

Crescimento do braquiário cv. MG05 submetido a estresse salino e mitigado pela ação do silício⁽¹⁾.

Maria Alice Vasconcelos da Silva⁽²⁾; Wilka Jackeline Cavalcante dos Santos Silva⁽³⁾;
Carlos Ribeiro Rodrigues⁽⁴⁾ Márcio Felipe Pinheiro Néri Nunes⁽³⁾; Ana Eduarda
Albuquerque Freire⁽³⁾ e Tatiana Michlovská Rodrigues⁽⁵⁾

⁽¹⁾ Trabalho executado com recurso financeiro da Capes.

⁽²⁾ Bolsista PNP/CAPE/PPGCAP da Unidade Acadêmica de Garanhuns, da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Garanhuns; Pernambuco; (mariealice20071@gmail.com); ⁽³⁾ Estudante, Universidade Federal Rural de Pernambuco ⁽⁴⁾ Professor, Universidade Federal Rural de Pernambuco; ⁽⁵⁾ Bolsista DCR/CNPq/FACEPE, Universidade Federal Rural de Pernambuco.

RESUMO: O silício embora não seja um elemento essencial para planta, ele atua de forma benéfica aumentando a produtividade de várias culturas, além de diminuir efeitos tóxicos que o estresse salino causa. Diante disso, a pesquisa teve o objetivo de avaliar o crescimento da *B. brizantha* cv. MG05 sob estresse salino com aplicação do silício como atenuador. O experimento foi desenvolvido em casa de vegetação da UAG/UFRPE. As mudas foram obtidas por propagação sexuada e cultivadas em vasos contendo solução nutritiva de Hoagland e Arnon acrescida de Si e NaCl sob aeração constante. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 5 x 4 compreendido em cinco concentrações de Si na solução nutritiva (0,1,2,3 e 4 mmol L⁻¹) e quatro concentrações de NaCl (0,20,40 e 60 mmol L⁻¹) com quatro repetições. Foram avaliadas altura média da planta (AMP), número de folhas expandidas (NFE), número de perfilhos (NF) e determinada massa seca da parte aérea. O silício promoveu incremento na MSPA do braquiário para concentrações de 20 e 40 mmol de NaCl, embora para o de 60 mmol NaCl tenha reduzido a MSPA; possivelmente, seja devido a severidade do estresse que foi muito intensa. Para AMP, NFE e NF o braquiário não foi bem responsivo ao Si quanto na MSPA, que tornou proeminente o efeito do estresse salino com decréscimos no crescimento. O silício ameniza os feitos deletérios do estresse salino em níveis menores de sal. E que o sal ainda inibe o crescimento do braquiário.

Termos de indexação: Salinidade, *Brachiaria brizantha* e massa seca

INTRODUÇÃO

A salinidade é o fator ambiental que mais afeta a produção e a qualidade das culturas (Ashraf et al., 2010). Estima-se que aproximadamente 22% das terras agricultáveis do mundo estão afetadas por

sais (Munns & Tester, 2008). Cerca de 8% da área total do Estado de Pernambuco (7.819 km²) estão comprometidas (Pereira, 2008). Em Garanhuns, Município do Agreste Meridional Pernambucano, Beltrão et al. (2005) constataram que das 52 amostras de águas subterrâneas analisadas, 19 encontravam-se salobras ou salinizadas. O uso dessas águas salobras, com condutividade elétrica superior a 5,0 dS m⁻¹, é habitual na prática de irrigação das propriedades rurais do Estado, o que ocasiona a redução das safras de muitas culturas de importância agrícola, como por exemplo: milho e sorgo granífero (Pereira, 2008). Por essa razão que frequentemente há o abandono dessas áreas após poucos anos de uso da terra.

