

ÁCIDO SALICÍLICO COMO ATENUADOR DO DÉFICIT HÍDRICO NO CRESCIMENTO INICIAL DE GENÓTIPOS DE *Vigna unguiculata*

SALICYLIC ACID AS AN ATENUATOR OF THE WATER DEFICIT IN THE INITIAL GROWTH OF *Vigna unguiculata* GENOTYPES

Almeida-Neto, VE¹; Melo, AS¹; Andrade, WL¹; Jales-Filho, RC¹; Melo, YL¹

¹Universidade Estadual da Paraíba, Campus I, Campina Grande-PB. Brasil. netove7@gmail.com;

alberto@uepb.edu.br; welerson.rocker@hotmail.com; renatto_jales@hotmail.com;

yurimelo86@gmail.com

Resumo: O objetivo do presente estudo foi avaliar a influência do ácido salicílico no status hídrico e no crescimento inicial de dois genótipos de feijão-caupi, em condições de deficiência hídrica. Os genótipos de feijoeiro, Marataoã e Aracé, foram cultivados sob duas lâminas de irrigação (W100 e W50, 100% e 50% da reposição hídrica da evapotranspiração, respectivamente), além da aplicação foliar de duas doses de ácido salicílico (0,0 e 1,0 mM). O esquema fatorial (2 GEN x 2 LAM x 2 AS) foi disposto em delineamento de blocos ao acaso, com quatro repetições, totalizando 32 unidades experimentais. Após 40 dias da aplicação dos tratamentos, foram coletadas as partes aéreas das plantas e realizadas avaliações quanto ao status hídrico e indicadores de crescimento, representados pelo potencial hídrico foliar, taxa de crescimento absoluto da altura, área foliar, diâmetro caulinar e massa fresca foliar. A aplicação do ácido salicílico via foliar aumentou o potencial hídrico do genótipo Marataoã em condições de déficit hídrico. Apesar do déficit hídrico não afetar os indicadores de crescimento de ambos os genótipos avaliados, nas condições do presente estudo, a aplicação de ácido salicílico aumentou a taxa de crescimento absoluto da altura, da área foliar, do diâmetro caulinar e da massa fresca do genótipo Aracé, submetido ao déficit hídrico.

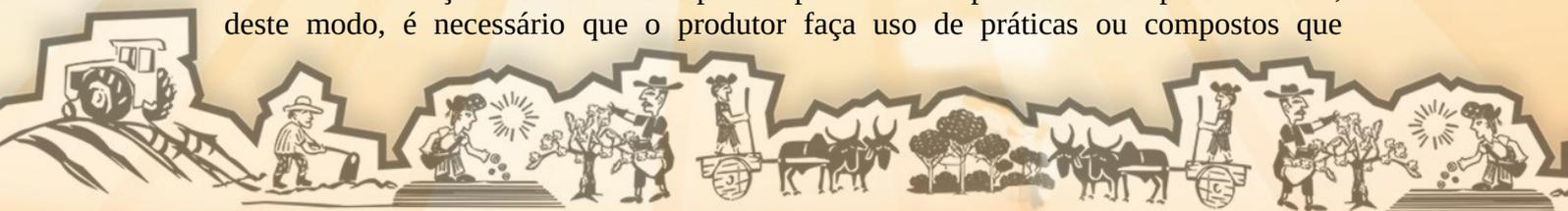
Palavras-chave: Feijão-caupi; Seca; Eliciator; Potencial hídrico

Introdução

O feijão-caupi (*Vigna unguiculata*) desempenha, nas regiões Norte e Nordeste, um importante papel socioeconômico, sendo uma das principais culturas cultivadas e consumidas pelos pequenos produtores. Sua representatividade também é vista em nível nacional, pois é uma cultura bastante versátil em termos de comércio (COELHO et al., 2017). Apesar da grande importância que essa cultura apresenta, sua produção total ainda é considerada baixa, devido a alguns fatores agravantes como o uso de sementes não melhoradas, o cultivo em solos de baixa fertilidade e a ocorrência de precipitações irregulares ao longo do desenvolvimento da cultura (SABOYA et al., 2013).

