

PRÉ-EMBEBIÇÃO COMO MEIO PARA SOBREPULAR OS EFEITOS INIBITÓRIOS DA SALINIDADE NA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE *SORGHUM BICOLOR* (L) MOENCH

JOSÉ TARQUÍNIO PRISCO *
LARRY BARBOSA **
LUIZ GONZAGA REBOUÇAS FERREIRA *

Os efeitos da salinidade na germinação não estão totalmente esclarecidos e a dificuldade em elucidá-los se deve, principalmente, à dupla ação dos sais: a osmótica, que torna a água não disponível, e a tóxica, que é o resultado da absorção em excesso de determinados ions(10). O excesso de sais no solo provoca um decréscimo no potencial hídrico do mesmo(1), fazendo com que as sementes absorvam uma quantidade de água que é inferior à requerida para a germinação(5, 11). Este efeito foi demonstrado para várias espécies(3, 4, 8), apesar de existirem resultados conflitantes(10).

Do exposto acima, podemos concluir que a inibição da germinação causada pela salinidade parece estar relacionada, pelo menos em parte, com a absorção de água pelas sementes. Portanto, nada mais lógico do que estudar a possibilidade de sobrepujar os efeitos inibitórios da salinidade na germinação do sorgo por meio de pré-embebição.

MATERIAL E MÉTODOS

Sementes de sorgo (*Sorghum bicolor* (L) Moench) cultivar EA-116 (Indian Sorghum nº 3937-2) foram selecionadas, armazenadas e postas para germinar de acordo com PRISCO *et al.*(6).

Após selecionadas e esterilizadas com NaClO(6) as sementes foram submetidas aos seguintes tratamentos: a) sementes pré-embebidas em água destilada e semeadas em solução salina; b) sementes pré-embebidas em solução salina e semeadas em água destilada; c) sementes pré-embebidas e semeadas em água destilada; d) sementes pré-embebidas e semeadas em solução salina. Os períodos de pré-embebição foram de 12 e de 24 horas. Pela programação da temperatura dos germinadores, a pré-embebição ocorreu em ciclos térmicos que variaram em consequência da duração dos tratamentos. As sementes que pré-embeberam por 12 horas, passaram 8 horas a 30°C e 4 horas a 20°C. Aquelas que pré-embeberam por 24 horas, passaram 8 horas a 30°C e 16 horas a 20°C. Os substratos usados na pré-embebição foram os mesmos empregados para a germinação. Os sais utilizados foram NaCl e Na₂SO₄, sendo os po-

tenciais hídricos das soluções salinas de -4,9 bar para o primeiro e de -3,8 bar para o segundo. Estes potenciais

* Professores do Departamento de Bioquímica e Biologia Molecular do Centro de Ciências da Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, Ceará, Brasil.

** Professor da Escola Superior de Agricultura de Mossoró, Rio Grande do Norte, Brasil.

de água correspondem à dose letal (DL50), ou seja, são responsáveis pela inibição de 50% da germinação(6).

Usou-se delineamento inteiramente casualizado(2), sendo a soma dos quadrados para tratamentos, quando estatisticamente significativa, desdobrada em contrastes ortogonais(9) para comparação entre tratamentos pelas Tabelas de F a 1 e 5% de nível de significância.

RESULTADOS

Os resultados apresentados nas Tabelas I e II mostram que a pré-embebição das sementes em água não foi suficiente para sobrepujar os efeitos inibitórios do NaCl na germinação, pois não houve diferença, estatisticamente significativa, entre as sementes pré-embebidas em água (por 12 ou 24 horas) e postas para germinar em NaCl e aquelas que pré-embeberam e foram semeadas em solução salina. Por outro lado, a pré-embebição em NaCl, durante 12 horas, não foi suficiente para inibir a germinação, enquanto que este tratamento por 24 ho-

ras inibiu o processo germinativo. Isto foi evidenciado pelo fato de não haver sido observada diferença, estatisticamente significativa, para o contraste $H_2O \times$ pré-embebição em NaCl, em

quanto que esta diferença foi altamente significativa para o contraste 12 horas em NaCl x 24 horas em NaCl.

No caso do Na_2SO_4 (Tabelas III e IV) a pré-embebição em água foi suficiente para minorar os efeitos inibitórios da salinidade na germinação, pois houve diferença, estatisticamente significativa, entre sementes pré-embebidas em água (por 12 ou 24 horas) e semeadas em Na_2SO_4 e aquelas que

pré-embeberam e foram semeadas em solução salina. A simples pré-embebição em Na_2SO_4 , durante 12 horas, foi

suficiente para inibir a germinação, pois houve diferença, estatisticamente significativa, para o contraste controle $H_2O \times$ pré-embebição em Na_2SO_4 e não houve para o contraste 12 horas em $Na_2SO_4 \times$ 24 horas em Na_2SO_4 .