Para Cushman (2001), a salinidade afeta o crescimento e o desenvolvimento das plantas, uma vez que diminuição o potencial osmótico, restringe a disponibilidade de água e a absorção de nutrientes (antagonismo), devido ao fechamento estomático (déficit hídrico). Desta forma, vem a promover a redução da área foliar, a paralisação do crescimento como todo, além da planta sofrer injúria por toxicidade, a partir do acúmulo excedente de íons de Na⁺ absorvidos pelo vegetal.

O uso de espécies tolerantes à salinidade é uma alternativa acessível, que pode ser utilizada pelos pecuaristas. Alia-se a essas tecnologias o uso do silício (Si) via a adubação, por aumentar a tolerância das poáceas à salinidade (Moussa, 2006; Tahir et al., 2006; Ashraf et al., 2010; Parveen & Ashraf, 2010) pelos mecanismos, segundo Liang et al. (2007), reduz a taxa de transpiração, pelo aumento da absorção e transporte de K⁺, com redução da absorção e transporte de Na⁺, sendo que esse efeito pode ser atribuído ao aumento da atividade de ATPases de membrana de células da raiz. Madeiros et al. (2008) e Martins & Alovisei, (2010) observaram que o Si atua no melhoramento da produtividade de poáceas C4, principalmente na altura das plantas, no número de entrenós e no diâmetro do colmo. Estudos que avaliam a influência do Si no



crescimento, bem como suas relações em espécies forrageiras cultivadas no Brasil, em especial no Nordeste, são raros, principalmente, quando cultivadas sob estresse salino. Desta forma, o objetivo da presente pesquisa foi de avaliar o crescimento da *Brachiaria brizantha* cv. MG05 sob estresse salino com aplicação do silício como atenuador.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi desenvolvida em casa de vegetação (8°54'23,1" latitude e longitude 36°29'35,4") da Unidade Acadêmica de Garanhuns, da Universidade Federal Rural de Pernambuco, no Município de Garanhuns-PE, no período de 01 de novembro de 2012 a 21 de janeiro de 2013.

As sementes de *Brachiaria brizantha* cv. MG05 foram postas em bandejas contendo areia lavada umedecida com água deionizada, sendo que a irrigação sucedeu com a solução de $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ a $0,1 \text{ mmol L}^{-1}$. Após a emissão da primeira folha definitiva, as plântulas foram transferidas para bandejas com capacidade de 40L, contendo solução nutritiva de Hoagland (Hoagland & Arnon, 1950) a 25% da força iônica, a qual foi aumentada gradativamente até atingir 100%, sob aeração constante via compressor.

Passados 15 dias de aclimação, as plantas foram selecionadas quanto à uniformidade e transferidas para vasos com solução nutritiva de Hoagland a 100% da força iônica com adição dos tratamentos. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 5×4 , compreendido em cinco concentrações de Si na solução nutritiva (0; 1; 2; 3 e 4 mmol L^{-1}) e quatro concentrações de NaCl (0, 20, 40 e 60 mmol L^{-1}) com quatro repetições, totalizando assim 80 vasos. As doses de Si foram aplicadas via solução de silicato de potássio (K_2SiO_3 - 171 g L^{-1} de Si; 210 g L^{-1} de K_2O ; pH = 12 e $d = 1,4 \text{ g cm}^{-3}$). As doses de K foram ajustadas pela redução das doses de KNO_3 e as de nitrogênio pela adição de HNO_3 .

O pH e a condutividade elétrica (CE) das soluções foram monitorados semanalmente. O pH foi ajustado para 5,5 com a adição de HCL $0,5 \text{ mol L}^{-1}$ e NaOH $0,5 \text{ mol L}^{-1}$; já a CE da solução de cada vaso foi aferida e, ao reduzir para 40% da solução inicial, era substituída por uma nova solução.

Foram realizadas a mensuração da altura média da planta (AMP), número de folhas expandidas (NFE) e o número de perfilhos (NP), como também foi determinada a massa seca da parte aérea

(MSPA) a partir do corte a 5 cm acima da base do colmo da planta. Essas amostras vegetais foram acondicionadas em saco de papel e conduzidas à estufa de circulação de ar forçada a 65°C . Quando secas, as amostras foram pesadas para se obter a MSPA (Benincasa, 2003).

