

ESTRESSES SALINO E HÍDRICO ASSOCIADOS COM ALTA TEMPERATURA INTERFEREM NO CRESCIMENTO E NA ANATOMIA DE PLÂNTULAS DE FEIJÃO DE CORDA (*Vigna unguiculata* L.)

SALINITY AND OSMOTIC STRESS ASSOCIATED WITH HIGH TEMPERATURE CAUSE INTERFERENCE IN GROWTH AND ANATOMY OF COWPEA SEEDLINGS (*Vigna unguiculata* L.)

Almeida, MMV¹; Noronha, SP¹; Moser, LM¹

¹UFRPE/UAG- Universidade Federal Rural de Pernambuco – Unidade Acadêmica de Garanhuns. Cx Postal Av. Bom Pastor s/n, Boa Vista, Garanhuns, PE.
Email:michllemaylla@outlook.com

Resumo

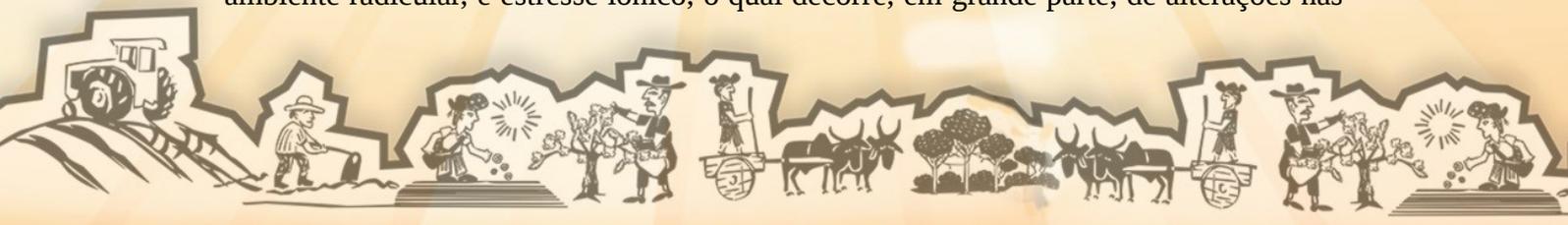
As plantas submetidas a estresse salino, hídrico e de altas temperaturas apresentam uma série de efeitos em seu desenvolvimento celular. Atualmente um dos grandes desafios dos cientistas de plantas é compreender e tentar manter a produtividade de plantas sob condições ambientais desafiadoras. O objetivo deste trabalho foi estudar o efeito dos estresses salino e hídrico, associados à altas temperaturas, no crescimento e na anatomia de plântulas de feijão de corda (*Vigna unguiculata* (L.) Walp). Sementes de *V. unguiculata* cultivar IPA 206 foram semeadas em papel de filtro umedecido em água destilada (controle), solução de NaCl 100mM (estresse salino) ou Manitol 200 mM (estresse hídrico), e colocadas para germinar durante 7 dias, em câmara de germinação com fotoperíodo de 12 horas; temperatura alternada (35/20°C). Os resultados mostraram que os estresses testados inibiram o crescimento de plântulas de *V. unguiculata* e que houve um efeito similar no comprimento de plântulas submetidas a estresse salino e osmótico. A massa seca da raiz diminuiu em resposta ao estresse hídrico e salino, mas não sofreu alteração em resposta ao estresse salino na parte aérea. Além disso, foram observadas modificações na anatomia de hipocótilos dessas plântulas em resposta a ambos os estresses. Dessa forma, a salinidade e o estresse hídrico parecem interferir nos processos de absorção de água e nutrientes, provocando diminuição da taxa de crescimento celular, o que pode levar a consequências no metabolismo de plântulas de feijão.

Palavras-chave: salinidade, feijão de corda, temperaturas alternadas, estresse hídrico.

