

## INFLUÊNCIA DO TEMPO DE ACLIMATAÇÃO NA RESPOSTA DE PLANTAS DE FEIJÃO CAUPI AO ESTRESSE SALINO

### THE ROLE OF ACLIMATATION PERIOD ON RESPONSE OF COWPEA PLANTS AGAINST TO SALT STRESS

Noronha, SP<sup>1</sup>; Almeida, MMV<sup>1</sup>; Moser, LM<sup>1</sup>

<sup>1</sup>UFRPE/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

O estresse salino afeta a germinação e o desenvolvimento de plantas de diversas culturas de interesse agrônomo, acarretando sérios problemas econômicos. Dentre as culturas afetadas, destaca-se o feijão de corda. Este trabalho teve como objetivo estudar a influência do tempo de aclimatação na resposta de plantas de feijão caupi ao estresse salino. Foram utilizadas sementes de feijão caupi *Vigna unguicula* (L.) Walp (cultivar IPA 206). Todas as plântulas se desenvolveram por 7 dias, distribuídos em 5 tratamentos. Os tratamentos foram conduzidos da seguinte maneira: T1, somente H<sub>2</sub>O; T2 2 dias em H<sub>2</sub>O/ 2 dias em NaCl 25mM/ 3 dias em NaCl 100mM; T3 2 dias de NaCl 25mM/ cinco dias em NaCl 100mM; T4 7 dias em NaCl 100mM e T5 5 dias em NaCl 100mM/ 2 dias em H<sub>2</sub>O. O delineamento experimental utilizado foi o completamente casualizado. O estresse salino (tratamentos T2, T3, T4 e T5) acarretou alteração no crescimento de plântulas de *V. unguiculata* e essa variação no comprimento tanto na parte aérea como na raiz de plântulas, foi influenciada pelo tempo de exposição e pela concentração de NaCl, devido ao processo de aclimatação. As análises de acúmulo de massa seca nas raízes, mostraram aumento nos tratamentos T2 e T3, os demais foram afetados severamente e mostraram redução em resposta ao estresse salino (T4 e T5). Os teores de clorofila a e b mostraram uma tendência de diminuição em resposta ao estresse salino nos tratamentos T2 e T3. O tratamento 4 foi o estresse mais severo e que mais influenciou negativamente no crescimento e causou a maior redução, tanto nas raízes como na parte aérea. Dessa forma, o tempo de aclimatação ao estresse salino foi fundamental para as respostas de plantas de feijão caupi.

**Palavras-chave:** Aclimatação, feijão de corda, salinidade, estresse hídrico.

#### Introdução:

O feijão-de-corda, também conhecido como feijão miúdo, feijão-de-corda, feijão fradinho, feijão frade ou feijão macassar (*Vigna unguiculata* [L.] Walp.) é uma leguminosa (Fabaceae) de alto valor nutricional cultivada principalmente na Ásia, África e América Latina, abrangendo mais de 10 milhões de hectares (NEDUMARAN et al., 2013). Suas sementes apresentam alto conteúdo de proteínas (23%), carboidratos (56%) e fibras (4%), sendo bastante utilizadas como fonte de alimentação. Além disso, suas vagens verdes e folhas são usadas como vegetais verdes e as partes secas como ração animal. Estima-se uma produção anual de mais de 4,5 milhões de toneladas desse grão (SINGH et al., 2003).

A salinidade do solo é um dos fatores de maior preocupação na agricultura moderna, e o manejo inadequado da irrigação é um dos principais responsáveis pelo aumento da quantidade de solos degradados. A salinização dos solos causa redução do potencial osmótico da solução do solo, diminuindo sua disponibilidade de água e acentuando a toxicidade de certos íons, o que pode acarretar em modificações no metabolismo de plantas (BERNARDO,



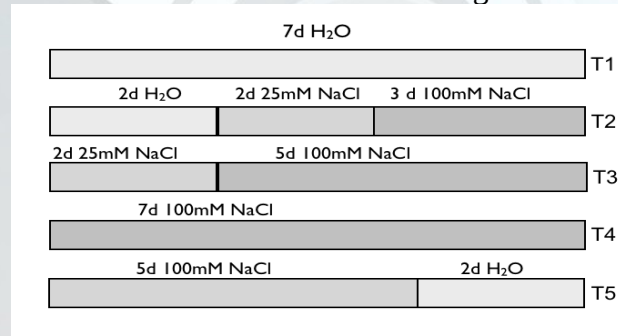
1996; SANTANA et al., 2007; Oliveira et al., 2015). No presente trabalho objetivou-se analisar a influência do tempo de aclimação bem como nas concentrações de NaCl, na resposta de plantas de feijão caupi ao estresse salino.