A deficiência hídrica está intimamente relacionada com a perda de produtividade por ocasionar, na planta, diminuição da condutância estomática e aumento da resistência difusiva ao vapor de água, reduções na transpiração e concentração de CO₂ para realização de fotossíntese, através do fechamento estomático (OLIVEIRA et al., 2005). Ainda, há fases com maior susceptibilidade do vegetal a incidência do estresse, no feijoeiro, quando o estresse por déficit hídrico ocorre no período vegetativo ele pode gerar danos de maneira indireta na produtividade uma vez que haverá uma redução de área foliar e conseqüente diminuição da área de absorção de CO₂, provocando deste modo uma menor produção de foto assimilado (FIGUEIREDO et al., 2008).

Em condições estressantes as plantas podem exibir perdas em sua produtividade, deste modo, é necessário que o produtor faça uso de práticas ou compostos que



minimizem os danos causados pelo estresse. Dentre estas práticas o uso de ácido salicílico é uma alternativa, pois ele pode promover a redução dos efeitos nocivos do estresse abiótico, refletindo no aumento da porcentagem de germinação, altura da plântula, teor de clorofila e carotenóides, bem como no ajuste do vazamento de eletrólitos e aumento do teor de prolina, sob condições de déficit hídrico (ARAUJO et al., 2018). O ácido salicílico participa de diversos processos fisiológicos na planta, como na fotossíntese. Por ser um composto fenólico, também age como ativador de respostas defensivas no vegetal em condições de estresse, na forma de um potencial agente antioxidante (NOREEN et al., 2009).

À vista disso, o objetivo do presente estudo foi avaliar a influência do ácido salicílico no status hídrico e no crescimento inicial de dois genótipos de feijão-caupi, em condições de deficiência hídrica.

Metodologia

O referido trabalho foi realizado no Viveiro Florestal, situado a 07° 12' 42,99'' de latitude Sul, 35° 54' 36,27'' longitude Oeste a uma altitude de 521 metros, pertencente à Universidade Estadual da Paraíba, Campus I, Campina Grande – PB, com clima Aw tropical segundo Köppen-Geiger.

Plantas de feijoeiro dos genótipos Matataoã (Gen2) e Aracé (Gen3) foram cultivadas em vasos de polietileno com capacidade volumétrica de 20 litros, preenchidos com material de solo de textura franco-arenosa. Após se elevar a umidade do solo ao nível próximo ao da capacidade de campo, foram alocadas seis sementes por vaso a uma profundidade média de 2 cm. Irrigações foram realizadas normalmente durante 25 dias após a emergência das plantas. Após esse período, foram aplicadas duas doses de ácido salicílico, sem (AS-) e com (AS+) ácido salicílico, na concentração de 1,0 mM. No dia seguinte à aplicação do AS, as plantas de feijoeiro foram submetidas a duas lâminas de irrigação: W100 (sem estresse) e W50 (com estresse), com 100% e 50% da reposição hídrica da evapotranspiração, respectivamente, monitoradas com auxílio de um evaporímetro instalado na área experimental.

A combinação dos fatores resultou em esquema fatorial de 2 (genótipos) X 2 (lâminas de irrigação) X 2 (aplicações de AS), correspondendo a 8 tratamentos, distribuídos no delineamento de blocos casualizados, com quatro repetições, totalizando 32 unidades experimentais. Após 40 dias da aplicação dos tratamentos, folhas de plantas de feijoeiro foram coletadas e acondicionadas em freezer -20 °C para posterior análises do indicadores de status hídrico e de crescimento.

O potencial hídrico foliar (Ψ_w) foi obtido usando-se a bomba de pressão de Scholander, expresso em MPa. A taxa de crescimento absoluto (TCA) da altura foi calculada a partir da equação: $(TCA = A_F - A_I / \Delta t)$, onde A_F corresponde à altura final, A_I corresponde à altura inicial; e Δt corresponde à variação no tempo (SILVA et al., 2000), expresso em centímetros por dia. O diâmetro do caule foi aferido com auxílio de paquímetro digital. A área foliar foi calculada através do medidor de área foliar, modelo Li-Cor 3100, expressa em centímetros. A massa fresca foliar foi aferida através da obtenção do peso em balança digital de alta precisão, expresso em gramas.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (teste F até 5% de probabilidade). Foi realizado o teste de pares independentes (t de Student) para comparação dos genótipos, das doses de ácido salicílico e das lâminas de irrigação, utilizando-se do software SISVAR 5.6.

Resultados e discussão



Após análise estatística, observou-se que os fatores: lâminas de irrigação, genótipos e ácido salicílico apresentaram interação em todas as variáveis respostas analisadas, com exceção do potencial hídrico e TCA, onde houve apenas interação entre genótipos e ácido salicílico.

