

APLICAÇÃO EXÓGENA DE PROLINA EM PLANTAS DE FEIJÃO-MIÚDO E SEU EFEITO SOBRE A REDUÇÃO DO ESTRESSE SALINO

ÍTALO LUCAS DE MORAES¹; GABRIELE ESPINEL ÁVILA¹; CRISTINA DEUNER²; ALINE RICHTER¹; RODRIGO FERNANDO EICHHOLZ¹; SIDNEI DEUNER³

¹Instituto de Biologia, Departamento de Botânica, Universidade Federal de Pelotas – italolucasmoraes@gmail.com; gabriele.esp@gmail.com; liinee.r@hotmail.com; rodrigofeichholz@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.) também conhecido como feijão-de-corda é uma planta da família Fabaceae, sendo um importante componente da alimentação da região Nordeste e Norte do Brasil. A região utiliza essa espécie em caráter de cobertura de solo, sem a adição significativa de insumos. No Estado do Rio Grande do Sul, especialmente nos municípios de São José do Norte, Mostardas, Tavares e Rio Grande, é cultivado há anos, e passou por um processo de seleção natural adaptando-se as condições de solo arenoso e baixa fertilidade (BEVILAQUA et al., 2007). Dessa forma, o feijão-miúdo pode ser considerado uma ótima espécie recuperadora de solos pobres, além de ser uma alternativa de cultivo para cobertura de solo em consórcio ou sistema de plantio direto.

A salinidade é um dos mais importantes fatores de estresse abiótico, afetando diversos aspectos da fisiologia e bioquímica das plantas, reduzindo significativamente seus rendimentos (DEUNER, 2011). Os efeitos do excesso de sais solúveis se manifestam através da pressão osmótica elevada e à ação tóxica de alguns elementos, como o Na⁺ e o Cl⁻, que promovem distúrbios fisiológicos à planta, podendo ocasionar sua morte (MELLO et al., 1983).

Fora da célula, o efeito da salinidade se manifesta como estresse osmótico, já no citosol, certos íons atuam isoladamente ou combinados, afetando o estado nutricional das plantas, além disso, concentrações altas de sais causam desnaturação de proteínas e desestabilização de membranas (TAIZ & ZEIGER, 2013).

Dentre os solutos envolvidos no processo de ajustamento osmótico, a prolina tem sido amplamente descrita na literatura como um aminoácido particularmente sensível ao estresse, do qual ela serve como um indicador (HOPKINS, 1995). A prolina é um aminoácido formado por meio da reação entre a carboxila gama do glutamato e o ATP resultando no composto denominado glutamato-5-fosfato.

Segundo BERTELI et al. (1995) o acúmulo de prolina é rápido e parece ser uma adaptação ao estresse salino. Neste contexto, a presente pesquisa objetivou avaliar o efeito da aplicação exógena de prolina, via pulverização foliar, sobre a possível redução do estresse salino em plantas de feijão-miúdo em estágio inicial de crescimento.

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, durante 45 minutos e, em seguida, 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 evitar que houvesse um aumento da concentração de sal devido ao acúmulo do mesmo.

Paralelamente aos tratamentos foi aplicada água, sempre que necessário, e solução nutritiva, conforme HOAGLAND & ARNON (1950) a meia força após sete e 14 dias da semeadura. Aos 21 DAS, as plântulas, em cada tratamento, foram coletas e submetidas a análise da enzimas antioxidantes Superóxido dismutase (GIANNOPOLITIS E RIES, 1977), Catalase (AZEVEDO et al., 1998) e Ascorbato peroxidase (NAKANO e ASADA, 1981). Cada tratamento foi constituído de quatro vasos com quatro plantas por vaso e as análises enzimáticas realizadas em uma planta de cada vaso, sendo a unidade experimental formada por uma planta totalizando quatro repetições.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme os resultados observados, houve redução no teor de proteínas para os tratamentos com 75 mM de NaCl e 10 mM de prolina, quando comparado ao tratamento controle. Entretanto, o maior teor foi observado no tratamento com 150 mM de NaCl e 20 mM de prolina, onde, possivelmente o ajustamento osmótico desencadeado pela prolina pode ter ocasionado este aumento em proteína para estas plantas (Figura 1A).