Os dados obtidos foram tratados pela análise de variância (ANAVA), as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade e realizada a regressão, com o auxílio do programa SISVAR (Ferreira et al., 2002).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A massa seca de parte aérea (MSPA) apresentou variação significativa em função das concentrações de NaCl no meio e da interação entre as concentrações de Si e NaCl no meio. A MSPA obteve ajuste de modelo matemático linear crescente em função das concentrações de Si no meio com 20 e 40 mol L^{-1} de NaCl no meio (Figura 1 A).

Na ausência de NaCl no meio e na maior concentração (60 mol L^{-1}) não foi obtido ajuste de modelo matemático da MSPA em função das concentrações de Si. O Si proporcionou redução dos efeitos deletérios do NaCl somente nas concentrações de 20 e 40 mmol L^{-1} de NaCl (Figura 1 A). Na maior concentração de NaCl no meio a ausência do efeito do Si pode ser atribuído à severidade do estresse, mostrando limite dos efeitos benéficos do Si em condições de alta magnitude do estresse com 60 mol L^{-1} de NaCl no meio.

Esta resposta foi constatada por Melo et al., (2010), que a Braquiária é considerada uma planta responsiva ao Si, embora, para a presente pesquisa em semi-moderadas e moderadas de NaCl.

Em todas as concentrações de Si no meio, houve redução da MSPA com o incremento das concentrações de NaCl na solução (Figura 1 B). Esta resposta ocasionada no presente trabalho corrobora ao que literatura profere que, a salinidade promove o decréscimo da massa seca das plantas (Taiz & Zeiger, 2009).

A altura média da planta (AMP) obteve alteração significativa somente em função das concentrações de NaCl no meio. Todavia, as concentrações de NaCl no meio não proporcionaram nenhum ajuste de modelo matemático para a AMP (Figura 1 C).

O número de folhas completamente expandidas (NFE), também, obteve alteração significativa somente em função das concentrações de NaCl no meio. As concentrações de NaCl no meio



proporcionaram ajuste de modelo quadrático para o NFE com o máximo valor (4,48) obtido com 27 mol L⁻¹ de NaCl no meio (Figura 1D).

Para Taiz e Zeiger (2009) a área foliar também reduz com o efeito do estresse salino, assim como todo o crescimento é inibido.

O número de perfilhos (NF), também apresentou alteração significativa somente em função das concentrações de NaCl no meio. As concentrações de NaCl no meio proporcionaram ajuste de modelo matemático linear para NP (Figura 1 E).

Para as variáveis de crescimento como a AMP, NFE e NP (Figura 1 - C, D e E), provavelmente, o braquiário não obteve resposta com atuação benéfica do silício, como ocorreu para a variável MSPA (Figura 1 - A e B). Talvez para as primeiras variáveis mencionadas acima não sejam bem representadas pela ação do silício como foi para a MSPA.

CONCLUSÕES

O silício aumenta a massa seca da parte aérea das plantas de braquiário sob estresses salinos semi-moderado e moderado.

O silício não age como elemento benéfico em condições de estresse salino severo para as plantas de braquiário.

O estresse salino reduz a altura média das folhas, diminui o número de folhas expandidas e o número de perfilhos de plantas de braquiário.

AGRADECIMENTOS

A CAPES pelo financiamento da pesquisa.

REFERÊNCIAS

ASHRAF, M.; RAHMATULLAH, M.A.; AHMED, R.; MULEED, F.; SARWAR, A.; ALI, L. Alleviation of detrimental effects of NaCl by silicon nutrition in salt-sensitive and salt-tolerant genotypes of sugarcane (*Saccharum officinarum* L.). *Plant and Soil*, 326:381-391, 2010.

