

SILÍCIO COMO ATENUADOR DE ESTRESSE HÍDRICO EM FEIJÃO-CAUPI BRS ROUXINOL SOB IRRIGAÇÃO DEFICITÁRIA

Cavalcante, IE¹; Melo, AS¹; Silva, DC¹; Silva-Oliveira, AP¹; Santos, AR¹

¹Universidade Estadual da Paraíba, Unidade Acadêmica de Campina Grande, CP 063, 56.900-000, Campina Grande-PB. Brasil. igorencavalcante@gmail.com, Alberto@uepb.edu.br, autapaulina@outlook.com, chagas@hotmail.com, regisanderson198@gmail.com.

RESUMO - Apresentando um importante valor comercial e nutricional, o feijão caupi encontra-se adaptado às condições adversas do clima semiárido do Brasil, no entanto, o déficit hídrico é um fator problemático que diminui a produtividade desta cultura. Desse modo, compostos como o silício, podem atuar como mitigadores dos efeitos do estresse hídrico. Desta forma, o presente trabalho tem como objetivo avaliar o silício como atenuador de estresse hídrico em feijão-caupi BRS Rouxinol sob irrigação deficitária. Para isso, estudo foi realizado em uma área experimental da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB) em Campina Grande-PB, sendo conduzido em vasos com capacidade para 20 L, arranjos no delineamento experimental em blocos ao acaso, com cinco repetições. Seis sementes de cada cultivar foram semeadas por vaso as quais seguiram sendo irrigadas diariamente, sempre mantendo o solo próximo a capacidade de campo. No final da fase V(2-3) as plantas foram submetidas, via pulverização foliar, à aplicação dos níveis de Si (zero, 100 e 200 mg.L⁻¹) e no dia seguinte foram submetidas a duas lâminas de irrigação, uma com 100% e outra com 50% de reposição hídrica da evapotranspiração, resultando em seis tratamentos. A concentração de 100 mg.L⁻¹ de silício, contribui amenizando os efeitos do déficit hídrico no crescimento, aumento do número de folhas e aumento da área foliar. Enquanto isso, a concentração de 200 mg.L⁻¹, foi eficaz apenas no aumento do número de folhas. Ambas as concentrações não foram eficazes na manutenção do potencial hídrico foliar.

PALAVRAS-CHAVE: *Vigna unguiculata*, silício, estresse hídrico;

INTRODUÇÃO

Nas regiões norte e nordeste do Brasil, o feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) constitui um dos principais componentes da dieta alimentar da população, principalmente na zona rural (WANDER, 2013), devido ao seu alto valor nutritivo. Nessas regiões, ele se destaca também pelo seu valor comercial, representando uma das principais fontes de renda para as populações rurais (PÚBLIO-JÚNIOR et al., 2017).

Contudo, em virtude do baixo nível tecnológico empregado no sistema de cultivo no Brasil, a produtividade desta leguminosa, ainda, é consideravelmente baixa (400 kg há⁻¹) (Saboya et al., 2013); o que, segundo Silva et al., (2016), deve-se as reduções no crescimento e no desenvolvimento desse vegetal em situação de deficiência hídrica.

O estresse por deficiência hídrica é um dos fatores mais agravantes para a perda da produtividade, já que quando acomete as culturas vegetais, pode provocar vários



danos, tais como: alterações fisiológicas em nível de área foliar, matéria seca total, fotossíntese, condutância estomática, transpiração e potencial hídrico foliar, refletindo na produtividade final do vegetal (FREITAS et al., 2017).

Nesse sentido, a indução de melhorias na fisiologia e morfologia do feijão-caupi torna-se uma ferramenta importante para a viabilidade do cultivo em regiões com predominância de deficiência hídrica. Para tanto, o uso de algumas substâncias pode colaborar, juntamente com do manejo adequado da irrigação, para o aumento da eficiência no uso da água (Ferraz et al., 2014).

Segundo Imtiaz et al. (2016), o estresse abiótico pode ser atenuado por meio da aplicação de indutores, tais como o silício, substância que confere vários benefícios a planta, tais como: uma maior resistência ao acamamento, melhoria da arquitetura foliar e consequente aumento na taxa fotossintética.

A aplicação do silício, já vem sendo estudada em várias espécies, principalmente, na indução de tolerância ao estresse hídrico. Entretanto, as pesquisas ainda são escassas acerca da aplicação dessa substância em feijão-caupi cultivado sob limitação hídrica.

