

Sementes de *Sorghum bicolor* L. – Gramineae, submetidas ao estresse hídrico simulado com PEG (6000)

Fabiana De Simoni¹, Raquel Silva Costa^{1*}, Cristiane Alves Fogaça, Eduardo Gerolineto¹

RESUMO

O presente trabalho objetivou observar o comportamento de sementes de sorgo *Sorghum bicolor* L, variedade 501, no potencial osmótico: 0,0; -0,2; -0,4; -0,6; -0,8; -1,0 e -1,5 MPa, induzidos por PEG 6000. Cada potencial osmótico correspondeu a um tratamento, composto por quatro sub-amostras de 25 sementes, em temperatura constante de 25 °C e 12 horas de fotoperíodo. Foi obtida a porcentagem e a velocidade de germinação. Nos potenciais mais altos (0,0 a -0,4 MPa) as médias de porcentagem de germinação não diferiram. A partir do potencial -0,6 MPa, houve queda do poder germinativo. Não ocorreu protrusão da raiz primária, quando as sementes foram submetidas ao potencial hídrico de -1,5 MPa. As sementes apresentaram resistência ao estresse hídrico simulado até o potencial de -0,6 MPa, onde apresentaram acima de 60% de germinação e índice de velocidade de germinação acima de 26%. A partir deste, houve redução, tanto da germinação como do IVG.

Palavras-chave: sorgo, resistência hídrica, potencial osmótico.

Seeds of *Sorghum bicolor* L. -- Gramineae, subject to water stress simulated with PEG (6000)

ABSTRACT

This study aimed observe the behavior of seeds of sorghum *Sorghum bicolor* L, variety of 501, in the osmotic potential: 0.0, -0.2, -0.4, -0.6, -0.8, -1.0 and -1.5 MPa, induced by PEG 6000. Each osmotic potential corresponded to one treatment, composed of four sub-samples of 25 seeds in constant temperature of 25 °C and 12 hours of photoperiod. Was obtained the percentage and speed of germination. In the highest potential (0.0 to -0.4 MPa) the average percentage of germination did not differ. From the potential -0.6 MPa, there was decadence of the germination. There was not protrusion of the primary root, when the seeds were submitted to the hydric potential of -1.5 MPa. The seeds were resistant to water stress simulated by the potential of -0.6 MPa, which showed over 60% germination rate and speed of germination above 26%. From this, there was reduction of both the germination and the IVG.

Keywords: sorghum, hydric resistance, osmotic potential.

1 INTRODUÇÃO

O sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench), originário do centro da África e parte da Ásia, constitui-se, atualmente, numa importante alternativa para a alimentação humana e animal. É apreciado especialmente em regiões de baixa disponibilidade de água, por apresentar sementes ricas em proteínas, vitaminas, hidrato de carbono e sais minerais, além de produzir plantas com elevado volume de massa verde e que apresentam tolerância à seca e a alta temperatura (Carvalho et al., 2000). O sorgo ocupa o quinto lugar entre os cereais mais importantes na produção de grãos. Nos países em desenvolvimento, é economicamente importante para a alimentação humana e animal, além de servir como matéria prima para vários subprodutos industrializados (Netto et al., 1997).

No Brasil, o cultivo do sorgo é relativamente recente e se estabeleceu no Rio Grande do Sul. Em plena expansão na região semi-árida do Nordeste, o sorgo representa de 10 a 12% da área total cultivada para silagem no País (Silva et al., 2001).

Em espécies forrageiras, a formação de um estande denso no plantio é de fundamental importância para a produtividade (Sulc, 1998).

O primeiro processo que ocorre durante a germinação é a absorção de água pela semente, a qual é devida ao processo de embebição. A magnitude de embebição é determinada principalmente por três fatores: a composição da semente, a permeabilidade da cobertura das sementes ou do fruto à água, e a disponibilidade de água na forma líquida ou gasosa (Bewley & Black, 1994; Carvalho & Nakagawa, 2000).

A habilidade de uma semente germinar sob amplo limite de condições é definida como a manifestação do seu vigor, dependendo, entre outros fatores, das condições ambientais encontradas no local onde foi semeada. Secas periódicas, por exemplo, podem ser encontradas no campo, e a semente deverá ser vigorosa para que seja competitiva (Bewley & Black, 1994; Lopes, 1996).