Os genótipos de feijoeiro Maratão (GEN2) e Aracé (GEN3), avaliados no presente estudo, submetidos à lâmina sem déficit hídrico (W100) não apresentaram diferenças significativas nos grupos tratados com AS e sem AS (Figura 1). Em condições de déficit hídrico (W50), observou-se que o AS aumentou o potencial hídrico do genótipo Maratão em 53,6%, comparado ao tratamento sem AS. Já o genótipo Aracé não apresentou diferenças significativas entre os tratamentos com e sem AS. Ainda, observou-se que o genótipo Maratão apresentou melhor resposta para a aplicação do AS em condições de déficit hídrico, comparado ao genótipo Aracé.

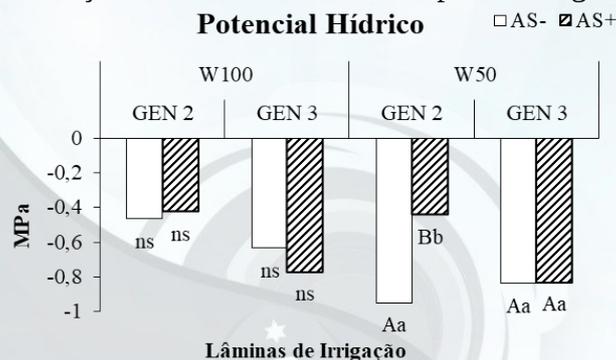
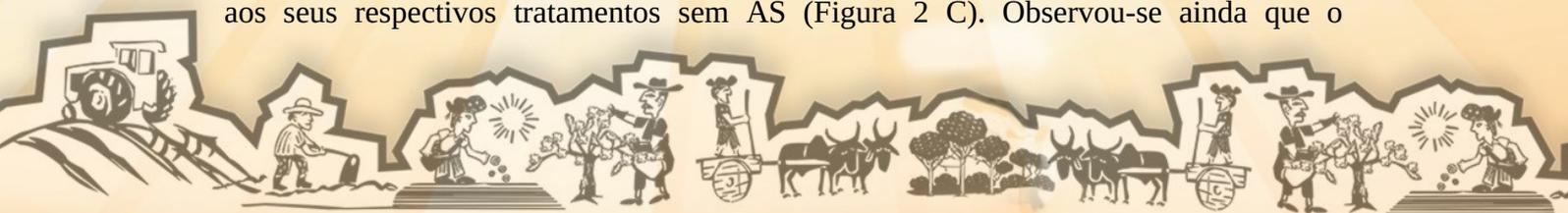


Figura 1: Potencial hídrico de dois genótipos de feijão-caupi (Maratão – GEN 2 e Aracé – GEN 3) submetidos ao déficit hídrico, após a aplicação do AS. AS-: sem aplicação do ácido salicílico; AS+: com aplicação de ácido salicílico; W100: lâmina com 100% da reposição hídrica; W50: lâmina com 50% da reposição hídrica. Barras com mesma letra não apresentaram diferença significativa entre si. Letras minúsculas comparam as aplicações de AS entre os genótipos e letras maiúsculas comparam os genótipos com a mesma aplicação de AS.

Ao avaliar o TCA da altura, observou-se que na lâmina W100, o genótipo Aracé obteve os melhores resultados tanto na presença quanto na ausência de AS, comparado ao genótipo Maratão (Figura 2 A). Na lâmina W50, o genótipo Aracé apresentou maior TCA da altura com a aplicação de AS, com aumento de quase 3 vezes o valor apresentado pelo genótipo Maratão nas mesmas condições. Ainda, em condições de déficit hídrico o genótipo Aracé, tratado com AS, aumentou o TCA em 55,5%, em comparação ao tratamento sem AS (Figura 2 A).

A área foliar não sofreu influência do déficit hídrico e dos tratamentos com AS em ambos os genótipos na lâmina W100 (Figura 2 B). No entanto, na lâmina W50 o genótipo Aracé, tratado com AS, apresentou o maior valor médio para a área foliar comparado ao genótipo Maratão nas mesmas condições. Ainda, nas condições de déficit hídrico, o genótipo Aracé apresentou aumento na área foliar de 102,9%, comparado ao tratamento sem AS e de aproximadamente 100%, comparado à lâmina W100 com AS (Figura 2 B).

