

Germinação e Teor de Prolina em Sementes de Angico e Pereiro em Condições Salinas

Germination and Proline Content in Seeds of Angico (*Anadenanthera colubrina*) and Pereiro (*Aspidosperma pyrifolium*) in Saline Conditions

Janete Rodrigues Matias¹, Renata Conduru Ribeiro², Bárbara França Dantas³

Introdução

O angico (*Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan; Leguminosae - Mimosoideae) possui sementes com reprodução vigorosa, rápida germinação e que não apresentam dormência. Suas sementes apresentam, também, alta germinabilidade em uma ampla faixa de temperatura e originam plântulas resistentes ao dessecamento pela presença de um órgão de reserva de água e amido nas plantas. O pereiro (*Aspidosperma pyrifolium* Mart.) é uma das poucas espécies indicadas para recuperação de áreas em processo de desertificação (MAIA, 2004).

A salinidade é um problema frequente na agricultura por causa dos efeitos tóxicos e osmóticos dos sais na germinação e crescimento das plantas e seu aumento prejudica a vegetação nativa (GHASSEMY et al., 1995). A avaliação da tolerância das plantas ao excesso de sais é realizada por meio da observação da porcentagem de germinação das sementes em substrato salino e a redução do poder germinativo, comparada ao controle, serve como um indicador do índice de tolerância da espécie à salinidade. Nesse método, a habilidade para germinar indica, também, a tolerância das plantas aos sais em estádios subsequentes do desenvolvimento (TAIZ; ZEIGER, 2004).

¹Tecnóloga em Agronomia, M.Sc. em Horticultura Irrigada, Universidade do Estado da Bahia (Uneb), Juazeiro, BA.

²Bióloga, D.Sc. em Botânica/Fisiologia Vegetal, bolsista Facepe/Embrapa, Petrolina, PE.

³Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Fisiologia e Tecnologia de Sementes, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, barbara.dantas@embrapa.br.

A prolina é um aminoácido cujo acúmulo pode ser influenciado de várias maneiras na tolerância ao estresse. Por exemplo, na proteção da integridade de proteínas e atuar no aumento da atividade de diferentes enzimas (RAJENDRAKUMAR et al., 1994). Pode, ainda, atuar na estabilização das estruturas das proteínas, favorecer a estabilização do pH citossólico e auxiliar no equilíbrio redox das células estressadas (VERBRUGGEN; HERMANS, 2008).

Este trabalho teve como objetivo avaliar a germinação e o teor de prolina de angico e pereiro sob estresse salino.

Material e Métodos

As sementes de angico e pereiro, provenientes do Distrito de Jutaí, Município de Lagoa Grande, PE, foram coletadas manualmente e/ou com auxílio de podão, instrumento bastante utilizado na coleta de sementes. Após a coleta, as sementes de pereiro foram retiradas manualmente dos frutos e beneficiadas. As vagens de angico, até completar deiscência do fruto, momento no qual as sementes são liberadas, foram deixadas em casa de vegetação para completar a secagem e, em seguida, levadas para o laboratório, sendo então beneficiadas (fez-se uma pré-limpeza, separando-se as sementes das impurezas). Depois do beneficiamento, as sementes foram armazenadas em câmara fria até a realização dos testes.

As soluções salinas foram preparadas de acordo com Richards (1974). Os testes foram realizados com a solução de NaCl apresentando os seguintes valores de condutividade elétrica: 0 dS.m⁻¹; 2 dS.m⁻¹; 4 dS.m⁻¹; 8 dS.m⁻¹; 12 dS.m⁻¹; 16 dS.m⁻¹ e 18 dS.m⁻¹.

As sementes de angico e de pereiro foram distribuídas em papel do tipo germitest, embebido nas soluções de NaCl, na proporção de 2,5 vezes o peso do papel (BRASIL, 2009). Os rolos obtidos foram incubados em germinador tipo BOD (Biochemical Oxygen Demand), à temperatura de 25 °C por 10 dias.

A porcentagem de germinação (G%) foi avaliada diariamente, sendo consideradas germinadas emissão de 2 mm de radícula. Ao final do experimento, foram calculados o tempo médio de germinação (TMG) (LABOURIAU, 1983), a velocidade média de germinação (VME) (KOTOWSKI, 1926) e o índice de velocidade de germinação (IVG) (MAGUIRE, 1962).

Para a análise estatística dos dados, empregou-se o delineamento inteiramente casualizado, com sete tratamentos e oito repetições de 20 sementes. Os dados foram interpretados por meio de análise de variância, realizando-se a comparação de médias. A quantificação do teor de prolina em cotilédones foi baseada na metodologia descrita por Bates et al. (1973). As análises foram realizadas em triplicata e os resultados obtidos expressos em micromol de prolina por grama de massa fresca ($\mu\text{mol.g MF}^{-1}$).

