental design was a completely randomized design, with four salinity

¹Engenheiro Agrônomo. Mestrando em Engenharia Agrícola, UFC, Fortaleza – Ceará. Fone (88) 997144207. E-mail: chagaskleyton@gmail.com;

²Engenheira Agrônoma, UFCA, Crato-Ceará. Email: janinny-duarte@bol.com.br;

³Engenheira Agrônoma. Doutoranda em Agronomia/Fisiologia Vegetal, UFLA, Lavras- Minas Gerais. E-mail: toinhaalmeida2010@hotmail.com;

⁴Engenheira Agrônoma. Doutoranda em Engenharia Agrícola, UFC, Fortaleza – Ceará. E-mail: kenyagn@gmail.com;

⁵Engenheiro Agrônomo. Doutorando em Engenharia Agrícola, UFC, Fortaleza – Ceará. E-mail: britoufc@hotmail.com;

⁶Professor Doutor. Centro de Ciências Agrárias e da Biodiversidade, UFCA, Crato – Ceará. E-mail: biojcalvarez@hotmail.com.

treatments and four replicates. The salinity caused membrane damage only in leaves of *Panicum maximum* cv. Mombaça, proportional to the intensity of stress. Membrane damages are efficient indicators for assessing salinity tolerance.

KEYWORDS: salinity, grassy, *Panicum maximum*.

INTRODUÇÃO

As gramíneas forrageiras são uma das principais fontes de alimentação para animais, em especial de ruminantes e elas promovem a viabilidade dessa atividade econômica. Para isso, é necessário garantir níveis ótimos de produção e qualidade do material. Dentre aos diversos fatores bióticos e abióticos que reduzem a produção, encontra-se o excesso de sais no solo, que podem levar as plantas a uma condição de estresse salino.

A cultura do *Panicum maximum* cv. Mombaça é considerada uma das maiores gramíneas forrageiras com potenciais de produção de matéria seca em ambientes subtropicais e tropicais em relação às demais (Galindo et al., 2018), no entanto está susceptível aos danos provocados pelo estresse salino.

Vários são os indicadores de tolerância ao estresse salino em plantas, a integridade da membrana é um deles, sendo pertinentes estudos relacionados com gramíneas de potenciais produtivos como *Panicum maximum* cv. Mombaça. De acordo com Silva et al. (2010), o excesso de sódio (Na^+) no meio radicular afeta diretamente a integridade da membrana. Seu acúmulo dentro da célula provoca distúrbios na absorção de Potássio (K^+), aumento na relação Na^+/K^+ e conseqüentemente a redução do crescimento das plantas (Cruz et al., 2018).

Nesse contexto, objetivou-se com esse trabalho avaliar a integridade das membranas de células de *Panicum maximum* cv. Mombaça sob estresse salino como indicadora de tolerância ao estresse.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação e as análises foram realizadas nos laboratórios de Biologia e Química da Universidade Federal do Cariri (UFCA), em Crato-CE, no período de julho a novembro de 2014.

O material vegetal utilizado consistiu de sementes da gramínea *Panicum maximum* cv. Mombaça. Inicialmente foram esterilizadas com hipoclorito de sódio diluído em água

destilada na proporção de 1:3 (v/v) e semeadas em substrato a base de vermiculita umedecida com solução de cloreto de cálcio (CaCl_2) a 0,5 mM.

As plantas foram mantidas em casa de vegetação com luminosidade natural, temperatura na faixa de 25,7 °C a 28,7 °C e umidade relativa do ar média de 57,0 %, obtidos a partir de um termohigrógrafo. A água perdida por evapotranspiração foi repostada diariamente com 50 ml de água destilada. Dez dias após a semeadura, 150 plantas foram selecionadas e transferidas para seis vasos preenchidos com 10 litros de solução nutritiva de Hoagland, contendo K^+ na concentração de 0,5 mM, com sistema de aeração. O pH foi mantido na faixa de 5,5 e 6,0 e foram corrigidos diariamente com NaOH ou HCl a 1,0 M.

Após sete dias ocorreu novamente transferência de plantas para recipientes de capacidade inferior, sendo 32 plantas para 16 vasos (2,3 L) contendo duas plantas cada. As plantas foram submetidas aos tratamentos controle (sem sal) e salinos (25 mM, 50 mM, 100 mM de NaCl) nas soluções nutritivas, em condições similares as de cultivo anterior. As quantidades de sal foram adicionadas parceladamente evitando danos osmótico as plântulas.

Diariamente, foi coletado 2,5 ml da solução nutritiva, em pipetas de plástico para analisar o K^+ em um fotômetro de chama FC-280 CELM, para ajustar a concentração de K^+ a 0,5 mM (valor mantido constante durante o experimento).

