

Efeito da salinidade na germinação de sementes de algodão¹

Effect of salinity on the germination of cotton seeds

Roselayne Ferro Furtado², Ana Raquel de Oliveira Mano², Carlucio Roberto Alves³,
Sílvia Maria de Freitas⁴ e Sebastião Medeiros Filho⁵

Resumo - O efeito da salinidade sobre as culturas se reflete primeiramente na germinação. Neste contexto, este trabalho teve como objetivo avaliar a germinação de sementes de cinco cultivares de algodoeiro: CNPA ITA 90, CNPA ITA 96, CNPA 8H, BRS Sucupira e DeltaOpal submetidas às soluções salinas de condutividade elétrica de: 0; 3,0; 6,0 e 9,0 dS.m⁻¹ em condições de laboratório. Verificou-se que as cultivares DeltaOpal e BRS Sucupira não apresentaram diferença significativa no percentual de germinação em relação aos três níveis de salinidade e a água destilada. As cultivares CNPA ITA 96 e CNPA 8H diferiram da testemunha apenas na solução com maior concentração salina, enquanto a CNPA ITA 90 mostrou redução gradativa no percentual de germinação com o aumento da concentração salina.

Termos de indexação: *Gossypium hirsutum*; tolerância; sais

Abstract - The effects of salinity on the plant are first noticed during the germination process. This work aimed at evaluating the germination of five cotton cultivars: CNPA ITA 90, CNPA ITA 96, CNPA 8H, BRS Sucupira, and DeltaOpal submitted to solutions with electrical conductivity of 0; 3.0; 6.0, and 9.0 dS.m⁻¹ under laboratory conditions. Cultivars DeltaOpal and BRS Sucupira did not present significant differences on germination percentage when in distilled water and three different levels of salinity. Cultivars CNPA ITA 96 and CNPA 8H differed from the control only under the highest salt concentration, while CNPA ITA 90 presented a gradual decrease in germination with an increase in salt concentration.

Index terms: *Gossypium hirsutum*; tolerance; salt

¹ Recebido para publicação em 01/02/2006; aprovado em 02/02/2007.

² Bióloga, Mestre em Fitotecnia pela UFC, Rua 1º de Janeiro, 623, Maraponga, 60430-710, Fortaleza, CE, furtadorf@yahoo.com

⁴ Químico, D.Sc., Prof. do Dep. de Química, CCT/UECE, CE, alvescr@yahoo.com

⁵ Estatística, D.Sc., Profa. do Dep. de Estatística e Matemática Aplicada, CC/UFC, CE, silvia@ufc.br

⁶ Eng. Agrônomo, D.Sc., Prof. do Dep. de Fitotecnia, CCA/UFC, CE, filho@ufc.br

Introdução

Na região semi-árida do nordeste brasileiro, a irregular distribuição de chuvas ao longo do ano, torna o uso da irrigação indispensável para o desenvolvimento da agricultura. Nessa região, a maior parte da água utilizada para irrigação nas pequenas propriedades, possui elevados teores de sais (Suassuna & Audry, 2005), em virtude das fontes de água se encontrarem em solos salinos.

A utilização contínua da água com características salinas na irrigação, promove o acúmulo de sais no solo, prejudicando o desenvolvimento de culturas não tolerantes ao estresse salino. O algodoeiro é considerado uma cultura moderadamente tolerante a presença de sais no solo (Taiz & Zeiger, 2004), contudo, diversos trabalhos demonstram a sensibilidade de cultivares de algodoeiro ao estresse salino. Andrade (1996) constatou um decréscimo de 19% na produção em caroço de cultivares de algodoeiro em solo com 8 dS.m⁻¹ em relação a solo com valor baixo de condutividade elétrica. Em trabalho de Jácome et al. (2003), o aumento da condutividade elétrica em água de irrigação provocou uma redução significativa no número de capulhos por planta em diferentes cultivares de algodoeiro.

A influência nociva dos sais na agricultura apesar de se refletir diretamente na produção das culturas, se manifesta primeiramente na germinação. O excesso de sais aumenta o potencial hídrico do meio dificultando a absorção de água pela semente (Sarin & Narayanan, 1968). Posteriormente, processos de divisão e alongamento celular são também afetados, assim como a mobilização das reservas indispensáveis para ao processo de germinação (Mayer & Poljakoff, 1982).

Sendo assim, neste trabalho objetivou-se avaliar o potencial de germinação de sementes de cinco cultivares de algodoeiro herbáceo (*Gossypium hirsutum* L. raça *latifolium*) submetidas às soluções salinas de diferentes condutividades elétricas (CE) sob condições de laboratório.

Material e Métodos

Neste trabalho foram utilizadas sementes deslindadas das cultivares de algodão: CNPA ITA 90, CNPA ITA 96, CNPA 8H, BRS Sucupira e DeltaOpal provenientes da Embrapa-Algodão. As sementes da CNPA 8H e BRS Sucupira foram multiplicadas no Nordeste, enquanto as sementes das cultivares CNPA ITA 96, CNPA ITA 90 e DeltaOpal foram produzidas no Estado do Mato Grosso.