Na ausência do déficit hídrico (W100), observou-se que o AS reduziu em 8,8% e 21,7%, o diâmetro do caule dos genótipos Maratão e Aracé, respectivamente, comparados ao tratamento sem AS (Figura 2 C). Na mesma lâmina, observou-se que o genótipo Aracé apresentou o maior valor médio do diâmetro caulinar na ausência de AS, comparado ao genótipo Maratão. Quando submetido ao à lâmina W50, o AS aumentou o diâmetro do caule do genótipo Aracé em 15,4%, enquanto que o genótipo Maratão não apresentou diferença significativa para a aplicação de AS, comparados aos seus respectivos tratamentos sem AS (Figura 2 C). Observou-se ainda que o



genótipo Aracé apresentou o maior valor médio para a aplicação do AS no tratamento W50, comparado ao genótipo Marataoã nas mesmas condições.

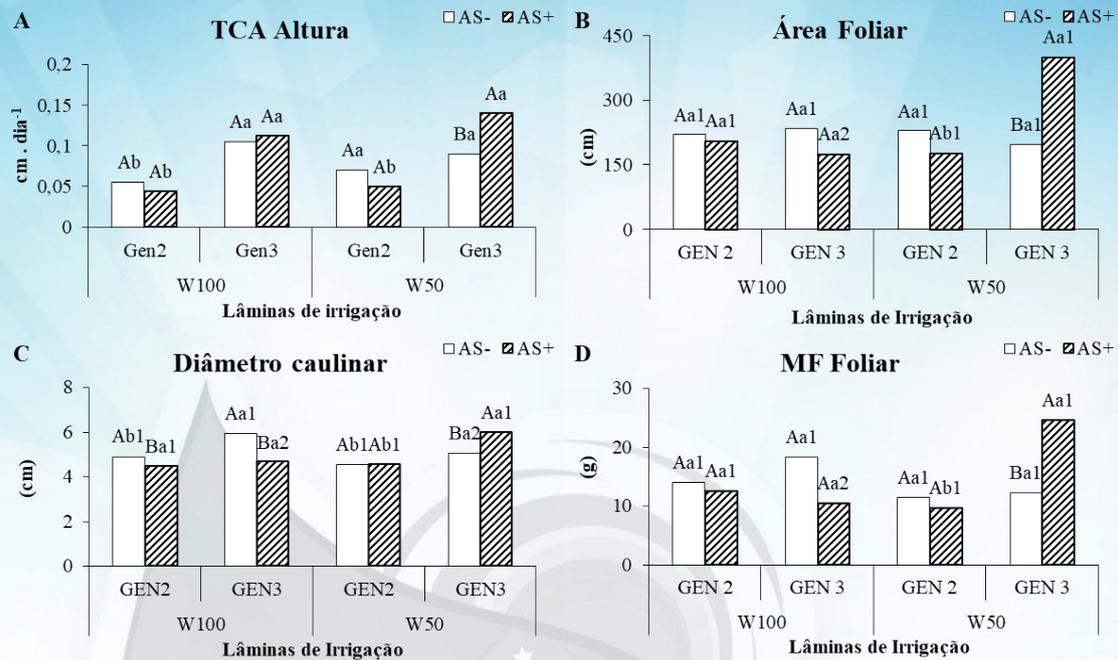


Figura 2: Taxa de crescimento absoluto da altura (A), área foliar (B), diâmetro do caule (C) e massa fresca foliar (D) de dois genótipos de feijão-caupi (Marataoã – GEN 2 e Aracé – GEN 3) submetidos ao déficit hídrico, após a aplicação do AS. AS-: sem aplicação do ácido salicílico; AS+: com aplicação de ácido salicílico; W100: lâmina com 100% da reposição hídrica; W50: lâmina com 50% da reposição hídrica. Barras com mesma letra e números não apresentaram diferença significativa entre si. Letras minúsculas comparam as aplicações de AS entre os genótipos, letras maiúsculas comparam os genótipos com a mesma aplicação de AS e os números comparam o mesmo genótipo com a mesma aplicação de AS entre as lâminas de irrigação.

A massa fresca, observada na lâmina W100, não apresentou diferenças significativas entre os genótipos, nem para os tratamentos com AS (Figura 2 D). Já na lâmina W50, o genótipo Aracé tratado com AS apresentou aumento de 100% na massa fresca, comparado ao tratamento sem AS. O genótipo Aracé apresentou os maiores valores médios para a produção de massa fresca no tratamento W50, tratado com AS, comparado ao genótipo Marataoã nas mesmas condições. Observou-se ainda que o genótipo Aracé, na condição de déficit hídrico e tratado com AS, apresentou aumento de 110% na massa fresca, comparado ao tratamento W100 com AS (Figura 2 D).