Estimou-se o grau de dano nas membranas das folhas e raízes pelo vazamento de eletrólitos. Após cinco dias de estresse, as plantas foram coletadas e deu-se início a preparação das amostras para a análise. Com o auxílio de um perfurador, foram obtidos discos foliares com dimensões de 6 mm que foram lavados em água destilada e acondicionados em tubos de ensaios contendo 10 mL de água deionizada. No caso das raízes, foram cortadas na sua extremidade (1/3) e lavadas rapidamente em água destilada. Em seguida, as raízes foram colocadas em 10 mL de água destilada.

As raízes e folhas ficaram incubadas, por 120 minutos e em seguida, a condutividade elétrica inicial do meio (CE_i) foi determinada através de condutivímetro de bancada.

Posteriormente os tubos de ensaios com os discos foliares foram submetidos à temperatura de 100 °C, por 60 minutos, em banho-maria e, decorrido esse tempo, retiraram-se as amostras e quando alcançada a temperatura ambiente, foi medida a condutividade elétrica final (CE_f).

O vazamento de eletrólitos foi obtido pela seguinte equação:

$$V.E = \frac{\text{CE}_f}{\text{CE}_i} \times 100 \quad (1)$$

Em que:

V.E - vazamento de eletrólitos (%);

CEf - condutividade elétrica inicial do meio;

CEi - condutividade elétrica final do meio.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro tratamentos salinos e quatro repetições. Os dados foram analisados através da média \pm erro padrão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se efeito da salinidade nas membranas das células foliares (Figura 1). À medida que se incrementou os níveis de salinidade os danos de membrana aumentaram de forma proporcional, exceto com o tratamento a 25 mM de NaCl.

Quando comparado com o tratamento controle, os tratamentos com plantas cultivadas a 50 e 100 Mm apresentaram danos de membranas de 1,61 e 2,52 vezes maior, respectivamente. Diferentemente nas células das raízes não ocorreram diferenças significativas com o aumento do nível de NaCl (Figura 2). No entanto, os valores de vazamento foram superiores nas raízes em relação a parte aérea em todos os níveis de salinidade.

Os resultados sugeriram que as plantas de *Panicum maximum* cv. Mombaça aumentam a retenção dos íons tóxicos nas folhas proporcionalmente a elevação das concentrações salinas, enquanto as raízes não respondem a esse aumento. Porém as raízes têm maior capacidade de retenção dos íons tóxicos do que na parte aérea sugerindo que os danos de membranas podem ser superiores. A capacidade de retenção dos íons nas raízes é um mecanismo de tolerância das plantas, ao evitar menor transporte do íon tóxico para a parte aérea e conseqüentemente, menores danos de membranas nas folhas como observado. Os danos de membrana são um dos principais efeitos do acúmulo de sais tóxicos ao estresse salino e têm sido estudado como indicador de tolerância à salinidade (Brillhante et al., 2007) e ao calor (Souza et al., 2011).

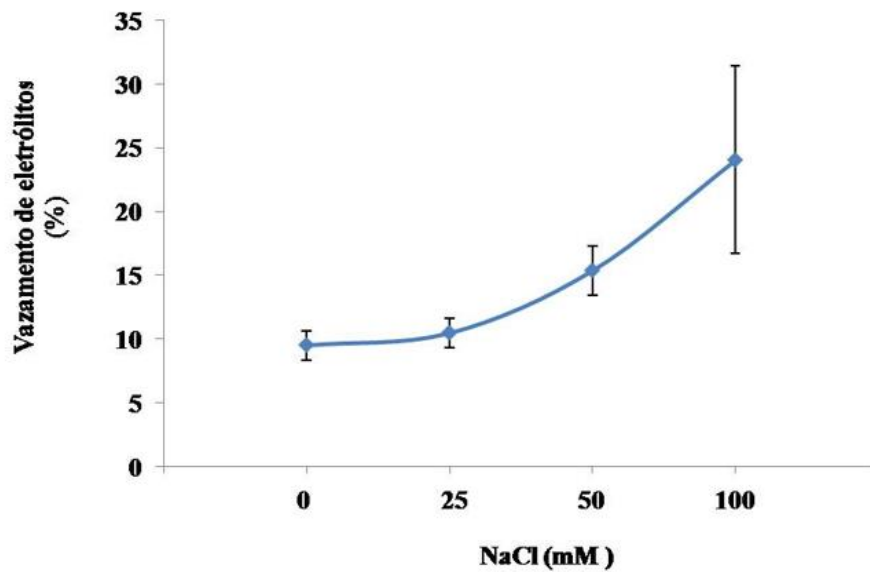


Figura 01. Vazamento de eletrólitos em folhas de plantas de Capim Mombaça submetidas a diferentes níveis de salinidade. Os dados representam a média de quatro plantas e as barras representam o erro padrão.