Para a atividade das enzimas antioxidantes, a SOD (Figura 1B) expressou sua maior atividade nos tratamentos onde foi aplicado o sal de forma isolada (T2 e T3) e no tratamento com 10 mM de prolina (T4). O esperado era uma menor atividade desta enzima nos tratamentos com adição da prolina, entretanto, todos os tratamentos com sal e prolina de forma isolada ou combinada apresentaram uma atividade desta enzima superior ou igual à observada nas plantas testemunha, podendo a aplicação da prolina ter causado um efeito adverso às plantas. As enzimas APX (Figura 1C) e CAT (Figura 1D), apresentaram aumento expressivo para a maior dose de sal, 150 mM, evidenciando o estresse causado pela salinidade. Entretanto, principalmente na APX, foi observado que na presença de prolina, o efeito da salinidade é menos expressivo, não chegando a ativar de forma intensa a atividade desta enzima.

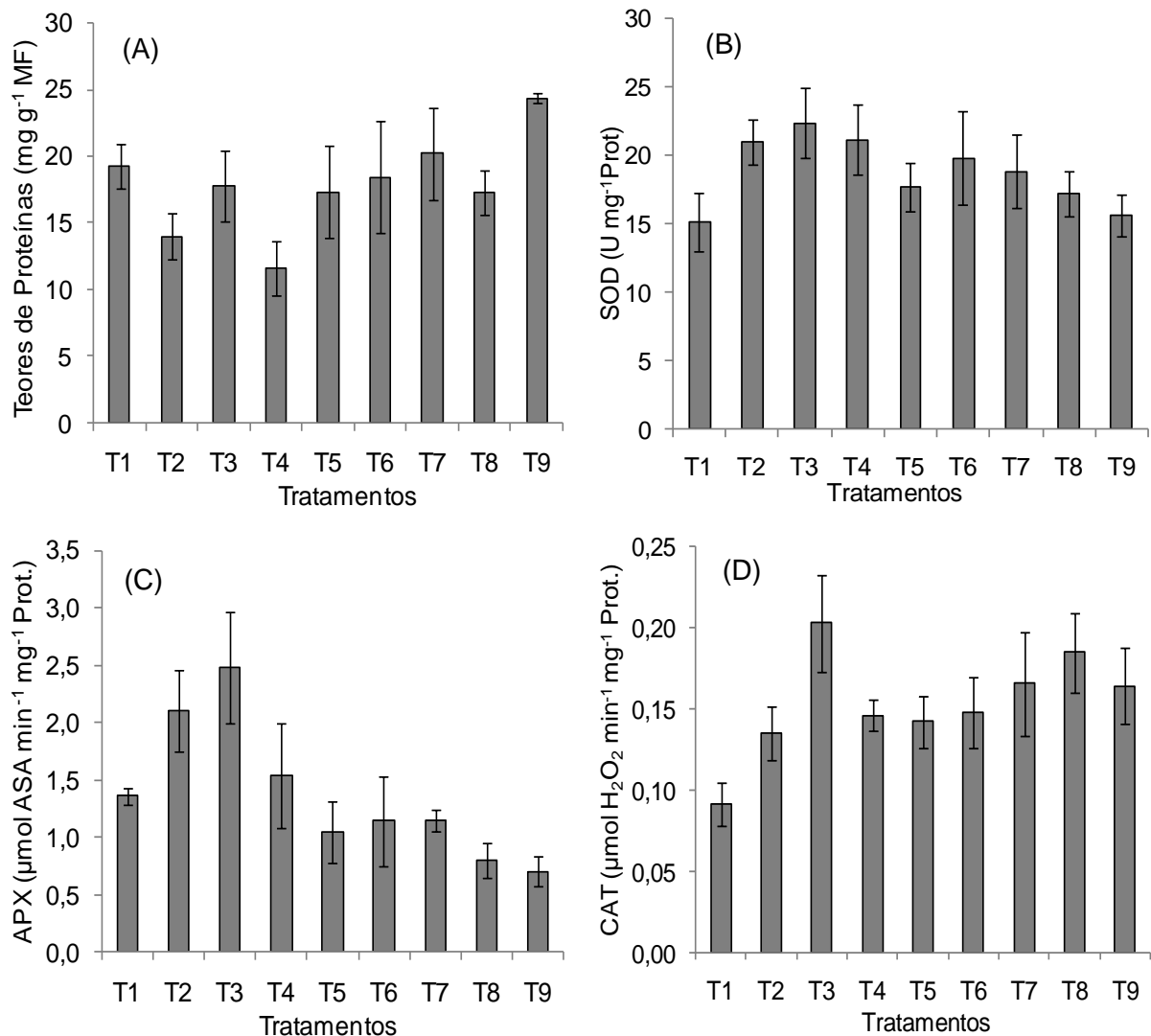


Figura 1 – Teores de proteína (A) e atividade específica das enzimas antioxidantes SOD (B), APX (C) e CAT (D) em folhas de plantas de feijão-miúdo cultivadas sob efeito de estresse salino.

Concentrações elevadas de sal podem causar danos irreversíveis às membranas celulares das plantas, afetando severamente sua funcionalidade e integridade (EDREVA, 2005). Compostos orgânicos como é o caso do aminoácido prolina, atuam no ajustamento osmótico das células para minimizar o efeito da salinidade e assim, as plantas aumentarem sua tolerância ao estresse salino.

4. CONCLUSÕES

A aplicação exógena de prolina reduz o efeito da salinidade em plantas de feijão-miúdo, favorecendo o desenvolvimento normal das plantas.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AZEVEDO, R. A.; ALAS, R. M.; SMITH, R. J.; LEA, P. J. Response of antioxidant enzymes to transfer from elevated carbon dioxide to air and ozone fumigation, in the leaves and roots of wild-type and a catalase-deficient mutant of barley. **Physiologia Plantarum**, v.104, p.280-292, 1998.