Utilizou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado, no esquema fatorial 5 x 4, constituído pelas cinco cultivares de algodoeiro e quatro níveis de salinidade em termos de condutividade elétrica (0; 3,0; 6,0 e 9,0 dS.m⁻¹), com quatro repetições. Os níveis de salinidade utilizado no experimento foram obtidos a partir de diluições de solução estoque NaCl e CaCl₂.2H₂O na proporção 1:1, sendo o nível zero representado pela água destilada e considerado como testemunha. Na preparação das soluções, adotou-se a relação entre a CE e a concentração salina (mmol_c.L⁻¹ = CE 10), extraída de Rhoades et al. (1992).

As sementes, em número de quinze por tratamento, foram colocadas em placas de Petri (9 cm de diâmetro) sobre três discos de papel de filtro umedecidos com 4 mL de cada solução (proporção 2,5 o peso do papel: 1,0 de solução ou água). Em seguida, as placas foram acondicionadas em câmara de germinação com temperatura regulada a 25°C e fotoperíodo de 8 e 16 horas de luz e de escuro, respectivamente, durante 48 horas. A avaliação do percentual de germinação foi feita anotando-se o número de plântulas que apresentavam crescimento da radícula igual ou superior a 0,5 cm. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância utilizando o programa estatístico SAS.

Resultados e Discussão

Pelos resultados da análise de variância dos dados (Tabela 1) observa-se que houve diferenças significativas entre as cultivares e entre os níveis de salinidade, além de um efeito significativo para a interação desses fatores, indicando que houve influência da salinidade na germinação das sementes das diferentes cultivares.

Tabela 1- Análise de variância para efeitos de níveis de salinidade sobre o percentual de germinação de cultivares de algodoeiro

F.V.	GL	S.Q.	Q.M.
Cultivares (C)	4	10.003,01	2.500,75*
Níveis de salinidade (NS)	3	9.768,20	3.256,07*
C x NS	12	11.526,42	960,53*
Resíduo	60	20.273,50	337,89
C.V. (%)			28,96

*Significativo (p<0,01). C.V.- Coeficiente de variação

As sementes das cultivares de algodoeiro, embora sendo produzidas em regiões diferentes, não apresentaram variações significativas no percentual de germinação em substrato não salino (exceto a CNPA ITA 90). No entanto, o comportamento das cultivares nas diferentes concentrações salinas variou, com exceção das cultivares DeltaOpal

e BRS Sucupira (Tabela 2). Esses resultados indicam que estas cultivares apresentam tolerância a salinidade e reforçam indicações da cultivar DeltaOpal para o Nordeste (Ruralnet, 2005).

Tabela 2- Médias do Percentual de germinação de cultivares de algodoeiro submetidas a diferentes níveis de salinidade.

Cultivares	Médias da % de germinação ¹ (± desvio padrão)				
	CE (dS.m ⁻¹)				Total
	0	3,0	6,0	9,0	
CNPA ITA 90	90,00 Aa (± 3,85)	40,00 Ba (± 10,89)	26,67 BCa (± 14,40)	5,0 Ca (± 6,38)	40,42 b (± 36,06)
CNPA ITA 96	83,33 Aa (± 6,66)	91,67 Ac (± 8,39)	81,67 ABc (± 14,78)	55,00 Bb (± 6,39)	77,92 a (± 15,89)
CNPA 8H	73,33 Aa (± 7,70)	73,32 Aabc (± 9,42)	75,00 ABbc (± 18,36)	43,33 Bb (± 12,77)	66,24 ab (± 13,24)
BRS Sucupira	73,33 Aa (± 14,40)	57,00 Aab (± 4,43)	45,00 Aab (± 11,39)	43,33 Ab (± 20,73)	54,66 ab (± 11,99)
DeltaOpal	88,33 Aa (± 10,00)	81,66 Abc (± 11,39)	83,32 Ac (± 6,67)	71,66 Ab (± 19,15)	81,24 a (± 6,05)
Total	81,66 A (± 7,99)	68,73 AB (± 20,47)	62,33 AB (± 25,230)	43,66 B (± 24,53)	

¹Médias seguidas de mesma letra, minúscula na coluna ou maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro.

A cultivar CNPA ITA 90 foi a que apresentou menor percentual de germinação em relação ao seu respectivo controle e às outras cultivares em todos os tratamentos. Houve uma redução de 94,44% na taxa de germinação desta cultivar na maior concentração salina estudada. As cultivares CNPA ITA 96 e CNPA 8H mostraram comportamento semelhante nos diferentes níveis de salinidade e não apresentaram diferenças na germinação entre a testemunha e os dois menores níveis de salinidade (3,0 e 6,0 dS.m⁻¹).

Para Rhoades et al. (1992), a água de irrigação com condutividade elétrica até 0,7 dS.m⁻¹ não é salina, de 0,7 a 2 dS.m⁻¹ é levemente salina, de 3 a 9 dS.m⁻¹ é considerada moderadamente salina. No presente trabalho, foi identificada diferença significativa para os níveis de salinidade com condutividade de 0 a 9 dS.m⁻¹ (Tabela 2).