A fase mais crítica do ciclo de produção de sorgo é o período compreendido entre a semeadura e o estabelecimento das plântulas. Geralmente, o número de sementes germinadas

em laboratório não é confirmado no campo, provocando baixas populações de plantas e redução na produtividade, podendo-se atribuir tal fato às condições ambientais encontradas pela semente no solo tais como: temperaturas elevadas, excesso ou deficiência hídrica, salinidade ou compactação do solo e ocorrência de microrganismos capazes de prejudicar a germinação e o crescimento das plântulas. Esses problemas tornam-se mais graves à medida que aumenta a suscetibilidade das plântulas a esses estresses durante a germinação e emergência (Medeiros et al., 2000).

O condicionamento osmótico é uma técnica de embebição controlada das sementes que permite a ocorrência de uma ativação fisiológica, mas previne a germinação. Sementes tratadas desta forma, frequentemente apresentam germinação mais rápida e uniforme, quando subseqüentemente reidratadas, particularmente sob condições de estresse hídrico e térmico (Khan, 1992; Bewley & Black, 1994; Pill, 1995).

Na técnica do osmocondicionamento, as sementes colocadas em contato com uma solução aquosa de uma substância quimicamente inerte, mas osmoticamente ativa, como polietileno glicol ou manitol, iniciam a embebição de água normalmente, cessando este processo, assim que entram em equilíbrio com o potencial osmótico da solução (Bray, 1995; Hilhost & Leprince, 1998; Powel, 1998). Este potencial osmótico da solução deve ser ajustado de maneira a permitir a ocorrência de todos os processos preparatórios essenciais da germinação, mas impedir a fase de alongamento celular e, conseqüentemente, a protrusão da raiz primária, mesmo após semanas de contato entre as sementes e a solução osmótica (Khan, 1992 e Bray, 1995). Além disso, durante o período de embebição controlada, as sementes mais lentas (menos vigorosas) tendem a alcançar aquelas que apresentam germinação mais rápida (mais vigorosas) e, portanto, a emergência das plântulas deverá ser mais uniforme, mesmo a temperaturas mais baixas (Eira, 1988).

Duas linhas de evidência, que não são mutuamente exclusivas, podem explicar os efeitos do osmocondicionamento: a restauração na integridade de membranas perdida durante o processo de desidratação, na maturação de sementes e o aumento na disponibilidade de

metabólitos prontos para serem utilizados na germinação e nos processo de crescimento (Kang et al., 1997). A reparação do vigor das sementes, durante o condicionamento osmótico inclui, além da reorganização espontânea da membrana plasmática, outros processos metabólicos (Hilhost, 1997).

O condicionamento osmótico constitui uma alternativa viável para favorecer o desempenho sob condições de estresse hídrico, principalmente em lotes de sementes de baixa qualidade fisiológica (Parera & Cantliffe, 1994; Paixão, 1998). A condição ótima requerida para o osmocondicionamento varia entre espécies, variedades, estoques de sementes da mesma variedade, assim como em relação à condição osmótica que se aplica (Lanteri et al., 1994).

Diante do exposto, este trabalho objetivou observar o comportamento de sementes de *Sorghum bicolor* L. submetidas a diferentes potenciais osmóticos.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no Laboratório de tecnologia de Sementes, do Departamento de Produção Vegetal, da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, da Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, SP. Foram utilizadas sementes de sorgo (*Sorghum bicolor* L.) da variedade 501, provenientes da empresa Dow Agrosciences.

As sementes foram submetidas à potenciais osmóticos de 0,0; -0,2; -0,4; -0,6; -0,8; -1,0 e -1,5 MPa, induzidos por solução aquosa de polietileno glicol (PEG 6000). A tensão molal de PEG, para cada potencial, foi calculada conforme Michel & Kaufmann (1973). Cada potencial osmótico correspondeu a um tratamento, composto por quatro subamostras de 25 sementes.

As sementes foram colocadas sobre duas folhas de papel-filtro, umedecidas com a respectiva solução ou com água destilada, na proporção de 1:2,5 (peso, em gramas, das folhas de papel-filtro : ml da solução de PEG ou água destilada).

O experimento foi conduzido em câmara de germinação, sob temperatura constante de 25° C e 12 horas de fotoperíodo. Foi avaliada a porcentagem e a velocidade de

germinação, adotando-se como referencial a protrusão da raiz primária.

O cálculo do índice de velocidade de germinação foi efetuado de acordo com a fórmula de Maguire (1962).

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5%.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O lote de sementes de sorgo avaliado apresentou teor de água inicial de 11,2%.

A habilidade para germinar e a taxa de germinação, em baixos potenciais hídricos no solo, depende da espécie (Koller & Hadas, 1992). Segundo Borges et al. (1991) a sensibilidade das sementes ao estresse hídrico pode atuar como mecanismo de inibição da germinação, quando as condições de umidade do solo não estão adequadas.