Pertencente ao grupo dos hormônios vegetais, o AS é considerado uma molécula muito promissora, por representar um novo meio de induzir a tolerância contra estresses bióticos e abióticos em culturas com importância socioeconômica (KANG et al., 2014).

Plantas submetidas ao estresse hídrico normalmente apresentam redução no seu crescimento, contudo a presença de ácido salicílico tem efeito benéfico sobre as características de crescimento da planta, pois regula diversos processos fisiológicos como fotossíntese, condutância estomática, regulação das funções da clorofila (LIU et al., 2011), melhorando a assimilação de carbono e garantido manutenção do potencial hídrico dos tecidos (FAROOQ et al., 2010).

A análise das cinco variáveis corrobora a ação benéfica do AS sobre cultivares de feijão-caupi, submetidos ao déficit hídrico, como atenuador do estresse hídrico, atuando como um hormônio vegetal que sinaliza e induz a expressão de genes de resistência nas plantas (AGOSTINI et al., 2013).





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

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

Conclusões

A aplicação do ácido salicílico via foliar aumentou o potencial hídrico do genótipo Marataoã em condições de déficit hídrico. Apesar do déficit hídrico não afetar os indicadores de crescimento avaliados nas condições do presente estudo, a aplicação de ácido salicílico aumentou a taxa de crescimento absoluto da altura, da área foliar, do diâmetro caulinar e da massa fresca do genótipo Aracé, submetido ao déficit hídrico.

Agradecimentos: UEPB, Embrapa Algodão, CAPES, CNPq, ECOLAB.

Referências

- ARAÚJO, E. D. de; ROCHA, M. D. S., CARNEIRO, R.; ROCHA, M.D.M. Germination and initial growth of cowpea cultivars under osmotic stress and salicylic acid. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 31, n. 1, p. 80 – 89, 2018.
- COELHO, J.B.M.; BEZERRA-NETO, E.; BARROS, M.F.C.; ALBUQUERQUE, E.R.G.M. de. CRESCIMENTO E ACÚMULO DE SOLUTOS ORGÂNICOS NO FEIJÃO VIGNA SUBMETIDO AO ESTRESSE SALINO. **Anais da Academia Pernambucana de Ciência Agronômica**, Recife, v. 13, p. 242-256, 2018.
- FAROOQ, M.; WAHID, A.; LEE, D. J.; CHEEMA, S. A.; AZIZ, T. Drought stress: comparative time course action of the foliar applied glycinebetaine, salicylic acid, nitrous oxide, brassinosteroids and spermine in improving drought resistance of rice. **Journal of Agronomy and Crop Science**, v. 196, n. 5, p. 336-345, 2010.
- KANG, G.; LI, G.; GUO, T. Molecular mechanism of salicylic acid-induced abiotic stress tolerance in higher plants. **Acta Physiologiae Plantarum**, v.36, n.9, p.2287-2297, 2014.
- LIU, C.; GUO, J.; CUI, Y.; LÜ, T.; ZHANG, X.; SHI, G. Effects of cadmium and salicylic acid on growth, spectral reflectance and photosynthesis of castor bean seedlings. **Plant and Soil**, v. 344, n. 1-2, p. 131-141, 2011.
- OLIVEIRA, A.D.; FERNANDES, E.J.; RODRIGUES, T.J.D. Condutância estomática como indicador de estresse hídrico em Feijão. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.25, p.86-95, 2005.
- 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.
- SALGADO, F.H.M. SILVA, J.; OLIVEIRA, T.C. de; BARROS, H. B.; PASSOS, N.G. DOS; FIDELIS, R.R. . Eficiência de genótipos de feijoeiro em resposta à adubação nitrogenada. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 42, n. 4, 2012.
- NOREEN, S.; ASHRAF, M.; HUSSAIN M.; JAMIL, A. . Exogenous application of salicylic acid enhances antioxidative capacity in salt stressed sunflower (*Helianthus annuus* L.) plants. **Pakistan Journal of Botany**, v. 41, n.1, p. 473-479, 2009.
- SILVA, L. C.; BELTERÃO, N. E. M.; AMORIM NETO, M. S. **Análise do Crescimento de Comunidades Vegetais**. Campina Grande: EMBRAPA Algodão, 2000. 18 p. (EMBRAPA Algodão. Circular técnica, 34).