Introdução

O feijão caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) é uma das leguminosas mais consumidas no Norte e Nordeste do Brasil, representando importante fonte de proteína, energia, fibras e minerais, além de gerar emprego e renda. Apesar de ser uma cultura bastante comum na região Nordeste é, nesta área, que são registrados os menores rendimentos da cultura. No estado de Pernambuco, na safra 2016- 2017, a produtividade média foi de apenas 311 kg ha⁻¹, com uma estimativa de apenas 342 kg ha⁻¹ para a safra 2017-2018 (CONAB, 2017). Essa baixa produtividade está ligada entre outros fatores, à salinidade de solos, principalmente por manejo inadequado da irrigação.

A salinidade pode causar dois tipos de estresse nos tecidos e órgãos das plantas superiores: déficit hídrico, como resultado de uma alta concentração de solutos no ambiente radicular, e estresse iônico, o qual decorre, em grande parte, de alterações nas



relações Na^+ / K^+ e de concentração excessiva de íons salinos (Na^+ , Cl^-) em especial nas folhas, que são prejudiciais ao metabolismo celular (HORIE & SCHROEDER, 2004). Já as altas temperaturas podem afetar diferentes processos metabólicos, incluindo fotossíntese, respiração, relações hídricas, fluidez e estabilidade dos sistemas de membranas, além de modular os níveis de hormônios e de metabólitos primário e secundário (WAHID et al., 2007).

A espécie *V. unguiculata*, apresenta diferentes respostas adaptativas à diferentes estresses ambientais, no entanto ainda existem lacunas em relação a essas respostas em plantas submetidas à estresses combinados. Portanto, o objetivo desse trabalho foi estudar os efeitos dos estresses salino e hídrico, associados à alta temperatura no crescimento e na anatomia de plântulas de *V. unguiculata*.

Metodologia

Condições e parâmetros de crescimento

Foram utilizadas sementes de feijão *V. unguicula* da cultivar IPA 206, fornecida pelo Instituto Agrônomo de Pernambuco (IPA). Os experimentos foram conduzidos em três tratamentos, onde foram utilizadas 25 sementes por tratamento, com quatro repetições. As plantas sob condição controle (T1) foram colocadas para germinar em água destilada por 7 dias e foram desenvolvidas em câmara de crescimento à temperatura alternada ($35^\circ\text{C}/20^\circ\text{C}$). As plantas sob condição de estresse salino foram submetidas à solução de NaCl 100 mM e as plantas sob condição de estresse hídrico foram submetidas à solução de manitol 200mM. Os experimentos foram realizados em laboratório de Produção Vegetal (CENLAG), utilizando delineamento experimental inteiramente casualizado.

Parâmetros de crescimento

O crescimento de plântulas foi avaliado através do comprimento e massa seca de plantas sob condição de estresse, em relação às plantas em condição controle. As diferentes partes da planta (raiz e parte aérea) foram cortadas com lâmina, o comprimento foi medido em cm. Para as medidas de massa seca o material foi colocado em estufa a 80°C por uma semana e os respectivos pesos foram mensurados em balança analítica.

Anatomia de cortes histológicos de hipocótilos

Plântulas sob condição controle e de estresse foram coletadas e embebidas por 24 horas em solução de fixação (solução de glutaraldeído 2%, formaldeído 37%). Após de 24 horas os cortes transversais foram feitos manualmente em tecidos frescos de hipocótilos. As lâminas foram preparadas e coradas com safrablau. A anatomia dos hipocótilos foi analisada através de microscopia óptica dos cortes histológicos.

Resultados e discussão:

Os estresses salino (NaCl 100mM) e hídrico/osmótico (manitol 200mM) acarretaram redução no crescimento de plântulas de feijão caupi como resposta aos respectivos estresses, tanto em raízes como na parte aérea (Tabela 1). O comprimento de raízes de plântulas submetidas ao estresse salino, associado às temperaturas alternadas de $35\text{-}20^\circ\text{C}$ durante 7 dias, foi inibido 28,88% e 35,55% em resposta ao estresse osmótico, resultado semelhante ao obtido por GARCIA et al. (2012), onde a redução do potencial hídrico induzido por manitol afetou negativamente o comprimento



da radícula e da parte aérea do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris*). Isso pode ser atribuído à redução na velocidade dos processos metabólicos e bioquímicos em condições de deficiência hídrica, o que retarda ou inibe a germinação das sementes podendo haver um menor alongamento dos tecidos, uma vez que este e o processo de síntese de carboidratos são susceptíveis ao estresse hídrico (ÁVILA et al., 2010). Na parte aérea as diminuições de comprimento foram de 28,43% em plantas submetidas a estresse salino e de 40,19% em plântulas submetidas a estresse osmótico, quando comparadas à condição controle. As diferentes porcentagens de redução relativa observadas para as variáveis (raiz e parte aérea) analisadas (Tabela 1) foram corroboradas com os resultados obtidos por MORALES et al. (2001), o qual salienta que nem todas as partes da planta são igualmente afetadas pela salinidade.