Nos potenciais mais altos (0,0 a -0,4 MPa) as médias de porcentagem de germinação (Tabela 1) não diferiram. A partir do potencial -0,6 MPa, houve queda do poder germinativo. Não ocorreu protrusão da raiz primária, quando as sementes foram submetidas ao potencial hídrico de -1,5 MPa. Bradford (1995) afirma que em polietileno glicol (PEG 6000 e 8000), as moléculas são muito grandes para ultrapassar as paredes celulares e, assim causam maior estresse hídrico.

Tabela 1. Valores médios de germinação e índice de velocidade de germinação (IVG) de *Sorghum bicolor* submetidas ao estresse hídrico simulado com PEG (6000).

PEG (MPa)	Germinação (%)	IVG
0,0	80 a ⁽¹⁾	37,4 a
-0,2	72 ab	35,0 a
-0,4	70 b	30,3 b
-0,6	60 c	26,1 b
-0,8	20 d	10,4 c
-1,0	4 e	2,4 d
-1,5	0 e	0,0 d

⁽¹⁾ Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey, a 5%.

Albuquerque (2001) destaca o fato de que diferentes componentes do desempenho germinativo das sementes evidenciam diferenças de sensibilidade ao estresse hídrico.

El-Sharkawi & Springuel (1977), observaram redução da porcentagem da emissão, tanto da raiz primária como da plúmula, cumprimento de plântula e porcentagem de germinação, em condições de déficit hídrico. De acordo com Bewley & Black (1994), o estresse hídrico pode reduzir tanto a porcentagem como a velocidade de germinação, com uma ampla variação de respostas entre as espécies, desde aquelas muito sensíveis até as mais resistentes. Segundo Oliveira & Gomes-Filho (2009) os estresses hídrico e salino afetam negativamente o desempenho das sementes de sorgo, reduzindo a germinação e o vigor, e os genótipos por eles estudados mostraram respostas diferenciadas quanto às condições de déficit hídrico e salinidade.

4 CONCLUSÕES

A germinação e a velocidade de germinação foram decrescendo quando a disponibilidade de água para a semente diminuiu.

Sementes de *Sorghum bicolor* apresentaram resistência ao estresse hídrico simulado até o potencial de -0,6 MPa, onde apresentaram acima de 60% de germinação e índice de velocidade de germinação acima de 26%. A partir deste, houve redução, tanto da germinação como do IVG.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, M. C. F. *Desempenho germinativo e testes de vigor para as sementes de girassol, milho e soja, semeadas sob condições de estresse ambiental*. 2000. 161f. Tese (Doutorado em Produção e Tecnologia de Sementes) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2000.

BEWLEY, J. D.; BLACK, M. *Seeds Physiology of development and germination*. 2 ed. New York: Plenum Press, 1994. 445p.

BORGES, E. E. L.; VASCONCELOS, P. C. S.; CARVALHO, D. V.; BORGES, R. C. G. Estudos preliminares sobre o efeito do estresse hídrico na germinação de sementes de Jacarandá

da Bahia (*Dalbergia nigra*) e Cedro Rosa (*Cedrela fissilis*). *Revista Brasileira de Sementes*. Pelotas, v. 14, n. 2, p. 115-118, 1991.

BRAY, C. M. Biochemical processes during the osmopriming of seeds. In: KIGEL, J.; GALILI, G. *Seed development and germination*. New York: Marcel Dekker, 1995. p. 767-789.

BRADFORD, K.J. Water relations in seed germination. In: KIGEL, J.; GALILI, G. (Ed.). *Seed development and germination*. New York: Marcel Dekker, Inc., 1995. p.351-396.

CARVALHO, N. M. de; NAKAGAWA, J. *Sementes: Ciência, Tecnologia e Produção*. 4ed. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 588p.

CARVALHO, L. F. de; MEDEIROS-FILHO, S.; ROSSETTI, A. G.; TEÓFILO, E. M. Condicionamento osmótico em sementes de sorgo. *Revista Brasileira de Sementes*, Pelotas, v. 22, n. 1, p. 185-192, 2000.

EIRA, M. T. S. *Condicionamento osmótico de sementes de alface (Lactuca sativa L.): efeitos sobre a germinação e desempenho sobre estresse hídrico, salino e térmico*. 1988. 90 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1988.

EL-SHARKAWI, H. M.; SPRINGUEL, I. Germination of some crop plant seeds under reduced water potential. *Seed Science and Technology*, Zurich, v. 5, n. 4, p. 677-688, 1977.