Sendo assim, o presente trabalho tem como objetivo avaliar o silício como atenuador de estresse hídrico em feijão-caupi BRS Rouxinol sob irrigação deficitária, principalmente, no que diz respeito a sua influencia no desenvolvimento dessa leguminosa.

METODOLOGIA

O estudo foi realizado de setembro a outubro de 2017 em uma área experimental da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB) em Campina Grande-PB, sendo conduzido em vasos com capacidade para 20 L de solo (substrato), onde foram estudados dois fatores: reposição hídrica (RH) e silício (Si), cuja combinação (2 RH x 3 Si) resultaram em seis tratamentos arranjados no delineamento experimental em blocos ao acaso, com cinco repetições.

As sementes de feijão-caupi BRS Rouxinol utilizadas no experimento foram adquiridas no Banco de Germoplasma da Embrapa Meio Norte e armazenadas em embalagens impermeáveis no Laboratório de Ecofisiologia de Plantas Cultivadas na UEPB, até a instalação do experimento, onde foram tratadas com fungicida sistêmico, antes da instalação do experimento.

Para a instalação do experimento, o solo foi previamente analisado e em seguida corrigido e adubado conforme o resultado de sua análise. Seis sementes de cada cultivar foram semeadas por vaso as quais seguiram sendo irrigadas diariamente, sempre mantendo o solo próximo a capacidade de campo.

No final da fase V(2-3) (primeiro trifólio aberto), as plantas foram submetidas, via pulverização foliar, à aplicação dos níveis de Si (zero, 100 e 200 mg.L⁻¹), ajustados de Ferraz et al., 2014), na forma de silicato de potássio, em intervalos de três dias, durante nove dias. No dia seguinte a aplicação do silício, o fator déficit hídrico foi inserido, com as plantas sendo submetidas a duas lâminas de irrigação, onde a primeira foi conduzida com 100% da reposição hídrica da evapotranspiração (lamina 0) e a outra com 50% da reposição hídrica da evapotranspiração (lamina 1), simulando a condição de estresse, monitoradas com auxílio de um evaporímetro.

Foram realizadas avaliações de crescimento (altura da planta e número de folhas) em uma planta útil por vaso durante dois períodos (vinte e cinco dias após a emergência e onze dias após a aplicação do Silício). A altura das plantas (cm) foi avaliada com auxílio de régua milimétrica medindo-a da base do caule até a mais alta



ramificação de ramos/folhas, e o número de folhas foi avaliado contando-se cada trifólio completamente desenvolvido. Em seguida, foi determinada a taxa de crescimento absoluto (TCA), para cada variável, aplicando-se a equação ($TCA = AF - AI / \Delta t$). (SILVA et al., 2000).

Além das avaliações supracitadas, coletou-se uma planta por tratamento de cada repetição (vinte dias após a aplicação do Si), visando mensurar o potencial hídrico da folha (Ψ_f), usando a bomba de pressão de Scholander, e a área foliar, através de um medidor de área foliar modelo Li-Cor 3100.

Os dados obtidos foram avaliados por análise de variância (teste F até 5% de probabilidade), seguidos por análises do teste de comparação de médias (Tukey, $p < 0,05$) para os níveis de silício e o teste de pares independentes (t de Student, $p < 0,05$) para o fator déficit hídrico, utilizando-se o software SISVAR 5.6.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O silício não exerceu influencia na taxa de crescimento absoluto de altura (TCA) das plantas submetidas a lamina sem estresse (lamina 0), como pode ser visto na figura 01. Em contrapartida, naquelas submetidas ao estresse (lamina 1), as que foram tratadas com 100 mg.L-1 de silício, apresentaram uma maior TCA que aquelas submetidas a concentração de 200 mg.L-1, com ambos os valores sendo semelhantes aos obtidos pelas plantas submetidas à concentração de 0 mg.L-1 nessa mesma situação. Quando os níveis de silício são comparados entre as duas laminas (Figura 01), percebe-se que as plantas submetidas às concentrações de 0 e 100 mg.L-1, apresentaram resultado semelhantes aos obtidos pelas plantas submetidas a lamina 0, enquanto que naquelas que receberam a concentração de 200 mg.L-1 de silício, houve uma redução significativa da TCA, quando comparadas com as que receberam a mesma concentração na lamina 1.