Cada cultivar de algodoeiro apresenta características fisiológicas e morfológicas determinadas pelo seu genótipo que se refletem em um comportamento distinto em relação aos efeitos da salinidade. Soares (1985) estudou duas cultivares de algodoeiro submetidas a diferentes potenciais osmóticos e não verificou diferença significativa na germinação até - 0,3 MPa para uma e - 0,1 MPa para a outra cultivar. Primo Junior et al. (2005) verificaram diferença na germinação de três cultivares submetidas à solução com o potencial osmótico de - 0,3 MPa. Os referidos autores também relataram que a cultivar DeltaOpal apresentou maior

percentagem de germinação que as outras cultivares estudadas no potencial osmótico - 0,6 MPa.

A diminuição do processo de absorção de água e a entrada dos íons em quantidade suficiente para provocarem toxicidade às sementes são apontadas como as principais causas da inibição da germinação sob condições de salinidade (Ayers, 1952).

Nobre et al. (2003) observaram que a salinidade pode diminuir significativamente a velocidade de emergência das plântulas. No presente trabalho, não foi feito o índice de velocidade de germinação (IVG), sendo consideradas como germinadas as sementes com comprimento de radícula igual ou maior que 0,5 cm para abranger aquelas com menor velocidade de crescimento, mas com potencial de germinação.

Segundo Silva et al. (1992), a percentagem de germinação das sementes em substrato salino constitui um dos méto-

dos mais difundidos para a determinação de tolerância de plantas aos sais. Os autores se basearam no percentual de germinação das sementes para efetuar seleções de plantas tolerantes a salinidade durante os cruzamentos entre cultivares de algodoeiro. Partindo desse pressuposto, a DeltaOpal e a BRS Sucupira seriam as cultivares mais adequadas para solos com tendências salinas dentre as cultivares estudadas neste trabalho.

Conclusão

Neste trabalho as cultivares DeltaOpal e BRS Sucupira foram mais tolerantes aos níveis de salinidade testados quanto à germinação.

Referencias Bibliográficas

- ANDRADE, R. M. **Comportamento do algodoeiro sob duas formas de aplicação e diferentes níveis de salinidade da água de irrigação**. 1996. 87f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.
- AYERS, A. D. Seed germination as affected by soil moisture and salinity. *Agronomy Journal*, v.44, n.2. p.82-84, 1952.
- JÁCOME A. G; OLIVEIRA R. H. DE; FERNANDES P. D. E.; GONÇALVES A. C. A. Comportamento produtivo de genótipos de algodão sob condições salinas. *Acta Scientiarum Agronomy*, Maringá, v.25, n.1, p.187-194, 2003.

- MAYER A. M.; POLJAKOFF- MAYBER, A. **The germination of seeds**. 3 ed. New York: Pergamon. 1982. 211p.
- NOBRE R. G.; FERNANDES P. D.; GHEYI H. R.; SANTOS F. J. DE S.; BEZERRA, I. L.; GURGEL M. T. Germinação e formação de mudas enxertadas de gravioleira sob estresse salino. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v.38, n.12, p.1365-1371, dez. 2003.
- PRIMO JUNIOR, J. R.; LOPES, J. DA S.; MACHADO, M DOS S.; PEIXOTO, C. P.; SILVA, S. A. Efeitos da salinidade na germinação de sementes e crescimento de plântulas de algodão (*Gossypium hirsutum* L). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 5, 2005, Salvador. Algodão: uma fibra natural: **Resumos**. Salvador: ABAPA, 2005.
- RHOADES, J. D.; KANDIAH, A.; MASHALI, A. M. **The use of saline waters for crop production**. Rome: FAO, 1992. 133p. (Irrigation and Drainage Paper, 48).
- RURALNET. **Algodão: manejo correto garante maior produtividade e qualidade**. Disponível em <http://www.google.com/search?q=cache:3_2nEdvgB7IJ:www.ruralnet.com.br/noticias/Imprensa/Noticias/3D95+De+O+na+ag%3A3+mdse&hl=pt-BR&gl=br&ct=clnk&cd=7> Acesso em: 21 dez 2005.
- SARIN M. N.; NARAYANAN, A. Effects of soil salinity and growth regulators on germination and metabolism of wheat. **Physiologia Plantarum**. v.21, p.1201-1209, 1968.
- SILVA, M. J.; SOUZA, G. J.; NETO, M. B.; SILVA, J. V. Seleção de três cultivares de algodoeiro para tolerância a germinação em condições salinas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v.27 n.4, p.655-659, 1992.
- SOARES, K. T. **Efeitos de soluções salinas com diferentes potenciais osmóticos na germinação e vigor de sementes de algodão herbáceo (*Gossypium hirsutum* L.)**. 1985. 55f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.
- SUASSUNA, J; AUDRY, P. **Qualidade da água na irrigação do trópico semi-árido: um estudo de caso**. Disponível em <<http://www.fundaj.gov.br/docs/tropico/desat/estcaso.html>> Acesso em: 12 dez 2005.
- TAIZ L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3 ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 719p.