

CRESCIMENTO EM PLANTAS DE FEIJÃO-MIÚDO SUBMETIDAS À APLICAÇÃO EXÓGENA DE PROLINA E SAL

ALINE RICHTER¹; RODRIGO FERNANDO EICHHOLZ¹; CRISTIANE DEUNER²;
 GABRIELE ESPINEL¹; ÍTALO LUCAS DE MORAES¹; SIDNEI DEUNER³

¹Instituto de Biologia, Departamento de Botânica, Universidade Federal de Pelotas –
liinee.r@hotmail.com; rodrigofeichholz@gmail.com; italolucasmoraes@gmail.com;
gabriele.esp@gmail.com;

²Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal de Pelotas – cdeuner@yahoo.com.br

³Instituto de Biologia, Departamento de Botânica, Universidade Federal de Pelotas –
sdeuner@yahoo.com.br

1. INTRODUÇÃO

O feijão-miúdo (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) responde por cerca de 20% das espécies de feijão consumidas no Brasil, sendo uma das principais fontes de alimentação protéica nas regiões Nordeste e Norte do Brasil. A cultura tem crescido em importância no Rio Grande do Sul, sendo utilizada em sistemas familiares de base ecológica, visando a recuperação de solos e a alimentação de ruminantes. Na região da planície costeira, a cultura apresenta grande desenvolvimento e tem se espalhado, mais recentemente, para outras áreas, no entanto, sem informações técnicas sobre o manejo de sistemas de cultivo. A rusticidade da planta é reconhecida largamente, vegetando bem em solos de baixa fertilidade, salinos e com baixa disponibilidade de água (BEVILAQUA E ANTUNES, 2009).

O excesso de sais dissolvidos na solução do solo, ou mesmo na água de irrigação, é um dos mais graves problemas enfrentados pela agricultura mundial por proporcionar condições de estresse e de redução na produtividade nas mais variadas espécies de plantas cultivadas (LACERDA et al., 2012), dentre elas o feijão-miúdo, que pode apresentar variação na sua sensibilidade em função da existência de variabilidade genética intraespecífica em relação a essa característica, das condições climáticas da região e do método de irrigação utilizado (COSTA et al., 2003).

O termo salino aplica-se a solos cuja condutância elétrica é maior que 4 mmhos cm⁻² a 25 °C (Allison et al., 1985). O feijão-miúdo é considerado moderadamente tolerante à salinidade, tolera a irrigação com água salina com condutividade elétrica de até 3,3 dS m⁻¹ e uma condutividade elétrica do solo de 4,9 dS m⁻¹ (Ayers e Westcot, 1999), sem redução na produtividade, acima desses níveis já são vistos danos.

A salinidade afeta o desempenho das plantas através do déficit de água, toxidez provocada por íons, desequilíbrio nutricional (Munns & Termaat, 1968). Em resposta a este excesso de sal, muitas plantas ampliaram os mecanismos de tolerância através da exclusão e/ou compartimentalização de sais (Esteves & Suzuki, 2008) acumulando-os em maior quantidade nas folhas e depois nas raízes.

O acúmulo de solutos orgânicos ou osmólitos na planta tem sido comum em resposta ao estresse salino (LACERDA et al., 2003) atuando no ajuste osmótico, proteção de macromoléculas celulares, estocagem de nutrientes, manutenção do pH, desintoxicação de células e minimização dos efeitos das espécies reativas de oxigênio (EROs). A aplicação exógena desses compostos nas plantas tem sido sugerida como forma de reduzir o efeito osmótico causado pelo excesso de sais

na solução do solo e, assim, promover o aumento da produtividade das culturas sob condições de estresse salino (ASHRAF; FOOLAD, 2007).

A prolina vem se destacando dentre os solutos orgânicos que se acumulam no citoplasma em resposta ao estresse (KUZNETSOV E SHEVYAKOVA, 1997; VIÉGAS et al., 1999). Segundo BERTELI et al. (1995) o acúmulo de prolina é rápido e parece ser uma adaptação a este, defendendo os tecidos vegetais contra estresse osmótico e/ou atuando como protetor enzimático (LIU e ZHU, 1997).