Em relação ao número de folhas (figura 02), as plantas submetidas ao déficit hídrico e concentração 0 mg.L-1 de silício, apresentaram uma diminuição significativa, em comparação com aquelas submetidas a mesma concentração, mas sem estresse. Contudo, as plantas submetidas às concentrações de 100 e 200 mg.L-1 de silício, nessa mesma condição, apresentaram a TCA semelhante com as plantas da lamina 0, com o silício, neste caso, atuando de forma benéfica, livrando a planta do efeito negativo do déficit hídrico.

Uma das respostas mais proeminente das plantas ao déficit hídrico, segundo Taiz & Zeiger (1991), consiste no decréscimo da produção da área foliar, já que quando são expostas a situações de déficit hídrico exibem, freqüentemente, respostas fisiológicas que resultam, de modo indireto, na conservação da água no solo, como se estivessem economizando para períodos posteriores. Contudo, nossos resultados mostraram que na condição de déficit hídrico (lamina 1), as plantas submetidas as concentrações de 0 e 100 mg.L-1 de silício, apresentaram um aumento da área foliar, em comparação com aquelas que foram submetidas às mesmas concentrações, na lamina 0 (figura 03). Enquanto isso, as plantas que foram submetidas à concentração de 200 mg.L-1 de silício, também em situação de estresse, apresentaram área foliar semelhante com as que receberam a mesma concentração na lamina 0, mas menor que aquelas submetidas a concentração de 100 mg.L-1 na lamina 1.

Por fim, percebe-se que, na lâmina 0, as plantas que foram submetidas as concentrações de 100 e 200 mg.L-1 de silício, apresentam um maior potencial hídrico foliar, em comparação com aquelas submetidas às concentrações de 0 mg.L-1. O que



pode ser explicado pelo fato de o silício formar uma dupla camada silicatada sobre a epiderme da folha, reduzindo, dessa forma, a perda de água pelas plantas, amenizando, assim, os efeitos negativos da deficiência hídrica (Faria, 2000). Porém, em comparação, com as plantas em situação de déficit hídrico, as plantas submetidas a concentração de 0 mg.L⁻¹ de silício, não diferiram das plantas que receberam a mesma concentração na lamina 0, enquanto que as que receberam as concentrações 100 e 200 mg.L⁻¹, apresentaram uma diminuição no potencial hídrico foliar, o que pode ser explicado pelo aumento no número de folhas e na área foliar.

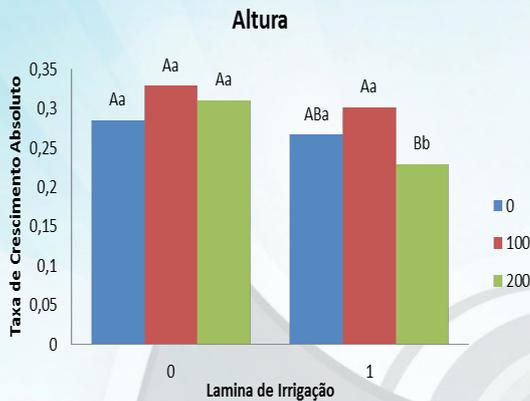
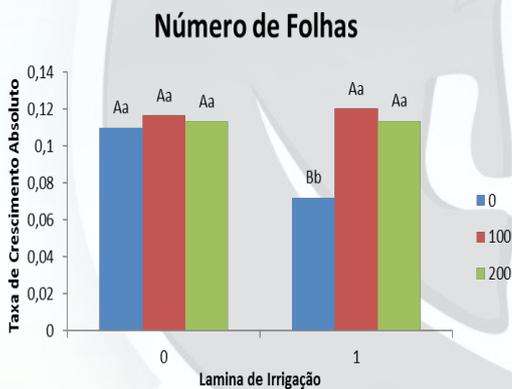


Figura 01: Crescimento de feijão-caupi submetido a diferentes níveis de SI em duas lâminas de irrigação.

Figura 02: Número de folhas de feijão-caupi submetido a diferentes níveis de SI em duas lâminas de irrigação.



A = comparação dos níveis de Si dentro de cada lâmina./ a = comparação dos níveis de Si entre as lâminas.

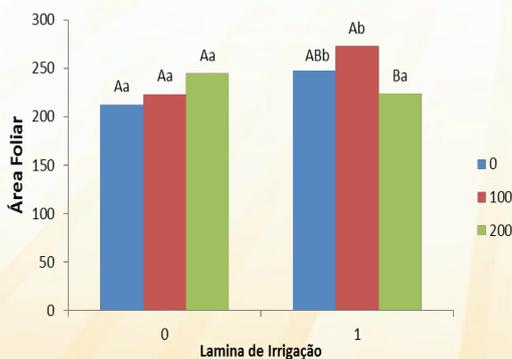


Figura 03: Área foliar de feijão-caupi submetido a diferentes níveis de SI em duas lâminas de irrigação.

