

TEORES DE AMINOÁCIDOS E CARBOIDRATOS SOLÚVEIS EM FOLHAS DE PLANTAS JOVENS DE CAPIM MOMBAÇA SUBMETIDAS AO ESTRESSE SALINO

Janinny Nobre Duarte¹, Kleyton Chagas de Sousa², Antonia Almeida da Silva³, Kenya Gonçalves Nunes⁴, Glauciane Lobo Caetano Silva⁵, Juan Carlos Alvarez-Pizarro⁶

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi avaliar o acúmulo de aminoácidos e carboidratos totais em folhas de *Panicum maximum* cv. Mombaça em diferentes concentrações de NaCl. As plantas foram submetidas aos tratamentos controle (sem sal) e salinos (25 mM, 50 mM, 100 mM de NaCl) nas soluções nutritivas de Hoagland. Quantificou-se o teor de carboidratos e aminoácidos totais. Observou-se que houve um acúmulo significativo de carboidratos na parte aérea de plantas submetidas à concentração de 50 e 100 mM de NaCl. Na parte aérea, houve redução na concentração de aminoácidos nas plantas cultivadas a 25 mM e 50 mM de NaCl. A cultivar em condições de estresse salino acumula carboidratos na parte aérea em níveis mais baixos de salinidade.

⁷**PALAVRAS-CHAVE:** solutos orgânicos, NaCl, forrageira.

AMINO ACID AND CARBOHYDRATE CONTENT SOLUBLE IN YOUNG MOMBAÇA PLANTS SUBMITTED TO SALINITY

ABSTRACT: This study aimed to evaluate the accumulation of amino acids and total carbohydrates in leaves of *Panicum maximum* cv. Mombaça in different concentrations of NaCl. The plants were submitted to a control treatment (without salt) and salines treatments (25 mM, 50 mM, 100 mM NaCl) in Hoagland nutrient solutions. The content of

¹ Engenheira Agrônoma, UFCA, Crato-Ceará. Fone (88) 997144207. Email: janinny-duarte@bol.com.br;

² Engenheiro Agrônomo. Mestrando em Engenharia Agrícola, UFC, Fortaleza – Ceará. E-mail: chagaskleyton@gmail.com;

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

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

⁵ Engenheira Agrônoma. Centro de Ciências Agrárias e da Biodiversidade, UFCA, Crato – Ceará. E-mail: Glauciane_lobo@hotmail.com

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

carbohydrates and total amino acids were quantified. It was observed that there was a significant accumulation of carbohydrates in shoot of plants submitted to concentration of 50 and 100 mM of NaCl. There were decreases in shoot of amino acids in plants grown at 25 mM and 50 mM NaCl. The cultivar under saline stress conditions accumulates carbohydrate in shoot at lower levels of salinity.

KEYWORDS: organic solutes, NaCl, forage.

INTRODUÇÃO

O uso de plantas forrageiras como fonte principal de alimento na produção de ruminantes é uma alternativa viável, tendo em vista que estes animais necessitam de material volumoso para se manterem saudáveis (OLIVEIRA et al., 2014). Entretanto o êxito da expansão dessas plantas depende em parte, de cultivares que tolerem as condições ambientais adversas. Entre essas, destaca-se o estresse salino que está aumentando a um ritmo alarmante, (AHMAD et al, 2018).

O estresse salino prejudica a maioria das plantas cultivadas, inclusive a espécie *Panicum maximum* cv. Mombaça. Isso ocorre devido aos efeitos negativos como a toxicidade iônica, o desequilíbrio osmótico e redução nos pigmentos fotossintéticos. Entre os mecanismos fisiológicos, destacam-se a redução da fotossíntese e na translocação de fotoassimilados para as raízes. O primeiro reduz a produção de carboidratos e de aminoácidos e o segundo compromete o crescimento e o desenvolvimento das raízes, o que afeta a absorção de água e de nutrientes (RASHEED et al., 2016).