BELTRÃO, B.A.; MASCARENHAS, J.C.; MIRANDA, J.L.F.; SOUZA JÚNIOR, L.C.; GALVÃO, M.J.T.G.; PEREIRA, S.N. Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea do Estado de Pernambuco: diagnóstico do município de Garanhuns. Recife: CPRM/PRODEEM, 2005. 20p.

BENINCASA, M.M.P. Análise de crescimento de plantas: noções básicas. Jaboticabal: FUNEP, 2003. 41p.

CUSHMAN, C.J. Osmoregulation in plants: implications for agriculture. *American Zoologist*, 41:758-769, 2001.

FERREIRA, D.F. Análise estatística por meio do SISVAR (Sistema para Análise de Variância) para o Windows versão 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45., São Carlos, 2002. Anais. São Carlos: Sociedade Internacional de Biometria, 2002. p. 255-258.

HOAGLAND, D.R.; ARNON, D.I. The water culture method of growing plants without soil. University of California, Berkeley, 1950, 32 p.

LIANG, Y.; SUN, W.; ZHU, Y.; CHRÍSTIE, P. Mechanisms of silicon-mediated alleviation of abiotic stresses in higher plants: a review. *Environmental Pollution*, 47:422-428, 2007.

MADEIROS, L.B.; VIEIRA, A.O.; DANTAS NETO, J.; BELTRÃO, N.E.M.; AQUINO, B.F. Influência da escória siderúrgica sobre a produtividade e crescimento da cana-de-açúcar irrigada. *Engenharia Ambiental*, 5:292-202, 2008.

MARTINS, F.C. & ALOVISI, A.M.T. Efeito residual do silicato de cálcio na cana soca. *Anuário da Produção de Iniciação Científica Discente*, 13:397-407, 2010.

MELO, S.P.; MONTEIRO, F.A.; BONA, F.D. Silicon distribution and accumulation in shoot tissue of the tropical forage grass *Brachiaria brizantha*. *Plant and Soil*. 336:241-249, 2010.

MOUSSA, H.R. Influence of exogenous application of silicon on physiological response of salt-stressed maize (*Zea mays* L.). *International Journal of Agriculture & Biology*, 8:293-297, 2006.

MULEED, F. & SARWAR, A.; ALI, L. Alleviation of detrimental effects of NaCl by silicon nutrition in salt-sensitive and salt-tolerant genotypes of sugarcane (*Saccharum officinarum* L.). *Plant and Soil*, 326:381-391, 2010.

MUNNS, R. & TESTER, M. Mechanisms of salinity tolerance. *Annual Review of Plant Biology*, 59:651-681, 2008.

PARVEEN, N. & ASHRAF, M. Role of silicon in mitigating the adverse effects of salt stress on growth and photosynthetic attributes of two maize (*Zea mays* L.) cultivars grown hydroponically. *Pakistan Journal of Botany*, 42:1675-1684, 2010.

PEREIRA, J.R. Solos afetados por sais. In: CAVALCANTI, F.J.A. (Ed.). Recomendação de adubação para o Estado de Pernambuco: 2ª aproximação. Recife: IPA, 2008. p. 81-87.

TAHIR, M.A.; RAHMATULLAH, M.A.; AZIZ, T.; ASHRAF, M.; KANWAL, S.; MAQSOOD, M.A. Beneficial effects of silicon in wheat (*Triticum aestivum* L.) under salinity stress. *Pakistan Journal of Botany*, 38:1715-1722, 2006.

TAIZ, L. & ZEIGER, E. Fisiologia vegetal. 3ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. 719p.