Tabela 1: Comprimento em centímetro (cm) da raiz e parte aérea de plântulas de *V. unguiculata*. As sementes foram submetidas aos seguintes tratamentos T1 = água destilada, T2 = 100 mM de NaCl, T3= 200 mM de Manitol á temperatura alternada (diurna-35°C e noturna-20°C). Os valores expressos são médias de experimentos independentes.

Tratamentos	Comprimento (cm)		Massa seca (g)	
	R	PA	R	PA
Controle (T1)	4,5	10,2	0,005	0,065
NaCl (T2)	3,2	7,3	0,0032	0,069
Manitol (T3)	2,9	6,1	0,0017	0,047

A salinidade e o estresse hídrico reduziram o acúmulo de massa seca nas raízes de plântulas, comparadas ao controle (Tabela 1). Em relação à parte aérea, as plântulas submetidas ao estresse salino tiveram um leve acréscimo no acúmulo de massa seca, quando comparado à condição controle e esse aumento expressou valores de 6,15%, não revelando diferenças significativas. Resultados similares foram encontrados por Costa et al. (2003), que analisando várias cultivares de *V. unguiculata*, demonstrou que a massa seca de raízes e parte aérea diminuíram em resposta ao estresse salino.

Já em relação ao estresse hídrico, houve redução da massa seca das raízes e na parte aérea, sendo mais pronunciado nas raízes, revelando valores médios de 66,0% comparados à condição controle (Tabela 1). Resultados semelhantes foram encontrados em trabalhos prévios com o feijão caupi cv. Pitiúba (SOUZA et al., 2007; DANTAS et al. 2003). Segundo Soares et al. (2015), a germinação e o acúmulo de massa seca das sementes pode ser severamente afetada pela baixa disponibilidade de água e consequente baixo potencial hídrico, principalmente em solos que exibem maiores teores de sais.

A anatomia de hipocótilos de plântulas de feijão submetida aos estresses salino e hídrico mostraram modificações, particularmente no arranjo de vasos de xilema e floema. Os resultados da anatomia dos hipocótilos na condição controle mostraram arranjo de tecidos apresentando epiderme com células homogêneas e bem agrupadas, córtex homogêneo, floema com feixes bem dispostos em torno do cilindro vascular (figura 1-A). Sob condição de estresse salino, observou-se que os feixes de xilema estão dispostos de maneira desordenada, mostrando que os estresses combinados (salino e de temperaturas) ocasionaram um desarranjo nas células do floema e do xilema, quando comparados à condição controle (figura 1-B). Em relação ao estresse hídrico, também constatou-se um desarranjo nas células do cilindro vascular (figura 1-C). Esses



resultados parecem revelar que os estresses salino e osmótico, nas condições testadas, parecem causar mudança na disposição de células no cilindro vascular de hipocótilos de plântulas de *V. unguiculata*, o que poderia interferir na captação e transporte de água bem como os solutos.