O trabalho teve por objetivo analisar o efeito da prolina na redução do estresse salino sobre o crescimento da parte aérea e raízes de plantas de feijão-miúdo.

2. METODOLOGIA

O experimento foi conduzido em sala de crescimento, no Departamento de Botânica da Universidade Federal de Pelotas, Campus Capão de Leão. Sementes de feijão-miúdo, genótipo Amendoim, foram inicialmente embebidas em 100 mL de solução, conforme cada tratamento descrito a seguir, durante 45 minutos e, posteriormente, semeadas, quatro por vaso, em vasos com capacidade para 0,5 litros, sendo utilizado como substrato areia lavada. Os tratamentos estabelecidos foram: T1 – Controle (irrigadas continuamente); T2 e T3 – dois níveis de sal (75 e 150 mM de NaCl, respectivamente, que corresponde a uma condutividade elétrica da solução de 3,5 e 6,2 mS cm⁻¹), aplicados ao substrato após a semeadura em intervalos de 3 dias em volume de 50 mL por vaso por período aplicado; T4 e T5 – duas doses de prolina (10 e 20 mM, respectivamente), aplicada via pulverização foliar nos mesmo períodos da aplicação do sal; T6 – aplicação de 75 mM de sal via substrato acrescido de 10 mM de prolina via foliar; T7 – aplicação de 150 mM de sal via substrato acrescido de 10 mM de prolina via foliar; T8 - aplicação de 75 mM de sal via substrato acrescido de 20 mM de prolina via foliar e, T9 - aplicação de 150 mM de sal via substrato acrescido de 20 mM de prolina via foliar. Entre os períodos da aplicação dos tratamentos com sal, foi fornecido as plantas água para mantê-las bem irrigadas e assim evitar que houvesse um aumento da concentração de sal devido ao seu acúmulo no substrato, além de solução nutritiva (HOAGLAND & ARNON, 1950) a meia força aos sete e 14 dias da semeadura

O número de plântulas emergidas foi contabilizado diariamente, até a sua completa estabilização. Aos 21 DAS, para cada tratamento foi realizada a medição da altura das plantas e em seguida as mesmas foram coletas, sendo a parte aérea separada das raízes. As raízes foram lavadas em água corrente e seu volume aferido com auxílio de proveta graduada e a parte aérea das plantas foi pesada para determinar sua massa fresca com auxílio de uma balança eletrônica. Em seguida, ambas as partes foram acondicionadas em sacos de papel devidamente etiquetados para posterior secagem em estufa de circulação forçada de ar, a 60-70 °C durante 96 horas.

Cada tratamento foi constituído de quatro vasos com quatro plantas por vaso, sendo utilizadas duas plantas por vaso para as análises de crescimento, totalizando oito repetições por tratamento.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Quanto à emergência das plântulas, houve redução acentuada no tratamento com 150 mM de NaCl, onde somente 56,3 % das plântulas emergiram,

quando comparado ao tratamento controle que apresentou emergência de 87,5% (Figura 1A). Entretanto, a maior emergência foi observada no tratamento com 10 mM de prolina, 93,8% de plântulas emergidas. Para os tratamentos salinos acrescidos de prolina, os resultados não se mostraram positivos, pois houve redução na emergência.

A altura das plantas foi superior no tratamento controle, indicando que mesmo na presença de prolina, o estresse salino afetou o crescimento das plantas (Figura 1B), destacando também a maior dose de sal testada, 150 mM, que resultou na menor altura de plantas. O volume radicular (Figura 1C), massa fresca da parte aérea (Figura 1D) e massas secas (Figuras 1E e F), apresentaram a mesma tendência, com menor crescimento nos tratamentos com a presença de sal. Porém, para a massa fresca da parte aérea, numericamente, o maior valor foi observado no tratamento com 20 mM de prolina aplicada de forma isolada nas folhas. O acúmulo ou presença deste aminoácido pode ter intensificado o metabolismo destas plantas e assim favorecido seu crescimento.

