



VI CONGRESSO LATINO-AMERICANO
X CONGRESSO BRASILEIRO
V SEMINÁRIO DO DF e ENTORNO
12-15 SETEMBRO 2017
BRASÍLIA- DF, BRASIL

Tema Gerador 8

Agroecologia e resiliência
socioecológica às mudanças
climáticas e outros estresses



Influência do Si em plantas de braquiária sob estresse salino

Influence of Si on Brachiaria plants under salt stress

SANTANA, Marthony Dornelas; SILVA, Charley de Freitas; ARAÚJO,
Maysa Bezerra de; OLIVEIRA, Narcizo Lacerda de.

Universidade Federal Rural de Pernambuco - Unidade Acadêmica de Garanhuns. Avenida Bom Pastor, s/n, Boa Vista - CEP: 55292-270 - Garanhuns/PE, Brasil. marthony1992@hotmail.com; charleyfs@hotmail.com; maysa_araujo@hotmail.com; narcizolacerdaoliveira@gmail.com

Tema Gerador: Agroecologia e resiliência socioecológica
às mudanças climáticas e outros estresses

Resumo

O presente trabalho teve o objetivo de avaliar os efeitos de diferentes concentrações de Si na solução nutritiva sem e com estresse salino sobre o crescimento e produção do *B. brizantha* cv. MG-05 em diferentes estádios vegetativos. A aplicação do Si tem proporcionado aumento da resistência das plantas às condições de estresses bióticos (ataque de fitopatógenos) e abióticos (estresse hídrico, osmótico, salino, por metais pesados, chuva ácido, excesso de luz e radiação ultravioleta). Os mecanismos pelo qual o Si induz aumento de resistência das plantas às condições de estresses bióticos e abióticos são semelhantes. Com a indução de resistência nas plantas há uma série de reações com a biossíntese “de novo” de proteínas e enzimas e aumento da atividade fotossintética das plantas, causando um dreno de metabolitos e N nas plantas. O braquiarão (*Brachiaria brizantha*) foi escolhido por ser acumuladora de Si e também por ser utilizada em boa parte das pastagens da bacia leiteira do Agreste Meridional de Pernambuco. O experimento foi realizado em casa de vegetação na Unidade Acadêmica de Garanhuns da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UAG/UFRPE). As plantas foram cultivadas em vasos com capacidade para seis litros contendo solução nutritiva de Hoagland e os tratamentos e receberam aeração constante via compressor. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial 5 x 2 sendo, cinco concentrações de Si na solução nutritiva (0; 1; 2; 3 e 4 mmol L⁻¹ de Si) e duas concentrações de NaCl (0 e 40 mmol L⁻¹ de NaCl) com 4 repetições, totalizando 40 vasos. Durante o ciclo de desenvolvimento das plantas foram realizadas quatro coletas, sendo, em cada coleta, colhidas uma planta por vaso, totalizando quatro plantas por tratamento. As coletas iniciaram-se aos 20 dias após a semeadura (DAS) e seguiram-se aos 27, 42 e 57 DAS. No dia das coletas foi selecionada a primeira folha completamente expandida do perfilho mais desenvolvido onde foi retirado um segmento de 169,72 mm² e pesado para a determinação da área foliar específica (AFS). Posteriormente, as amostras foram pesadas e determinou-se a massa seca da parte aérea (MSPA), da raiz (MSR) e total (MST). Até os 42 dias após a semeadura (DAS) o Si aumentou a produção de massa seca das plantas cultivadas sem NaCl no meio e reduziu os efeitos deletérios da salinidade com as concentrações entre 2,5 e 2,7 mol L⁻¹ de Si.

Palavras-chaves: Forragem; Nutrição mineral de plantas; Resistência.

Abstract

The present work had the objective of evaluating the effects of different concentrations of Si in the nutrient solution without and with saline stress on the growth and production of *B. brizantha* cv. MG-05 in different vegetative stages. The application of Si has provided increased resistance of plants to conditions of biotic (attack of phytopathogens) and abiotic stresses



VI CONGRESSO LATINO-AMERICANO
X CONGRESSO BRASILEIRO
V SEMINÁRIO DO DF e ENTORNO
12-15 SETEMBRO 2017
BRASÍLIA- DF, BRASIL

Tema Gerador 8

Agroecologia e resiliência
socioecológica às mudanças
climáticas e outros estresses