O acúmulo de carboidratos e aminoácidos totais em condições de estresse salino são parâmetros utilizados para verificar a tolerância ou suscetibilidade das plantas, uma vez que em condições limitadas de fotossíntese, esses são as fontes principais de esqueletos de carbono necessários ao metabolismo vegetal (FLOWERS et al., 2015).

Desta forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar o acúmulo de aminoácidos e carboidratos totais em folhas de *Panicum maximum* cv. Mombaça em diferentes concentrações de NaCl.

MATERIAL E MÉTODOS

A condução do experimento foi realizada do período de julho a novembro de 2014, em casa de vegetação na Universidade Federal do Cariri (UFCA), na cidade do Crato, e as análises foram determinadas nos laboratórios de Biologia e Química da mesma universidade, com coordenadas geográficas: latitude sul de 7° 14' 3,4" e longitude oeste de 39° 22' 7,6", com altitude de 442m.

As Sementes de *Panicum maximum* cv. Mombaça foram esterilizadas com hipoclorito de sódio diluído em água destilada na proporção de 1:3 (v/v), em seguida foram semeadas em vermiculita e embebidas com solução de cloreto de cálcio (CaCl₂) a 0,5 mM.

Cultivou-se as plantas em casa de vegetação com temperatura na faixa de 25,7°C e 28,7°C e umidade relativa do ar média de 57,0%, obtidas a partir de um termohigrógrafo, e em condições de luminosidade natural.

As plantas permaneceram em vermiculita por dez dias e após esse período 150 foram transferidas para seis vasos contendo 10L de solução nutritiva de Hoagland, sendo mantida a concentração de K⁺ em 0,5 mM. Os vasos continham sistema de aeração e o pH foi monitorado para manter-se na faixa de 5,5 e 6,0 sendo corrigido com NaOH ou HCl a 1,0 M. Sete dias depois da primeira transferência, 32 plantas foram alocadas para vasos de 2,3L, utilizando duas plantas por recipientes. Essas foram submetidas aos tratamentos controle (sem sal) e salinos (25 mM, 50 mM, 100 mM de NaCl) nas soluções nutritivas de Hoagland. Coletou-se 2,5 ml da solução nutritiva para analisar o K⁺ em um fotômetro de chama FC-280 CELM para ajustar a concentração de K⁺ a 0,5 mM, valor mantido fixo durante o experimento.

Para análises de carboidrato e de aminoácidos preparou-se extratos etanólicos a partir da massa da matéria fresca de folhas de plantas submetidas a cinco dias de estresse.

A quantificação do teor de carboidratos totais na parte aérea foi determinada em extratos etanólicos convenientemente diluídos. As amostras (500 µl) foram misturadas com fenol 500 µl a 5,0 % e 1,0 ml de ácido sulfúrico concentrado. Após a reação, as leituras de absorbância foram determinadas em espectrofotômetro (Shimadzu, UV- 1800) a 495 nm. A curva de calibração foi elaborada com uma solução padrão de frutose em diferentes concentrações, obedeceu a equação $Y=1,358x$, R² de 0,9899.

Para quantificação do teor de aminoácidos totais na parte aérea as amostras (2,0 ml) foram misturadas com solução etanólica de Ninidrina a 3,0% e em seguida aquecidas em banho-maria a 95°C durante cinco a sete minutos. Após esfriamento, as leituras de

absorbância foram determinadas em espectrofotômetro (Shimadzu, UV- 1800) a 570nm. A curva de calibração foi elaborada com uma solução padrão de prolina em diferentes concentrações, cuja equação foi definida por $Y = 1,358x$, R^2 de 0,8675.

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 que houve um acúmulo significativo de carboidratos na parte aérea de plantas submetidas a concentração de 50 e 100 mM de NaCl em relação ao controle, esse acúmulo foi de 4,0 e 2,0 vezes maior, respectivamente em relação ao tratamento controle (Figura 1). O padrão desses aumentos pode ser resultado do efeito da salinidade em dois processos fisiológicos importantes para as plantas. Primeiro, no nível de 50 mM de NaCl, o maior acúmulo de carboidratos solúveis nas folhas sugere que a fotossíntese não foi afetada nessa concentração, porém a translocação dos fotoassimilados para as raízes foi afetada havendo maior acúmulo na parte aérea. Já no nível mais alto de sal, a queda na concentração destes solutos pode estar relacionada ao fato de que nessa concentração a fotossíntese tenha sido afetada, reduzindo os teores de carboidratos observados.