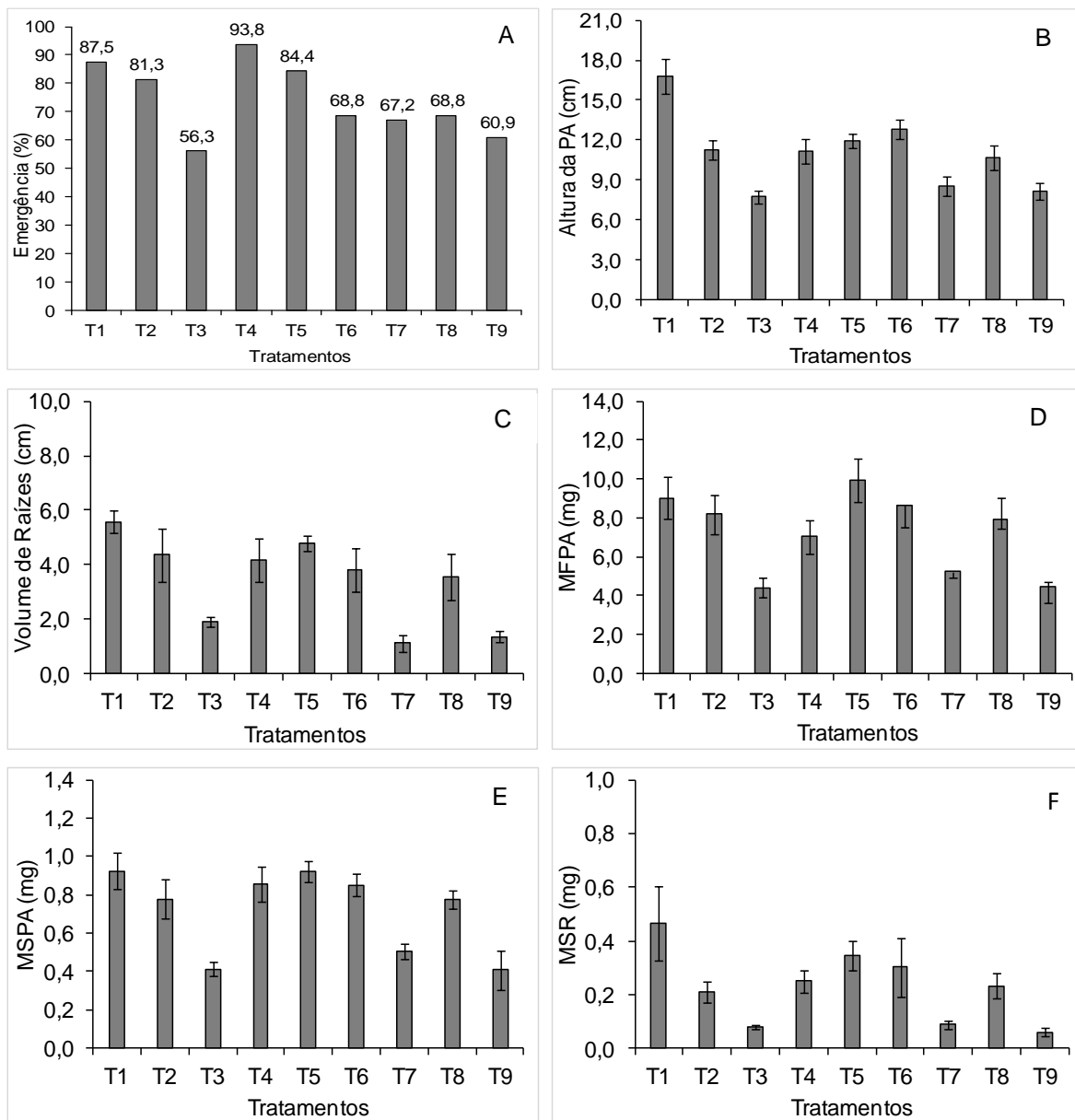


Figura 1: Emergência (A); Altura da Parte Aérea (B); Volume das Raízes (C); Massa Fresca da Parte Aérea (D); Massa Seca da Parte Aérea (E) e Massa Seca das Raízes (F) de plantas de feijão-miúdo submetidas a estresse salino.

Segundo Hasegawa et al. (1986), a prolina ministrada exogenamente pode facilitar o ajuste osmótico e, conseqüentemente, favorecer a manutenção do crescimento sob condições de estresse salino. Entretanto, conforme observado nos resultados desta pesquisa, essas respostas de ajuste dependem da concentração de sal presente no meio.