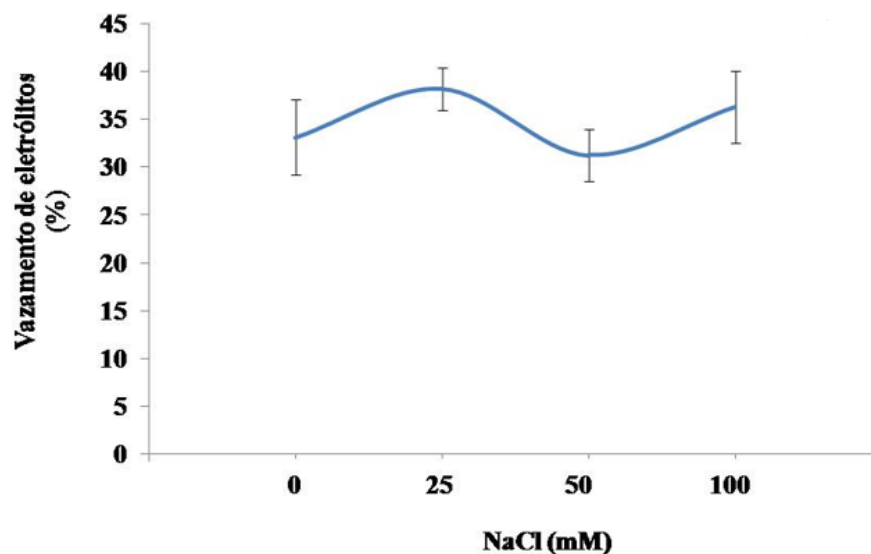


Figura 02. Vazamento de eletrólitos em raízes de plantas de Capim Mombaça submetidas a diferentes níveis de salinidade. Os dados representam a média de quatro plantas e as barras representam o erro padrão.

Em estudos com a espécie *Hymenaea courbaril*, Pacheco et al. (2012) observaram incrementos significativos no percentual de vazamento de eletrólitos quando submetidas ao estresse salino. Ademais, Oliveira (2012) mostrou que o estresse salino causou vazamento de eletrólitos em raízes e folhas apicais de faveleira (*Cnidocolus quercifolius*), forrageira importante para o semiárido brasileiro. Tais aumentos foram proporcionais à dose de sal a que as plantas foram submetidas.

CONCLUSÕES

A salinidade provocou danos nas membranas de folhas de *Panicum maximum* cv. Mombaça, proporcionais à intensidade do estresse, enquanto as raízes não responderam ao aumento.

Os danos foram menores em folhas do que em raízes.

Os danos de membrana podem constituir-se como indicadores eficientes para avaliar a tolerância ou a susceptibilidade das plantas à salinidade.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico - FUNCAP e a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária- Embrapa Semiárido.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRILHANTE, J. A. G.; ROCHA, I. M. A; MORAIS, D. L.; VEIGAS, R.A. influência do tempo de aclimação na resposta do cajueiro à salinidade. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, vol.11, n.2, p.173-179, 2007.

CRUZ, F. J. R.; COSTA, F. J. D; SANTOS, D. M. M. Low salt stress affects physiological parameters and sugarcane plant growth. **Australian Journal of Crop Science**, v. 12, n. 8, p. 1272-1279, 2018.

FREITAS, K.R.; ROSA, B.; RUGGIERO, J.A.; NASCIMENTO, J.L.; HEINEMAN, A.B.; MACEDO, R.F.; NAVES, M.A.T.; OLIVEIRA, I.P. Avaliação da composição químico-bromatológica do capim mombaça (*panicum maximum* jacq.) Submetido a diferentes doses de nitrogênio. **Bioscience Journal**, vol. 23, n. 3, p. 1-10, 2007.

GALINDO, F. S.; BUZETTI, S.; FILHO, M. C. M. T.; DUPAS, E.; CARVALHO, E. F. Manejo da adubação nitrogenada no capim-mombaça em função de fontes e doses de nitrogênio. **Revista de Ciências Agrárias**, vol 41, n. 4, p. 900-913, 2018.

OLIVEIRA, M. D. M. **Indicadores de estresse salino em faveleira [cnidoscolus phyllacanthus (m. Arg.) Pax et k. Hoffm], espécie promissora para a produção de biodiesel.**tese (doutorado em fitotecnia) - Universidade Federal Rural do Semi-Árido. 2012.

PACHECO, C. M. et. Al. **Trocas gasosas e relações hídricas em mudas de jatobá (hymenaea courbaril l.) Submetidas a estresse salino de curta duração.** In: reunião anual da sbpc: ciência, cultura e saberes tradicionais para enfrentar a pobreza, 64, 2012, São Luís. Anais São Luís: Universidade Federal do Maranhão, 2012.

SILVA, L. E. N.; FERREIRA-SILVA, S. L.; FONTENELE, A. V.; RIBEIRO, R.V.; VIEGAS, R.A; SILVEIRA, J. A. Photosynthetic changes and protective mechanisms against oxidative damage subjected to isolated and combined drought and heat stresses in jatropha curcas plants. **Journal of plant physiology**, v. 167, n. 14, p. 1157–1164, 2010.

SOUZA, M. A.; PIMENTEL, A. J.; RISINO, G. **Melhoramento para tolerância ao calor.** In: fritsche-neto, r.; bórém, a. (eds.) Melhoramento de plantas para condições de estresses abióticos. Visconde do Rio Branco: suprema, 2011. P. 199-226.