HILHOST, H. *Tópico especial em sementes: "First advance course on seed physiology and technology"*. Lavras: UFLA, 1997.

HILHOST, H.; LEPRINCE, O. Germination: Topics I to II. Lavras: UFLA, 1998. p. Ir. (Seed Physiology course simposium UFLA/WAY - Lavras - MG, Brasil, 19-24/10/1998).

KANG, N. J.; JEOUNG, Y. O.; CHO, J. L.; KANG, S. M. Changes of seed proteins related to low temperature germinability of primed seeds of pepper (*Capiscum annum L.*). *Journal of the Korean Society for Horticultural Science*, Korea, v. 38, n. 4, p. 342-346, 1997.

- KHAN, A. A. Preplant physiological seed conditioning. *Horticultural Review*, Edinburgh, v. 13, p. 131-181, 1992.
- KOLLER, D.; HADDAS, A. Water relations in the germination of seeds. In: LANGER, O. L.; NOBEL, P. S.; OSMOND, C. B.; ZIEGLER, H. (Ed.). *Encyclopedia of plant physiology*. Berlin: Springer Verlag, 1982. v. 12B, p. 401-431.
- LANTERI, S.; SARACCO, F.; KRAAF, H. L.; BINO, R. J. The effect of priming on nuclear replication activity and germination of pepper (*Capiscum annuum* L.) and tomato (*Lycopersicum esculentum* L.) seeds. *Seed Science Research*, Wallingford, v. 4, p. 81-87, 1994.
- LOPES, H.M. *Embebição e condicionamento osmótico de sementes de cebola influenciados por temperatura e potencial osmótico da solução*. 1996. 103f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1996.
- MAGUIRE, J. D. Speed of germination-aid seedling emergence and vigour. *Crop Science*, Madison, v. 2, n. 2, p. 176-7, 1962.
- MEDEIROS-FILHO, S.; CARVALHO, L. F. de; TEÓFILO, E. M.; ROSSETTI, A. G. Efeito do osmocondicionamento no vigor de sementes de sorgo. *Ciência Agrônômica*, Fortaleza, v. 31, n. 1/2, p. 33-42, 2000.
- MICHEL, B. E.; KAUFMANN, M. R. The osmotic potential of polyethylene glycol 6000. *Plant Physiology*, Rockville, v. 51, n. 5, p. 914-916, 1973.
- NETTO, D. A. M.; BORBA, C. S.; OLIVEIRA, A. C. de; AZEVEDO, J. T. de; ANDRADE, R. V.; ANDREOLI, C. Qualidade fisiológica de sementes de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench.) danificadas após armazenamento. *Revista Brasileira de Sementes*, Pelotas, v. 19, n. 2, p. 341-347, 1997.
- OLIVEIRA, A. B. DE; GOMES-FILHO, E. Germinação e vigor de sementes de sorgo forrageiro sob estresse hídrico e salino. *Revista Brasileira de Sementes*. Londrina, v. 31, n. 3, p. 48-56, 2009.
- PAIXÃO, G. P. da. *Pré condicionamento de sementes de quiabo (Abelmoschus esculentus (L.) Moench.): Efeitos sobre a qualidade fisiológica e potencial de armazenamento*. 1998. 56 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1998.
- PARERA, C. A. & CANTLIFFE, D. J. Presowing seed priming. *Horticultural Reviews*, Edinburg, v. 16, p. 19-139, 1994.
- PILL, W. G. Low water potential and pressowing germination treatments to improve seed quality. In: BARSA, A.S. *Seed Quality*. New York: Food Products Press, 1995. 389p.
- POWELL, A. A. Seed improvement by selection and invigoration. *Scientia Agricola*, Piracicaba, v. 55, n. Esp., p. 126-133, 1998.
- SULC, R. N. Factors affecting forage stand establishment. *Scientia Agricola*, Piracicaba, v. 55, n. Esp., p. 110-115, 1998.
- SILVA, J. N. da; CARDOSO SOBRINHO, J. C.; CARVALHO, J. A. de; DIAS, D. C. F. dos S.; REIS, F. P. Qualidade fisiológica de sementes de sorgo coletadas em diferentes pontos de um secador. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Campina Grande, v. 5, n. 3, p. 487-491, 2001.

1 - UNESP/FCAV - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal - SP. Via de Acesso Prof. Paulo Donato Castellane s/n, Jaboticabal – SP, CEP 14884-900.

*Autor para correspondência: raqscosta@yahoo.com.br