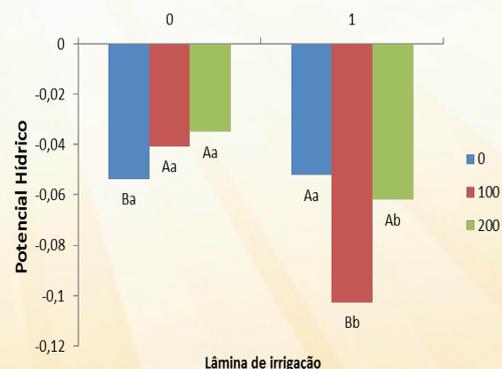


Figura 03: Potencial hídrico foliar de feijão-caupi submetido a diferentes níveis de SI em duas lâminas de irrigação.



CONCLUSÕES

A aplicação do silício, via foliar, na concentração de 100 mg.L⁻¹, ocasiona melhorias no desenvolvimento de feijão-caupi BRS Rouxinol, contribuindo tanto no crescimento, como no aumento do número de folhas e área foliar. Enquanto que a concentração de 200 mg.L⁻¹, se mostra eficaz apenas para o aumento no número de folhas. No entanto, as duas concentrações não se mostram eficazes na manutenção do potencial hídrico.

AGRADECIMENTOS: UEPB, ECOLAB, EMBRAPA.

REFERÊNCIAS:

FARIA, R. Efeito da acumulação de silício e a tolerância das plantas de arroz do sequeiro ao déficit hídrico do solo. 2000. 125 f. (Dissertação Mestrado) - Universidade Federal de Lavras. Lavras

FERRAZ, R.L.S; BELTRÃO, N.E.M.; MELO, A.S.; MAGALHÃES, I.D.; FERNANDES, P.D.; ROCHA, M.S. Trocas gasosas e eficiência fotoquímica de cultivares de algodoeiro herbáceo sob aplicação de silício foliar. **Semina: Ciências Agrárias**, v.35, n.2, p.735-748, 2014.

FREITAS, R.; DOMBROSKI, J. L. D.; FREITAS, F. C. L. D.; NOGUEIRA, N. W.; PINTO, J. R. D. S Physiological Responses of Cowpea Under Water Stress and Rewatering In No-Tillage And Conventional Tillage Systems. **Revista Caatinga**, v. 30, n. 3, p. 559-567, 2017.

IMTIAZ,M.;RIZWAN,M.S.;MUSHTAQ,M.A.;ASHRAF,M;SHAHZAD,S.M.;YOUSAF,B.; SAEED,D.A.;RIZWAN,M.;NAWAZ,A.;MEHMOOD,S.;TU,S. Silicon occurrence, uptake, transport and mechanisms of heavy metals, minerals and salinity enhanced tolerance in plants with future prospects: A review. **Journal of Environmental Management**, v.183, v.3, p.521- 529, 2016.

PÚBLIO JÚNIOR, E. ; MORAIS, O. M.; ROCHA, M.M.; PÚBLIO, A. P.P.B. ;BANDEIRA, A. da S. Características agronômicas de genótipos de feijão-caupi cultivados no sudoeste da Bahia. **Científica**, Jaboticabal, v.45, n.3, p.223-230, 2017.

SABOYA, R.C.C.; BORGES, P.R.S.; SABOYA, L.M.F.; MONTEIRO, F.P.R.; SOUZA, S.E.A.; SANTOS, A.F.; SANTOS, E.R. Response of cowpea to inoculation with nitrogen-fixing strains in Gurupi-TO. **Journal of Biotechnology and Biodiversity**, v. 4, p. 40-48, 2013.





III SINPROVS
III SIMPÓSIO NACIONAL DE ESTUDOS PARA
PRODUÇÃO VEGETAL NO SEMIÁRIDO

TAIZ, L.; ZEIGER. Plant Physiology. California: The Benjamin/ Cummings Publishing Company, Inc., Redwood City, 1991.

WANDER, A. E. O Feijão-Comum no Brasil Passado, Presente e Futuro. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão, 2013. 63p. (EMPRAPA- CNPAF. Documento 287).

contato@sinprovs.com.br
WWW.SINPROVS.COM.BR
(83) 3322-3222