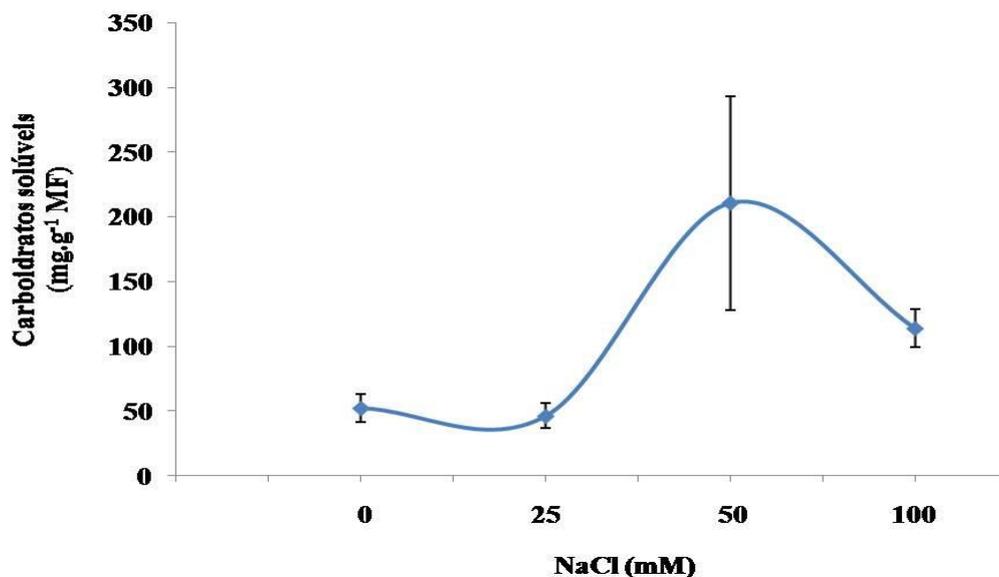


Figura 1. Teores de carboidratos solúveis na parte aérea de *Panicum maximum*, submetido a diferentes níveis de salinidade.

Ao nível de 25 mM de NaCl não diferiu estatisticamente do tratamento controle levando em consideração as barras de erro padrão com relação a teores de carboidratos solúveis.

Lacerda et al. (2003) constataram que em folhas de sorgo forrageiro sensível ao estresse salino ocorrem mais acréscimos nos teores de carboidratos quando comparadas as plantas consideradas resistentes. Ainda segundo os mesmos autores, genótipos de sorgo forrageiro produzem mais carboidratos para o ajustamento osmótico, permitindo assim, condições adequadas para o crescimento da planta.

Na parte aérea, houve decréscimos de aminoácidos nas plantas cultivadas a 25 mM e 50 mM de NaCl em relação ao tratamento controle. Já na dose mais alta de sal, observou-se leve incremento em relação aos tratamentos 25 mM e 50 mM de NaCl e decréscimo em relação ao tratamento controle, como pode ser observado na Figura 2.

O papel dos açúcares na adaptação de plantas às condições salinas varia de acordo com a espécie (Ashraf & Harris, 2004). Neste trabalho, estes solutos parecem estar relacionados com a tolerância a níveis baixos de estresse salino.

Segundo Ashraf & Harris (2004), os aminoácidos livres nas folhas estariam relacionados com a tolerância das plantas aos sais. Porém, as amostras de folhas utilizadas neste trabalho, demonstraram que o fato de não ter ocorrido aumentos destes solutos, sugere que estes não seriam indicadores de tolerância a esse estresse para a cultivar.