4. CONCLUSÕES

A aplicação exógena de prolina reduz parcialmente o efeito do estresse salino em plantas de feijão-miúdo, sendo dependente da dose de sal a qual as plantas são submetidas.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALISSON, S.E.; BROWN, J.W.; HAYAWARD, H.E.; RICHARDS, L.A.; BERNSTEIN, L.; FIREMAN, M.; PEARSON, G.A.; WILCOX, L.V.; BOWER, C.A.; HAAATCHER, J.T.; REEVE, R.C. Suelos Salinos y Sodic. L.A. Richards, Editor, 1985. 172p.

ASHRAF, M.; FOOLAD, M. R. Roles of glycine betaine and proline in improving plant abiotic stress resistance. **Environmental and Experimental Botany**, v. 59, p. 206-216, 2007.

ARAÚJO, J.P.P.de.; RIOS, G.P.; WATT, E.E.; NEVES, B.P.das; FAGERIA, N.K.; OLIVEIRA, P.de.; GUMARÃES, C.M.; SILVEIRA FILHO, A. Cultura do caupi, *Vigna unguiculata* (L) Walp., descrições e recomendações de cultivo. Goiânia EMBRAPA/CNPAP, 1984. 82p. (EMBRAPA-CNPAP. **Circular Técnica**, 18)

AYERS, R.S.; WESTCOT, D.W. A qualidade da água na agricultura. Trad. GHEYI, H.R.; MEDEIROS, J.F.; DAMASCENO, F.A.V. Campina grande: UFPB, 1999. 153p. (Estudos FAO: irrigação e Drenagem, 29).

BERTELI, F.; CORRALES, E.; GUERRERO, C.; ARIZA, M.J.; PILEGO, F. and VALPUESTA, L. Salt stress increase ferredoxin-dependent glutamate synthase activity and protein level in the leaves of tomato. **Physiologia Plantarum**, 93:259-264, 1995.

BEVILAQUA, G.A.P.; ANTUNES, I.F. Feijão-miúdo: planta recuperadora de solo e opção na produção de forragem de qualidade, 2009. Artigo em Hypertexto. Disponível em: <http://www.infobibos.com/Artigos/2009_4/FeijaoMiudo/index.htm>. Acesso em: 11/10/2013

ESTEVES, B. DOS S.; SUZUKI, M. S. Efeito da salinidade sobre as plantas. *Oecologia Brasiliensis*, 12 (4): 662-679, 2008.

KUZNETSOV, V.V. and SHEVYAKOVA, N.I. Stress response of tobacco cells to high temperature and salinity. Proline accumulation and phosphorylation of polypeptides. **Physiologia Plantarum**, 100:320-326, 1997.

LACERDA, C. F.; CAMBRAIA, J.; CANO, M. A. O.; RUIZ, H. A.; PRISCO, J. T. Solute accumulation and distribution during shoot and leaf development in two sorghum genotypes under stress. **Environmental and Experimental Botany**, v. 49, p. 107-120, 2003.

LACERDA, F.H.D.; PEREIRA, F.H.F NEVES, D. da S.; BORGES, F.Q. da C; CAMPOS JÚNIOR, J.E. Aplicação exógena de prolina na redução do estresse salino em meloeiro. **Revista Verde**. (Mossoró – RN), v. 7, n. 3, p. 218-227, 2012.

LIU, J.; ZHU, J.K. Proline accumulation and salt-stress-induced gene expression in a salt hypersensitive mutant of arabidopsis. **Plant Physiology**, Rockeville, v.114, n.2, p.591-596, 1997.

KUZNETSOV, V.V. and SHEVYAKOVA, N.I. Stress response of tobacco cells to high temperature and salinity. Proline accumulation and phosphorylation of polypeptides. **Physiologia Plantarum**, 100:320-326, 1997.

VIÉGAS, R.A.; MELO, A.R.B. and SILVEIRA, J.A.G. Nitrate reductase activity and proline accumulation in cashew in response to salt (NaCl) shock. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, 11:21-28, 1999.