TABELA I

Percentagem de Germinação de Sementes de *Sorghum bicolor* (L) Moench Pré-embebidas em Água Destilada e em Cloreto de Sódio (DL50 = -4,9 bar). Fortaleza, Ceará, Brasil, 1975.

H ₂ O (1)	NaCl (2)	Pré-embebição em H ₂ O (3)		Pré-embebição em NaCl (4)	
		12 horas	24 horas	12 horas	24 horas
94	52	48	52	90	84
92	56	46	54	94	84
96	46	48	56	94	84
88	44	50	46	92	88

Os números representam a percentagem de germinação após 6 dias de semeadura: (1) sementes pré-embebidas e semeadas em água destilada; (2) sementes pré-embebidas e semeadas em NaCl (DL50); (3) sementes pré-embebidas em água destilada e semeadas em NaCl (DL50); (4) sementes pré-embebidas em NaCl (DL50) e semeadas em água destilada.

TABELA II

Análise da Variância para Germinação de Sementes de *Sorghum bicolor* (L) Moench Pré-embebidas em Água Destilada e em Cloreto de Sódio (DL50 = -4,9 bar). Fort., Ce., Brasil, 1975

CAUSAS DE VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamentos	5	9.862,83	1.972,57	173,18 **
Pré-emb. em NaCl x Pré-emb. em H O	1	9.680,17	9.680,17	849,88 **
2				
Controle H O x Pré-emb. em em NaCl	1	37,50	37,50	3,29 NS
2				
12 horas em NaCl x 24 horas em NaCl	1	112,50	112,50	9,88 **
Controle NaCl x Pré-emb. em H O	1	0,67	0,67	0,06 NS
2				
12 horas em H O x 24 horas em H O	1	32,00	32,00	2,81 NS
2				
Resíduo	18	205,00	11,39	
TOTAIS	23	10.067,83		

(**) Estatisticamente significativo ao nível de 1%.

(NS) Estatisticamente não significativo aos níveis de 1% e 5%.

TABELA III

Porcentagem de Germinação das Sementes de *Sorghum bicolor* (L) Moench Pré-embebidas em Água Destilada e em Sulfato de Sódio (DL50 = -3,8 bar), Semeadas em Água Destilada ou Solução Salina. Fortaleza, Ceará, Brasil, 1975.

H O (1) 2	Na SO (2) 2 4	Pré-embebidas em H O (3) 2		Pré-embebidas em Na SO (4) 2 4	
		12 horas	24 horas	12 horas	24 horas
88	54	52	56	86	86
86	44	50	56	82	74
92	48	52	56	88	78
94	48	48	52	84	88

Os números representam a porcentagem de germinação após 6 dias da semeadura; (1) sementes pré-embebidas e semeadas em água destilada; (2) sementes pré-embebidas e semeadas em Na SO (DL50); (3) sementes pré-embebidas em água destilada e semeadas em Na SO (DL50); (4) sementes pré-embebidas em Na SO (DL50) e semeadas em água destilada.

TABELA IV

Análise da Variância para Germinação das Sementes de *Sorghum bicolor* (L) Moench Pré-embecidas em Água Destilada e Sulfato de Sódio (DL50 = -3,8 bar), Semeadas em Água Destilada ou Solução Salina. Fortaleza, Ceará, Brasil, 1975.

CAUSAS DE VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamentos	5	6.991,33	1.398,27	89,86 **
Pré-emb. em Na SO _{2 4} x Pré-emb. em H O ₂	1	6.666,67	6.666,67	428,45 **
Controle H O ₂ x Pré-emb. em Na SO _{2 4}	1	121,50	121,50	7,81 **
12 horas em Na SO _{2 4} x 24 h em Na SO _{2 4}	1	24,50	24,50	1,57 NS
Controle Na SO _{2 4} x Pré-emb. em H O ₂	1	80,67	80,67	5,18 *
12 horas em H O ₂ x 24 h em H O ₂	1	98,00	98,00	6,30 *
Resíduo	18	280,00	15,56	
TOTAIS	23	7.271,33		

(**) Estatisticamente significativo ao nível de 1%.

(*) Estatisticamente significativo ao nível de 5%.

(NS) Estatisticamente não significativo aos níveis de 1% e 5%.

DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

A prévia embebição das sementes em água destilada não foi suficiente para sobrepujar os efeitos inibitórios do NaCl na germinação (Tabelas I e II), mas este tratamento sobrepujou, parcialmente, os efeitos inibitórios do Na SO_{2 4} (Tabelas III e IV). LYLES & FANNING(3) conseguiram, por meio de pré-embebição em água destilada sobrepujar os efeitos inibitórios do NaCl na germinação de sorgo. Achamos que esta discrepância é explicada pelo fato destes autores haverem usado outra variedade de sorgo e níveis de salinidade mais baixos do que os testados no presente trabalho. As diferenças em

respostas obtidas quando sementes pré-embebidadas em água foram semeadas em NaCl ou Na SO_{2 4} demonstram que não só a concentração(7) como também o tipo de sal(10) desempenham papel importante na maior ou menor susceptibilidade das sementes aos efeitos da salinidade.

A pré-embebição em NaCl, durante 12 horas, não foi suficiente para inibir a germinação (Tabelas I e II). Isto pode significar que os efeitos deletérios do NaCl na germinação deste cultivar de sorgo não se concentram nas etapas iniciais do processo germinativo, mas ocorrem, principalmente, após a emergência da radícula(6). Já no caso do Na SO_{2 4} a simples pré-embe-

bição neste sal, durante 12 horas, foi suficiente para inibir o processo germinativo (Tabelas III e IV). Estes resultados confirmam, mais uma vez, a maior toxidez do Na_2SO_4 (6) e demonstram que seus efeitos inibitórios já são aparentes mesmo durante a embebição.

SUMMARY

Sorghum bicolor (L) Moench seeds were germinated in water or salt solutions, after imbibition for 12 or 24 hours in water, NaCl or Na_2SO_4 . The water potentials of the salt solutions were —4,9 bars for NaCl, and —3,8 bars for Na_2SO_4 . Imbibition of the seeds in water did not overcome NaCl inhibition, but it was partially effective in overcoming Na_2SO_4 inhibition. When seeds were imbibed in NaCl for 24 hours and in Na_2SO_4 for 12 hours their germination in water was inhibited. These results demonstrate, once more, that Na_2SO_4 is more toxic to sorghum seed germination than NaCl.

AGRADECIMENTOS

Somos gratos ao professor Clairton Martins do Carmo pelas sugestões apresentadas e ao professor Roberto Cláudio Frota Bezerra pela orientação na análise estatística dos resultados.

LITERATURA CITADA

1. BLACK, C.A. 1968. Soil-Plant Relationships. John Wiley & Sons, New York, U.S.A., 792 p.
2. GOMES, F.P. 1973. Curso de Estatística Experimental. Livraria Nobel S/A, São Paulo, S.P., Brasil, 430 p.
3. LYLES, L. & C.D. FANNING. 1964. Effects of presoaking, moisture tension, and soil salinity on the emergence of grain sorghum. Agron. J., 56: 518-520.
4. PARMER, M.T. & R.P. MOORE. 1968. Carbowax 6000, mannitol, and sodium chloride for stimulating drought conditions in germination studies of corn (*Zea mays* L.) of strong and weak vigor. Agron. J., 60: 192-195.
5. PRISCO, J.T. & J.W. O'LEARY. 1970. Osmotic and "toxic" effects of salinity on germination of *Phaseolus vulgaris* L. seeds. Turrialba, 20: 177-184.
6. PRISCO, J.T.; L. BARBOSA & L.G.R. FERREIRA. 1975. Efeitos da salinidade na germinação e vigor de plântulas de *Sorghum bicolor* (L) Moench. Ciên. Agron., Fortaleza, 5 (1 e 2): 13-17.
7. RICHARDS, L.A. 1954. Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils. U.S.D.A., Agric. Handbook n.º 60, Washington, D.C., U.S.A., 160 p.
8. SARIN, M.N. & A. NARAYANAN. 1968. Effects of soil salinity and growth regulators on germination and seedling metabolism of wheat. Physiol. Plant., 21: 1201-1209.
9. SNEDECOR, G.W. 1956. Statistical Methods. Iowa State College Press, Ames, Iowa, U.S.A., 534 p.
10. STROGONOV, B.P. 1964. Physiological Basis of Salt Tolerance of Plants. Traduz. do Russo por A. Poljakoff-Mayber & A. M. Mayer. Israel Prog. Scient. Transl. Ltd., Jerusalém, Israel, 279 p.
11. UHVITS, R. 1946. Effect of osmotic pressure on water absorption and germination of alfalfa seeds. Amer. J. Bot., 33: 278-285.