BEVILAQUA, G. A. P.; GALHO, A. M.; ANTUNES, I. F.; MARQUES, R. L. L.; MAIA, M.S. **Manejo de sistemas de produção de sementes e forragem de feijão-miúdo para a agricultura familiar**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2007. 60p. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 204).

BERTELI, F.; CORRALES, E.; GUERRERO, C.; ARIZA, M.J.; PILEGO, F.; VALPUESTA, V. Salt stress increases ferredoxin-dependent glutamate synthase activity and protein level in the leaves of tomato. **Physiologia Plantarum**, Copenhagen, v. 93, n. 2, p. 259-264, 1995.

DEUNER, C.; MAIA, M. S.; DEUNER, S.; ALMEIDA, A. S.; MENEGHELLO, G.E.; Viabilidade e atividade antioxidante de sementes de Genótipos de feijão-miúdo submetidos ao estresse salino. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 33, nº 4 p. 711 - 720, 2011.

EDREVA, A. The importance of non-photosynthetic pigments and cinnamic acid derivatives in photoprotection. **Agriculture Ecosystems & Environment**, v.106, p.135-146, 2005.

GIANNOPOLITIS, C. N.; RIES, S. K. Superoxide dismutase. I. Occurrence in higher plants. **Plant Physiology**, v.59, p.309-314, 1977.

HOAGLAND, D. R.; ARNON, D. I. **The water culture method for growing plants without soils**. Berkeley: California Agricultural Experimental Station, 347p., 1950.

HOPKINS, W. G. **Introduction to plant physiology**. New York: John Wiley & Sons, 1995. 464 p.

MARTINEZ, C. A.; MORENO, U. Expresiones fisiológicas de resistencia a la sequia en dos variedades de papa sometidas a estress hidrico em condiciones de campo. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, Brasília, DF, v. 4, n. 1, p. 33-38, 1992.

MELLO, F. A. F.; SOBRINHO, M. O. C. B.; ARZOLLA, S. **Fertilidade do solo**. Piracicaba: Nobel, 1983. 400p.

NAKANO, Y.; ASADA, K. Hydrogen peroxide is scavenged by ascorbate-specific peroxidase in spinach chloroplasts. **Plant Cell Physiology**, v.22, n.5, p.867-880, 1981.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. Respostas e Adaptações ao Estresse Abiótico. In: _____. **Fisiologia vegetal**. Porto Alegre: Artimed, 2013. Cap. 26, p.763 - 780.

WYN JONES, R. G.; GORHAM, J. Osmoregulation. In: LANGE, D. L. et al. **Encyclopedia of plant physiology: physiological plant ecology**. Berlin: p.35-58, 1983.