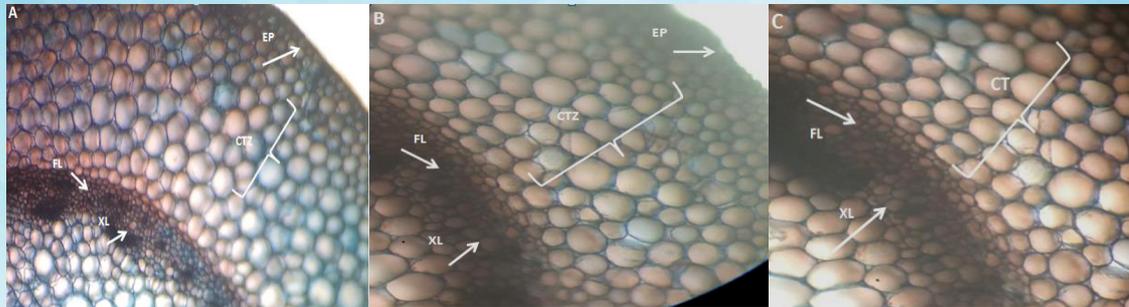


Figura 1. Corte transversal de hipocótilos de *V. unguiculata* submetidos à Condição controle (T1), estresse salino 100mM de NaCl (T2) e estresse hídrico 200mM de Manitol (T3) á temperatura alternada (diurna-35°C e noturna-20°C), em crescimento primário. Onde: EP=epiderme, CTZ= Córtez, FL=floema, XL=xilema.

Conclusões

O crescimento de plântulas de feijão caupi cultivar IPA 206 é inibido pelos estresses salino e hídrico, associados à alta temperatura, tanto no comprimento da raiz como da parte aérea.

A massa seca da raiz diminui em resposta ao estresse salino, mas não sofre alteração na parte aérea. O estresse hídrico causou redução da massa seca tanto na raiz como na parte aérea.

São observadas modificações na anatomia de hipocótilos dessas plântulas em resposta a ambos os estresses ambientais testados.

Agradecimentos: CNPq, UFRPE.

Referências

ÁVILA, F. et al. Interação entre silício e nitrogênio em arroz cultivado sob solução nutritiva. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 41, n. 2, p. 184-190, 2010.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**, v.4 - Safra 2016/17, n.10 – Décimo segundo levantamento, Brasília, p. 1-158, julho 2015. Setembro, 2017.

COSTA, P.H. A; SILVA, J.V; BEZERRA, M. A ÉNEAS FILHO, J; PRISCO, J, T., Crescimento e níveis de solutos orgânicos e inorgânicos em cultivares de vigna unguiculata submetidos a salinidade. **Revista Brasileira de Botânica**. v. 26. P. 289-297. 2003.

DANTAS, J.P.; FERREIRA, M.M.M.; MARINHO, F.J.L.; NUNES, M.S.A.; QUEIROZ, M.F.; SANTOS, P.T.A. Efeito do estresse salino sobre a germinação e produção de sementes de caupi. **Agropecuária Técnica**, Areia, v.24, n.2, p.119-130, 2003.



GARCIA, S. H.; ROZZETO, D. S.; COIMBRA, J. L. M.; GUIDOLIN, A. F. Simulação de estresse hídrico em feijão pela diminuição do potencial osmótico. *Revista de Ciências Agroveterinárias*, Lages-MG, v. 11, n. 1, p. 35-41, 2012.

HORIE, T.; SCHROEDER, J. I. Sodium transporters in plants. Diverse genes and physiological functions. *Plant Physiology*, v.136, p.2457-2462, 2004.

MORALES, M. A. et al. Differences in water relations, leaf ion accumulation and excretion rates between cultivated and wild species of *Limonium* sp. grown in conditions of saline stress. *Flora*, v.196, n.5, p.345-352,2001.

SOARES, M. M.; SANTOS JUNIOR, H. C.; SIMÕES, M. G.; PAZZIN, D.; SILVA, L. L. Estresse hídrico e salino em sementes de soja classificadas em diferentes tamanhos. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, Goiânia-GO, v. 45, n. 4, p. 370-378, 2015.

SOUZA, C.H.C.; LACERDA, C.F.; SOUSA, A.E.C.; ARRAES, F.D.D.; TORRES, F.R.G.; OLIVEIRA, M.I.B.; SOUZA, A.O.G. **Produção de biomassa de plantas de sorgo, feijão-de-corda e algodão submetidos ao estresse salino.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM, Mossoró. Anais. Mossoró: ABID, 2007.

WAHID, A.; Jelani, S.; Ashraf, M ; Foolad, M.R. Heat tolerance in plants: An overview. *Environmental and Experimental Botany*, v.61, p.199-223. 2007.