(water stress, osmotic, saline, heavy metals, acid rain, excess light and ultraviolet radiation). The mechanisms by which Si induces increased plant resistance to biotic and abiotic stress conditions are similar. With the induction of resistance in plants there is a series of reactions with the “new” biosynthesis of proteins and enzymes and increased photosynthetic activity of the plants, causing a drain of metabolites and N in plants. *Brachiaria* (*Brachiaria brizantha*) was chosen because it is a Si accumulator and also because it is used in most pastures of the southern Agreste Pernambuco dairy basin. The experiment was carried out in a greenhouse at the Garanhuns Academic Unit of the Federal Rural University of Pernambuco (UAG / UFRPE). The plants were grown in six-liter pots containing Hoagland nutrient solution and treatments and received constant aeration via the compressor. The experimental design was a completely randomized 5 x 2 factorial design, with five concentrations of Si in the nutrient solution (0, 1, 2, 3 and 4 mmol L⁻¹ of Si) and two concentrations of NaCl (0 and 40 mmol L⁻¹ of NaCl) with 4 replicates, totalizing 40 vessels. During the development cycle of the plants, four collections were carried out, with each plant being harvested one plant per pot, totaling four plants per treatment. The collections started at 20 days after sowing (DAS) and followed at 27, 42 and 57 DAS. On the day of collection the first fully expanded leaf of the most developed tiller was selected, where a segment of 169.72 mm² was weighed and weighed to determine the specific leaf area (AFS). Subsequently, the samples were weighed and dry mass of shoot (MSPA), root (MSR) and total (MST) was determined. Up to 42 days after sowing (DAS) the Si increased the dry mass production of plants cultivated without NaCl in the medium and reduced the deleterious effects of the salinity with the concentrations between 2.5 and 2.7 mol L⁻¹ of Si.

Keywords: Forage. Mineral nutrition of plants. Resistance.

Introdução

A pecuária, atualmente, caracteriza-se como umas das principais atividades agrícolas do Brasil tendo a produção a pasto, seja em função das características edafoclimáticas e disponibilidade de áreas favoráveis ou pelo baixo custo operacional, como forma mais expressiva de exploração desta atividade (COLONNA, 2011). No entanto, para se obter maiores ganhos neste sistema de produção a escolha de pastagens adaptadas que apresentem alta produção e boa qualidade nutricional é imprescindível. Assim, espécies do gênero *Brachiaria* têm se destacado e ocupado extensas áreas destinadas à bovinocultura, com especial atenção a espécie *Brachiaria brizantha*, popularmente conhecida como braquiarião, que, em função de sua adaptabilidade as condições de solo e clima das regiões semiáridas brasileiras, tem sido foco de trabalhos de seleção e melhoramento.

O estabelecimento e manutenção de pastagens cultivadas estão relacionados com as condições de estresse que a forrageira se depara e sua capacidade de reposta a estas condições. Nas regiões áridas e semiáridas a salinidade é uma condição de estresse que merece atenção, segundo Lannetta (2011), estas regiões são mais susceptíveis a este problema. Segundo Asharaf et al. (2010), a salinidade é o fator ambiental que mais afeta adversamente a produção e a qualidade das culturas. O estresse salino em plantas é condicionado pelo excesso de sais na solução do solo causando inibição do



VI CONGRESSO LATINO-AMERICANO
X CONGRESSO BRASILEIRO
V SEMINÁRIO DO DF E ENTORNO
12-15 SETEMBRO 2017
BRASÍLIA- DF, BRASIL

Tema Gerador 8

Agroecologia e resiliência
socioecológica às mudanças
climáticas e outros estresses



crescimento das plantas, podendo levar a morte das plantas. Estima-se que aproximadamente 22% das terras agricultáveis do mundo estão afetadas por sais, porém a área afetada continua aumentando, tendo como principais fatores impulsionadores o desmatamento e o mau manejo dos sistemas de irrigação, devido ao uso de água salina e da elevação do lençol freático pelo excesso de irrigação associada à drenagem insuficiente (ZHU, 2001).

Diante de uma condição de estresse a planta responderá com resistência ou suscetibilidade a ele, resultando na morte ou em sua sobrevivência e desenvolvimento. No que tange à indução de resistência em plantas o uso do silício (Si), tem proporcionado aumento da resistência de plantas às condições de estresse bióticos e abióticos, que tem chamado a atenção dos pesquisadores (KORNDORFER, 2006; MALAVOLTA, 2006).