## Metodologia:

### Condições e parâmetros de crescimento

Os experimentos foram realizados no laboratório de Produção Vegetal do CENLAG, da Unidade Acadêmica de Garanhuns. Foram utilizadas sementes de feijão caupi *Vigna unguiculata* (L.) Walp (cultivar IPA 206). Cerca de 25 sementes distribuídas em 5 tratamentos, foram colocadas para germinar em rolo de papel germitest, umedecido com água destilada ou com soluções de NaCl de concentrações variadas. As quantidades foram equivalentes à 2,5 vezes o peso do papel seco.

Todas as plantas se desenvolveram por 7 dias, distribuídos em 5 tratamentos diferenciados. Os tratamentos foram conduzidos da seguinte maneira: T1, somente H<sub>2</sub>O; T2 2 dias em H<sub>2</sub>O/ 2 dias em NaCl 25mM/ 3 dias em NaCl 100mM; T3 2 dias de NaCl 25mM/ cinco dias em NaCl 100mM; T4 7 dias em NaCl 100mM e T5 5 dias em NaCl 100mM/ 2 dias em H<sub>2</sub>O (Figura 1). Os rolos foram mantidos em B.O.D regulado a 30°C, durante sete dias.



**Figura 1.** Tratamentos de estresse salino submetidos à plantas de *V. unguiculata*. T1-somente H<sub>2</sub>O (controle); T2- 2 dias em H<sub>2</sub>O, 2 dias em NaCl 25mM e 3 dias em NaCl 100mM; T3- 2 dias de NaCl 25mM e 5 dias em NaCl 100mM; T4- 7 dias em NaCl 100mM; T5- 5 dias em NaCl 100mM e 2 dias em H<sub>2</sub>O.

O comprimento da parte aérea e o comprimento da raiz foi determinado através de medidas utilizando régua. Em seguida, as plântulas foram colocadas para secar em estufa a 70 °C por 48hs e posteriormente foi determinada suas respectivas massas secas. No sétimo dia após a instalação do experimento foi avaliado o teor relativo de clorofila nas folhas. Foram escolhidas 10 plântulas, por tratamento para efetuar a leitura com o clorofilômetro clorofiLOG-CFL1030da marca Falker, com a aferição das leituras a partir do terço médio da folha. Os experimentos foram realizados em delineamento experimental totalmente casualizado.

## Resultados e discussão:

O estresse salino (tratamentos T2, T3, T4 e T5) acarretou alteração no crescimento de plântulas de *V. unguiculata* (figura 2A). Essa variação no comprimento de plântulas, tanto na parte aérea como na raiz, foi influenciada pelo tempo de exposição e à concentração de NaCl, devido ao processo de aclimação. Quando sementes foram germinadas em água e depois submetidas à concentrações crescentes de NaCl (T2), ocorreu um aumento do comprimento nas raízes e na parte aérea (Figura 2A). O sódio é um nutriente necessário para a nutrição vegetal e desempenha papéis importantes no metabolismo vegetal tais como o envolvimento na regeneração de fosfoenolpiruvato em plantas C<sub>4</sub> e CAM e substitui o potássio em algumas



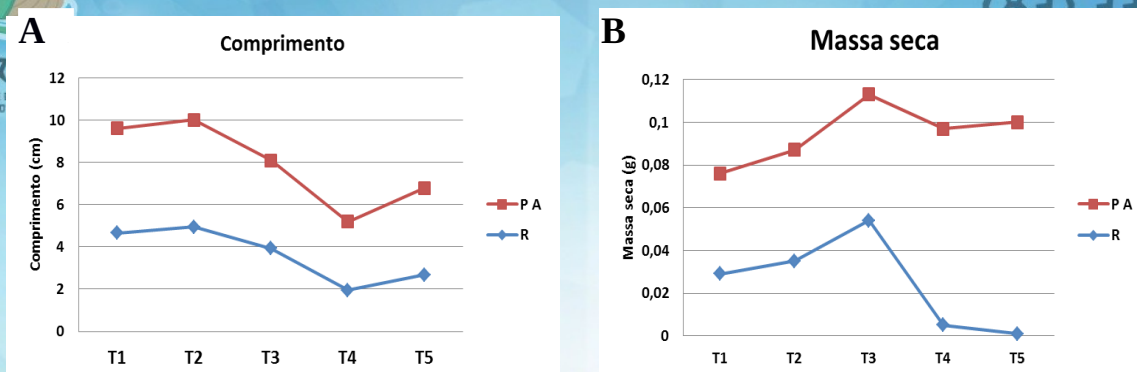
funções (TAIZ et al, 2017). Entretanto, pode tornar-se tóxico em altas concentrações, mas essa toxicidade depende do genótipo de plantas, da concentração e do tempo de exposição ao estresse imposto (MUNNS, 2008).