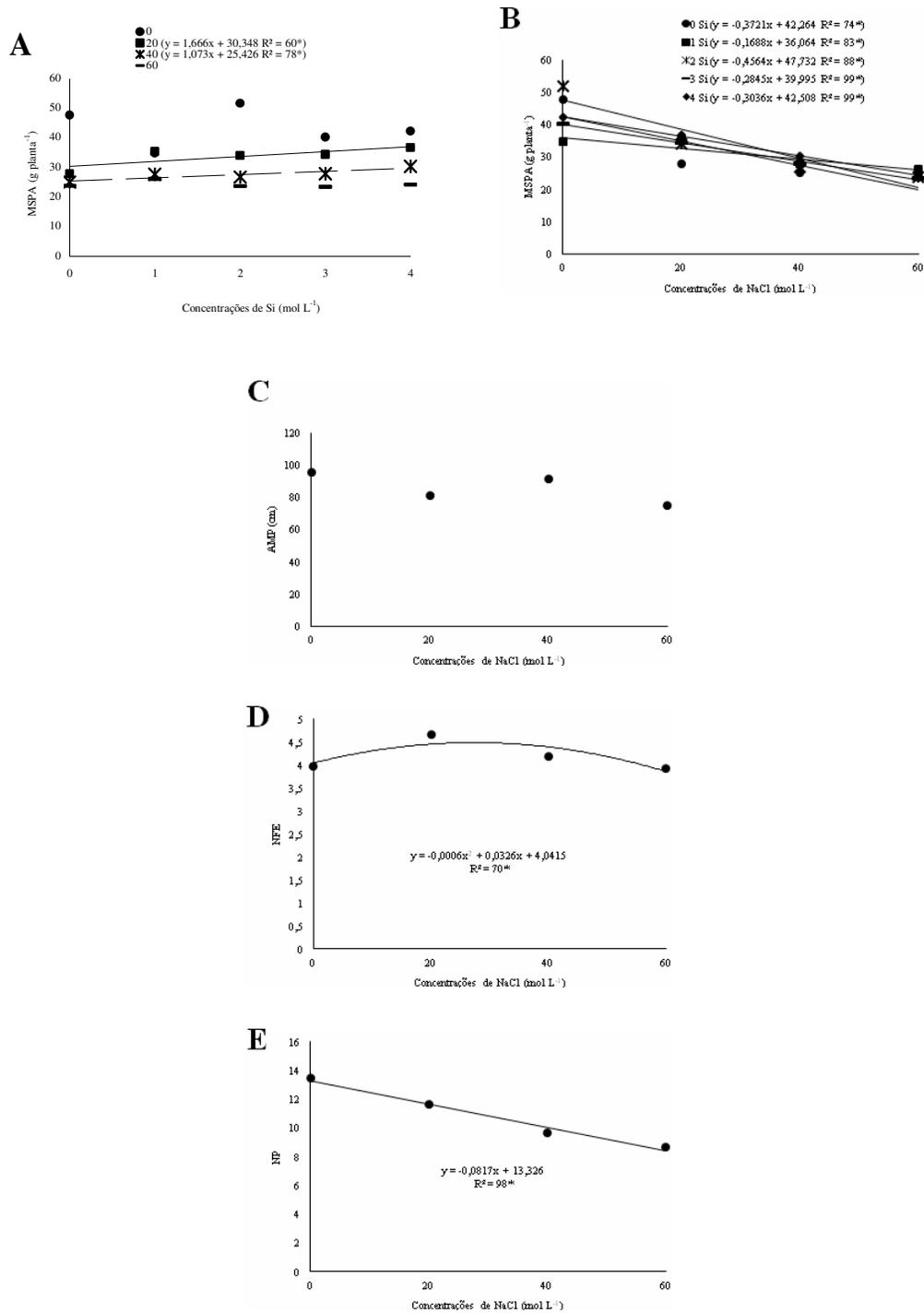


Figura 1 - Crescimento do braquiarão cv. MG05 sob estresse salino e atenuado pela ação do silício. Massa seca da parte aérea (MSPA) com diferentes concentrações de silício (A) e NaCl (B); Altura média da planta - AMP (C); Número de folhas expandidas - NFE (D) e Número de perfislos - NF (E).