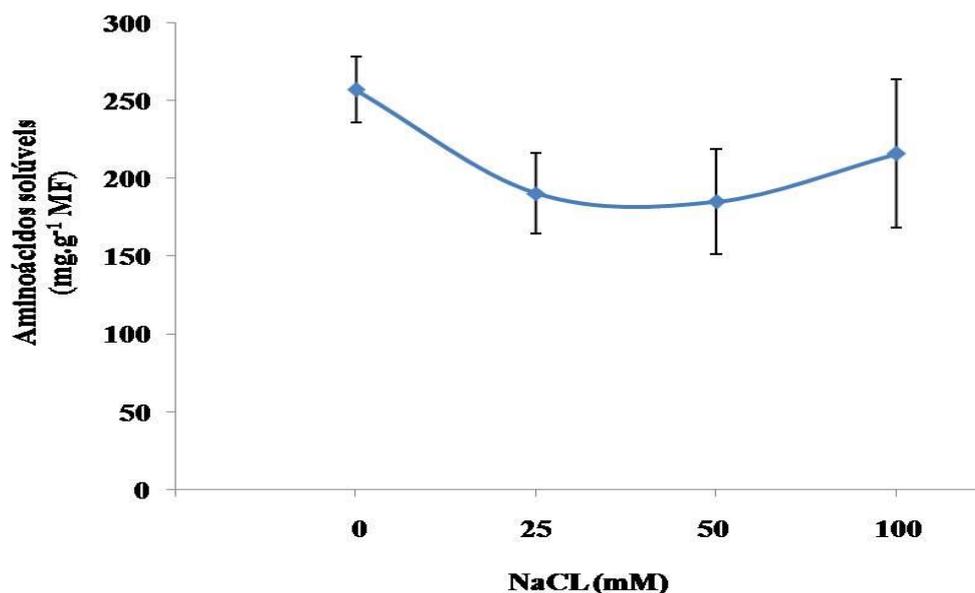


Figura 2. Teores de aminoácidos na parte aérea de *Panicum maximum*, submetido a diferentes níveis de salinidade.

CONCLUSÕES

A espécie *Panicum maximum* cv. Mombaça em condições de estresse salino acumula carboidratos na parte aérea em níveis mais baixos de salinidade. Em níveis mais altos esse acúmulo é reduzido. Já o acúmulo de aminoácidos é reduzido, mostrando que há variação na produção ou distribuição desses compostos nas plantas submetidas à salinidade.

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

ASHRAF, M.; HARRIS, P.J.C. Potential biochemical indicators of salinity tolerance in plants. **Plant Science**, v. 166, p.3-16, 2004.

AHMAD, P.; ABASS AHANGER, M.; NASSER ALYEMENI, M.; WIJAYA, L.; ALAM, P.; ASHRAF, M. Mitigation of sodium chloride toxicity in *Solanum lycopersicum* L. by supplementation of jasmonic acid and nitric oxide. **Journal of Plant Interactions**, v.13, n.1, p.64–72, 2018.

FLOWERS, T. J.; MUNNS, R.; COLMER, T. D. Sodium chloride toxicity and the cellular basis of salt tolerance in halophytes. **Annals of Botany**, v.115, n.3, p.419–431, 2015.

LACERDA, C.F.; CAMBRAIA, J.; OLIVA, M. A.; RUIZ, H. A.; PRISCO, J. T. Solute accumulation and distribution during shoot and leaf development in two sorghum genotypes under salt stress. **Environmental and Experimental Botany**, v.49, n.2, p.107-120, 2003.

OLIVEIRA, E.P.; SILVEIRA, L. P. O.; TEODORO, P. E.; ASCOLI, F. G.; TORRES, F. E. Efeito do sombreamento e do incrustamento de sementes sobre o desenvolvimento de cultivares de *Panicum maximum* Jacq. **Bioscience Journal**, v. 30, n. 6, p. 1682-1691, 2014.

RASHEED, R.; WAHID, A.; HUSSAIN, I.; MAHMOOD, S.; PARVEEN, A. Partial repair of salinity-induced damage to sprouting sugarcane buds by proline and glycinebetaine pretreatment. **Protoplasma**, v. 253, n. 3, p.803–813, 2016.