A *Brachiaria brizantha* é uma planta acumuladora de silício (KORNDORFER et al., 2006), apesar desta característica e de sua importância econômica pouco tem se estudado sobre o uso do silício como indutor de resistência em *B. brizantha*. Korndorfer et al. (2010) avaliando o efeito da adubação silicatada sobre gramíneas forrageiras constatou eficiente absorção de Si por *B. brizantha*, porém não verificou ganho em produção de massa seca. No entanto, é evidenciado em trabalhos com outras espécies que o mecanismo de defesa induzido pelo Si só é possível mediante condição de estresse. O braquiarião é a forrageira predominante em áreas de pastagens da bacia leiteira do Agreste Pernambucano, onde apresenta baixa qualidade e produtividade, devido à baixa fertilidade e a salinidade de algumas áreas. Portanto, o presente trabalho teve o objetivo de avaliar os efeitos de diferentes concentrações de Si na solução nutritiva sem e com estresse salino sobre o crescimento e produção do *B. brizantha* cv. MG-05 em diferentes estádios vegetativos.

Material e métodos

Foi realizado o cultivo das plantas de braquiarião (*Brachiaria brizantha*) cv. MG05 em solução nutritiva. O braquiarião foi escolhido por ser a forrageira predominante em áreas de pastagens da bacia leiteira do Agreste Pernambucano, por ser considerada acumuladora de Si.

O experimento foi realizado em casa de vegetação na Unidade Acadêmica de Garanhuns da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UAG/UFRPE). As plantas foram cultivadas em vasos com capacidade para seis litros contendo solução nutritiva de Hoagland (HOAGLAND; ARNON, 1950) e os tratamentos receberam aeração constante via compressor a cada 15 minutos.



VI CONGRESSO LATINO-AMERICANO
X CONGRESSO BRASILEIRO
V SEMINÁRIO DO DF e ENTORNO
12-15 SETEMBRO 2017
BRASÍLIA- DF, BRASIL

Tema Gerador 8

Agroecologia e resiliência
socioecológica às mudanças
climáticas e outros estresses



O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial 5 x 2, sendo cinco concentrações de Si na solução nutritiva (0; 1; 2; 3 e 4 mmol L⁻¹ de Si) e duas concentrações de NaCl (0 e 40 mmol L⁻¹ de NaCl) com 4 repetições, totalizando 40 vasos. Cada vaso contendo quatro plantas foi considerado uma parcela experimental e cada parcela uma repetição. As doses de Si foram aplicadas via solução de silicato de potássio (K₂SiO₃ - 171 g L⁻¹ de Si; 210 g L⁻¹ de K₂O; pH = 12 e d = 1,4 g cm⁻³).

Durante o ciclo de desenvolvimento das plantas foram realizadas quatro coletas, iniciando-se aos 20 dias após a semeadura (DAS) e seguiram-se aos 27, 42 e 57 DAS, marcando assim os estádios fisiológicos antes do perfilhamento, início do perfilhamento, pleno perfilhamento e período para pastejo.

No dia das coletas as plantas foram colhidas e separadas em parte aérea e raiz, lavadas em água destilada, previamente identificadas e secas em estufa de circulação de ar forçada à 65-70° C até peso constante. Posteriormente determinado massa seca da parte aérea (MSPA), raiz (MSR) e total (MST).

Os dados experimentais de cada coleta e de cada planta foram submetidos à análise de variância e de regressão em função das doses de Si na solução nutritiva e de média (Scott Knott a 5% de probabilidade) para os tratamentos com e sem estresse salino com auxílio do programa SISVAR (FERREIRA et al., 2000).

Resultados

A matéria seca da parte aérea (MSPA) apresentou alteração significativa em função dos tratamentos e de sua interação em todas as avaliações. Nos tratamentos sem NaCl no meio não houve ajuste de modelo matemático da MSPA em função das concentrações de Si no meio aos 20 e 27 DAS. Aos 42 e 57 dias após a semeadura (DAS) as concentrações de Si na solução nutritiva proporcionaram aumento e redução, respectivamente, da MSPA.

A MSPA das plantas cultivadas no meio com NaCl apresentaram ajuste quadrático em função das concentrações de Si no meio aos 20 e 42 DAS e linear decrescente aos 57 DAS. A máxima MSPA aos 20 e 42 DAS (3,6 e 17,0 g planta⁻¹, respectivamente) foram obtidos com 2,6 e 2,7 mol L⁻¹ de Si, respectivamente. Aos 20, 27 e 57 DAS as plantas cultivadas com NaCl obtiveram menor MSPA em relação às plantas sem NaCl na solução. Aos 42 DAS não houve diferença da MSPA entre as plantas cultivadas com e sem NaCl no meio e com as concentrações de 1 e 2 mol L⁻¹ de Si.