Quando as sementes foram colocadas para germinar diretamente em solução salina de NaCl 25mM e somente depois de 2 dias foram submetidas à 100mM, foi observada uma redução do crescimento, em relação ao controle (T1), mas essa redução foi bem menor que à observada no tratamento 4 (T4), no qual as sementes foram germinadas em solução de 100mM por 7 dias (Figura 2A). A exposição gradual ao estresse salino parece ativar as defesas metabólicas e potencializar os mecanismos de adaptação e enfrentamento das plantas às injúrias causadas pelos efeitos da salinidade. Resultados semelhantes foram encontrados por Oliveira et al (2007), que mostraram que 25mM de NaCl estimulou o crescimento de plantas de *V. unguiculata*, quando comparada ao controle. Em plântulas expostas ao tratamento 5, foi possível observar uma recuperação do crescimento quando comparado à T4, após somente 2 dias na presença de água destilada. Assim, T4 foi o estresse mais severo e que mais influenciou negativamente no crescimento e causou a maior redução, tanto nas raízes como na parte aérea.

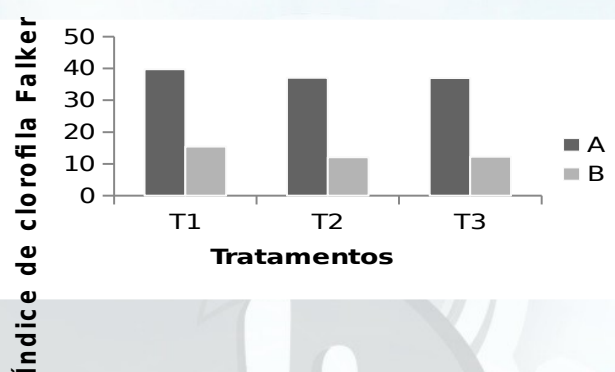
As análises de acúmulo de massa seca nas raízes, mostraram aumento nos tratamentos T2 e T3 (figura 2), os demais foram afetados severamente e mostraram redução em resposta ao estresse salino (T4 e T5) (Figura 2B). Resultados semelhantes foram encontrados por LIMA et al (2007), em que a massa seca da raiz decresceram linearmente com o aumento da concentração de sais. A queda de massa seca pode refletir o aumento da respiração, que é acelerada em condições de estresse, ganho reduzido de carbono (GREENWAY & MUNNS, 1980; ZHU, 2001) e/ou suprimento inadequado de nutrientes para a planta (MARCELIS; DEBEZ et al., 2004). A redução do conteúdo de massa seca da raiz foi de 90% após 5 dias na presença de NaCl 100 mM seguido de 2 dias na presença de água destilada (T5). Segundo Lacher (2000), os processos de crescimento são, particularmente, sensíveis ao efeito do sal, de forma que a taxa de crescimento e a produção de biomassa são bons critérios para avaliação do grau de estresse e da capacidade da planta em superar os efeitos da salinidade. Outros trabalhos indicam que sob estresse salino, cultivares sensíveis apresentam redução nesses parâmetros (GUIMARAES, 2005). Em nossos resultados, na parte aérea houve um aumento da massa seca em todos os tratamentos analisados quando comparados à condição controle (figura 2B).

Os índices de clorofila Falker (ICF) foram mensurados somente nos tratamentos T1, T2 e T3 uma vez que os tratamentos T4 e T5 não possuíam folhas abertas no momento da análise, possivelmente devido ao estágio de desenvolvimento diferencial das plântulas nos 5 tratamentos. Os teores de clorofila a e b mostraram uma tendência de diminuição em resposta ao estresse salino nos tratamentos T2 e T3 (Figura 3). Resultados semelhantes foram encontrados por Andrade et al (2012), que mostraram que o teor de clorofila a decresceu linearmente de acordo com o aumento da salinidade em feijão caupi (*V. unguiculata*). Diferentemente, resultados obtidos por Abreu et al (2012) com as cultivares Pitiuba e TVu de *V. unguiculata*, mostraram que os níveis crescentes de salinidade acarretaram aumento nos teores relativos de clorofilas. Essas diferenças podem ser explicadas por diferenças na metodologia e nas condições experimentais pelas quais as plantas foram submetidas. Além disso, cultivares diferentes apresentam mecanismos de adaptação diferentes entre si.





**Figura 2:** (A) Comprimento e (B) massa seca em raízes e parte aérea de plântulas de *V. unguiculata* submetidas aos tratamentos T1, T2, T3, T4 e T5 (detalhes na Fig.1) Os valores expressos são médias de 3 experimento independentes.



**Figura 3.** Teores de clorofila A e B em plântulas de *V. unguiculata* plântulas submetidas aos tratamentos T1, T2 e T3 (detalhes na Fig.1).