Resultados e Discussão

De acordo com os dados de germinação, as sementes de angico, até a condutividade elétrica de 12 dS.m^{-1} , apresentaram porcentagem de germinação superior a 90%, (Tabela1). Para sementes de *Chorisia glaziovii* O. Kuntze, popularmente conhecida como barriguda, nativa do Nordeste brasileiro, o estresse salino ocasionado por NaCl até o potencial de $4,5 \text{ dS.m}^{-1}$ não afetou a germinação, apresentando elevada tolerância à salinidade (GUEDES et al., 2011).

Tabela 1. Porcentagem de germinação (G), tempo médio de germinação (TMG), índice de velocidade de germinação (IVG), velocidade média de germinação (VMG) de sementes de angico (*Anadenanthera colubrina* Vell.) submetidas a diferentes condutividades elétricas.

CE (dS.m)	G (%)	TMG (dias)	VMG (plântula.dia ⁻¹)	IVG (plântula.dia ⁻¹)
0	93.75 a	3.3 ab	0.31 a	6.0 a
2	96.25 a	3.2 ab	0.31 a	6.2 a
4	93.75 a	3.2 ab	0.31 a	5.9 a
8	93.12 a	3.2 ab	0.31 a	6.0 a
12	85.00 ab	3.1 b	0.31 a	5.5 ab
16	76.25 b	3.8 a	0.27 a	4.5 b
18	78.12 b	3.6 ab	0.28 a	4.8 b
CV%	10,32	12,38	9,73	12,71

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

As sementes de pereiro apresentaram tolerância à salinidade até 2 dS.m⁻¹, como pode ser observado na Tabela 2. A partir dessa condutividade elétrica, o tempo médio, a velocidade média e o índice de velocidade de germinação foram afetados significativamente. Isso é uma consequência da dificuldade de absorção de água pelas sementes e da facilidade da entrada de íons em concentração tóxica às sementes durante a embebição.

Tabela 2. Porcentagem de germinação (G), tempo médio de germinação (TMG), índice de velocidade de germinação (IVG), velocidade média de germinação (VMG) de sementes de pereiro (*Aspidosperma pyrifolium* Mart.) submetidas a diferentes condutividades elétricas.

CE (dS.m)	G(%)	TMG (dias)	VMG (plântula.dia ⁻¹)	IVG (plântula.dia ⁻¹)
0	99.37 a	3.54 e	0.28 a	5.93 a
2	98.75 a	3.85 e	0.26 a	5.51 a
4	95.62 a	4.29 d	0.23 b	4.73 b
8	96.87 a	4.58 cd	0.22 bc	4.41 b
12	91.25 a	5.84 a	0.17 d	3.20 c
16	70.62 b	4.77 bc	0.21 bc	3.06 c
18	44.37 c	5.03 b	0.19 c	1.83 d
CV%	7,32	5,82	7,13	9,1

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Ao ocorrer aumento do estresse ambiental, em geral, ocorre inicialmente decréscimo na velocidade de germinação, afetando posteriormente a germinabilidade das sementes (HEYDECKER, 1977). Sementes de *Mimosa caesalpinaefolia*, com o aumento gradativo da concentração de sais apresentaram redução da velocidade de germinação (RIBEIRO et al., 2008), diferentemente deste experimento, pois as sementes de angico não mostraram alterações na velocidade de germinação, reforçando a ideia de tolerância desse espécie à salinidade. As sementes de pereiro, porém, a partir de 2 dS.m⁻¹, já apresentava redução da velocidade média de germinação.

Na Figura 1 pode-se observar que cotilédones de angico apresentaram crescimento no teor de prolina até 4 dsm⁻¹ e, a partir dessa condutividade, houve redução. Em sementes de pereiro, foi observado acúmulo de prolina, explicado como um mecanismo de defesa ao estresse, conforme o aumento do período de estresse. Em cotilédones de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) ocorreu aumento no teor de prolina em decorrência de um possível ajuste osmótico (LIMA et al., 1997).