VI CONGRESSO LATINO-AMERICANO
X CONGRESSO BRASILEIRO
V SEMINÁRIO DO DF E ENTORNO
12-15 SETEMBRO 2017
BRASÍLIA- DF, BRASIL

Tema Gerador 8

Agroecologia e resiliência
socioecológica às mudanças
climáticas e outros estresses



A matéria seca da raiz (MSR) apresentou alteração com os tratamentos em todas as avaliações e da interação entre essas aos 20, 27 e 57 DAS. Nas plantas cultivadas na ausência do NaCl a MSR apresentou incremento e redução em função das concentrações de Si na solução aos 20 e 57 DAS, respectivamente. Com o NaCl no meio a MSR apresentou redução com as concentrações de Si aos 20 e 57 DAS. Em geral, a MSR foi inferior nas plantas cultivadas com NaCl no meio em todas as coletas com exceção das plantas cultivadas com a concentração de 2 mol L⁻¹ de Si aos 57 DAS.

A matéria seca total (MST) apresentou variação significativa em função dos tratamentos e de sua interação. A MST das plantas cultivadas sem NaCl na solução apresentou incremento e redução em função das concentrações de Si no meio aos 42 e 57 DAS, respectivamente. Nas plantas cultivadas com NaCl no meio a MST obteve ajuste quadrático em função das concentrações de Si no meio aos 20 e 42 DAS com os máximos valores de MST (4,83 e 19,86 g planta⁻¹) obtidos com 2,50 e 2,67 mol L⁻¹ de Si, respectivamente. Aos 57 DAS houve redução da MST das plantas cultivadas com NaCl na solução com as concentrações de Si. Em geral, em todas as coletas a MST foi inferior em plantas cultivadas com NaCl no meio.

O aumento do crescimento das plantas com o uso do Si e cultivadas sob estresse salino já foi relatado por diversos autores e para diversas espécies (ZHU et al., 2001; HAMAYUN et al., 2010; ASHRAF, 2010). Esses autores atribuem esse efeito à proteção do aparato fotossintético contra os efeitos deletérios da fotoxidação em plantas submetidas à estresse. Hamayun et al. (2010), relatam que o Si induz a redução à salinidade por reduzir a evapotranspiração, aumento da atividade fotossintética, aumento da atividade de enzimas antioxidativas e aumento da concentração de compostos naturais de defesa.

Conclusão

A partir dos Resultados obtidos no presente trabalho, pode se concluir que sob a condição do estresse salino, altas concentrações de Si no meio proporcionaram manutenção do crescimento das plantas e sem a condição de estresse o acúmulo de massa seca pode ser quase nulo e que as plantas mantidas sob o estresse em períodos prolongados não houve efeito positivo do Si na redução dos efeitos deletérios sobre o crescimento.

Referências bibliográficas

ASHARAF, M.; HARRIS, P.J.C. Photosynthesis under stressful environments: an overview. **Photosynthetica**, v.51, n.2, p.163-190, 2010.



VI CONGRESSO LATINO-AMERICANO
X CONGRESSO BRASILEIRO
V SEMINÁRIO DO DF e ENTORNO
12-15 SETEMBRO 2017
BRASÍLIA- DF, BRASIL

Tema Gerador 8

Agroecologia e resiliência
socioecológica às mudanças
climáticas e outros estresses



COLONNA, N. **Salinização. Science Towards Application.** 2011

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., 2000, São Carlos. **Anais.** São Carlos, Universidade Federal de São Carlos, 2000. p.255-258.

HAMAYUN, M.; et al. Silicon alleviates the adverse effects of salinity and drought stress of growth and endogenous plant growth hormones of soybean. **Pakistan Journal of Botany**, v.42, p.1713-1722, 2010

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

KORNDORFER, G.H. Elementos benéficos. In: FERNANDES MS. (Ed.) **Nutrição Mineral de Plantas.** Viçosa: SBCS, 2006, p.356-374

KORNDORFER, P. H.; et al. Efeito da adubação silicatada sobre gramíneas forrageiras e características químicas do solo. **Pesq. Agropec. Trop.**, v. 40, n. 2, p. 119-125. 2010.

LANNETTA, M.; COLONNA, N. **Salinização. Science Towards Application.** 2011.

MALAVOLTA E. **Manual de Nutrição Mineral de Plantas.** Piracicaba: CERES. 2006. 638p.

MELO, S.P de; et al. Silicon accumulation and water deficit tolerance in Brachiaria grasses. **Scientia Agricola**, v.60, p.755-759, 2003.

ZHU, J.K. Plant salt tolerance. **Trends in Plant Science**, v.6, n.2, p.66-71, 2001.