### Conclusões:

O estresse salino acarretou alteração no crescimento de plântulas de *V. unguiculata*; O tratamento 4 foi o estresse mais severo e que mais influenciou negativamente no crescimento e causou a maior redução, tanto nas raízes como na parte aérea; O maior acumulo de MS foi ocorreu em plântulas submetidas ao tratamento 3; Os teores de clorofila a e b mostraram uma tendência de diminuição em resposta ao estresse salino nos tratamentos T2 e T3; O tempo de aclimatação ao estresse salino foi um fator fundamental para as respostas de plantas de *V. unguiculata*.

### Referências:

ABREU, C E B. **Análise fisiológica, bioquímica e proteômica de respostas ao estresse salino em plantas de feijão de corda (*Vigna unguiculata* L. (walp.)).** Tese (doutorado)-Universidade Federal do Ceará, Departamento de Bioquímica e Biologia Molecular

ANDRADE J. R; Barbosa J. W.S.; Alencar A. E. V.; Nascimento R.; Silva F. V. **Teores de pigmentos fotossintéticos em caupi inoculado com rizóbio em condições salinas.** INOVAGRI 2012.

BERNARDO, A. L. *et al.* **Evapotranspiração da cultura do feijão caupi na Zona da Mata de Pernambuco.** In: CONGRESSO GERAL DE ENERGIA NUCLEAR, 4., 1996, Rio de Janeiro. Anais.Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Energia Nuclear, 1996. 1 CD.



DEBEZ, A.; HAMED, K.B.; GRIGNON, C. & ABDELLY, C., 2004. Salinity effects on germination, growth, and seed production of the halophyte *Cakile maritima*. **Plant Soil** 262: 179-189.

TAIZ, L.; **Fisiologia e desenvolvimento vegetal** [et al.]; revisão técnica: Paulo Luiz de Oliveira. – 6. ed. – Porto Alegre : Artmed, 2017

GREENWAY, H. & MUNNS, R., 1980. Mechanisms of salt tolerance in nonhalophytes. **Ann. Rev. Plant Physiol.** 31:149-190.

GUIMARÃES, C.M. et al. Compactação do solo Compactação do solo na cultura do feijoeiro. II: efeito sobre o na cultura do feijoeiro. II: efeito sobre o desenvolvimento radicular e da parte aérea. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.6, n.2, p.213-218, 2005

LARCHER, W., 2000. **A planta sob estresse**. IN: Ecofisiologia Vegetal (Martins, D.R. & Martins, P.T.), RiMa, São Carlos, pp. 341-354 e 419-433.

LIMA, N. L. et al. Estudo sobre Conservação de Quatro Variedades de feijão Macassar verde (*Vigna unguiculata* L. Walp): Submetidos a temperaturas de refrigeração e congelamento. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**. Campina Grande. v. 2, n. 2, p. 57-69, 2007

MARCELIS, L.F.M. & HOOIJDONK, J.V., 1999. Effect of salinity on growth, water use and nutrient use in radish (*Raphanus sativus* L.). **Plant Soil** 215: 57-64.

MUNNS, R.; TESTER, M. Mechanisms of salinity tolerance. **Annual review of plant biology**, v. 59, p. 651–81, 29 jan.2008.

NEDUMARAN, S.; ABINAYA, P.; SHRAAVYA, B.; RAO, P. P. **Grain legumes production, consumption and trade trends in developing countries-an assessment and synthesis**. Socioeconomics Discussion Paper Series nr 3, International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics (ICRISAT), 2013.

OLIVEIRA, L. M. N. DE. **Papel da V-ATPase e de enzimas antioxidantes nos mecanismos de ajustamento ao estresse salino em feijão-de-corda (*Vigna unguiculata*)**. 2007. Universidade Federal do Ceará, 2007.

OLIVEIRA, LMN et al. **An Overview in to Energization of Proton Pumps in Plant Cell Membranes and Its Significance under Salt Stress**. INOVAGRI Book 2014 - Irrigation and Salinity: Researches and Technological Innovations 2015 (ISBN 978-85-67668-09-3) pp. 82-101. Chapt. 7.

SANTANA et al., Efeitos da salinidade da água de irrigação na brotação e desenvolvimento inicial da cana-de-açúcar (*Saccharum* spp) e em solos com diferentes níveis texturais, **Ciênc. agrotec.**, Lavras, v. 31, n. 5, p. 1470-1476, set./out., 2007.

SINGH, B.B. et al. Recent progress in cowpea breeding. In: FATOKUN, C.A. et al. (Ed.). **Challeng and opportunities for enhancing sustainable cowpea production**. Ibadan: IITA, 2003. p.22-40..

ZHU, J.K., 2001. **Plant salt tolerance**. Trends in Plant Sci. 6:66-71