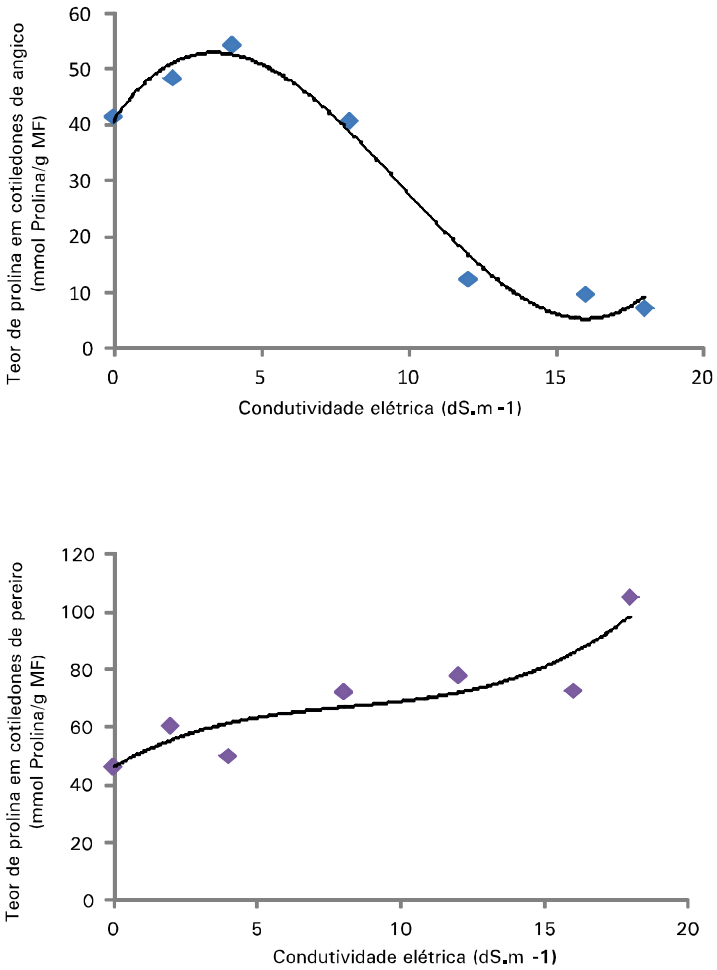


Figura 1. Teor de prolina em cotilédones de angico (*Anadenanthera colubrina* Vell.) e pereiro (*Aspidosperma pyrifolium* Mart.) submetidas a diferentes condutividades elétricas.

Conclusões

Sementes de angico apresentam percentual de germinação superior a 90% em solução com condutividade elétrica maior ou igual a 8 dS.m⁻¹, sugerindo que tal espécie seja tolerante ao estresse salino. As sementes de pereiro apresentam moderada tolerância, sendo a velocidade de germinação a variável mais afetada pela salinidade, a partir de 2 dS.m⁻¹ (condutividade elétrica).

Com o incremento na concentração de NaCl, a resposta das espécies ao acúmulo prolina é diferenciada. Em angico, as taxas reduziram com aumento da condutividade elétrica e em sementes de pereiro houve crescimento com o aumento do estresse salino.

Referências

- BATES, L. S.; WALDREN, R. P.; TEARI, D. Rapid determination of free proline for water stress studies. **Plant Soil**, Heidelberg v. 39, p. 205-207, 1973.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília, DF, 2009. 399 p.
- GHASSEMI, F.; JAKEMAN, A. F.; NIX; M. A. **Salinisation of land and water resources**. Wallingford: CAB International, 1995. 381 p.
- GUEDES, R. S.; ALVES, E.,D.; GALINDO, E. A.; BARROZO, L. M. Estresse salino e temperatura na germinação e vigor de sementes de *chorisia glaziovii* o. *kuntze*. **Revista Brasileira de Semente**, Brasília, DF, v. 33, n. 2 p. 279-288, 2011.
- HEYDECKER, W. Stress and seed germination: an agronomic view. In: KHAN, A. A. **The physiology and biochemistry of seed dormancy and germination**. New York: North-Holland, 1977. p. 237-282.
- KOTOWISKI, F. Temperature relations to germination of vegetable seeds. **Proceedings of the American Society of Horticultural Science**, Alexandria, v. 23, n. 1, p. 176-184, 1926.
- LABOURIAU, L. G. **Germinação das sementes**. Washington, DC: OEA, 1983.174 p.
- MAGUIRE, J. D. Speed of germination and in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v. 2, n. 1, p. 176-177, 1962.
- MAIA, G. N. **Caatinga: árvores arbustos e suas utilidades**. São Paulo: Leitura e Arte. 2004. 413 p.

RAJENDRAKUMAR, C. S.; REDDY, B. V.; REDDY, A. R. Proline-protein interactions: protection of structural and functional integrity of M4 lactate dehydrogenase.

Biochemical and Biophysical Research Communications, New York, v. 201, p. 957-963, 1994.

RIBEIRO, M. C. C.; BARROS, N. M. S.; BARROS JÚNIOR, A. P.; SILVEIRA, L. M. da.

Tolerância do sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia* Benth) à salinidade durante a germinação e o desenvolvimento de plântulas. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 21, n. 5, p. 123-126, 2008.

RICHARDS, L.A. **Suelos salinos y sodicos**: diagnostico y rehabilitacion. 6. ed. México: Limusa, 1974. 172 p.

ROSSI, C.; LIMA, G. P. P.; HAKVOORT, D. M. R. Atividade de peroxidases (ec 1.11.1.7) e teor de prolina em feijoeiro *Phaseolus vulgaris* L. cultivado em condições de salinidade. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 54, n. 3, p. 123-127, set. 1997.

SILVA, F. J. B. C. **Germinação e vigor de sementes de três espécies da Caatinga**.

2007. 81 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 719 p.

VERBRUGGEN, N.; HERMANS, C. Proline accumulation in plants: a review. **Amino Acids**, Wien, v. 35, p. 753-759, 2008.