



GERMINAÇÃO E VIGOR DE SEMENTES DE SOJA SUBMETIDAS A DIFERENTES PRODUTOS INDUTORES DE ESTRESSE OSMÓTICO.

TAVARES, Lizandro Ciciliano¹; VAZ DA SILVA, José Matheus Betemps¹; SEUS, Rogério¹; MARCOLIN, Lucas¹; BARROS, Antonio Carlos Souza Albuquerque².

¹ *Mestrandos em Ciência e Tecnologia de Sementes – UFPel/FAEM. Campus Universitário – Caixa Postal 354 – CEP 96001-970. lizandro_cicilianotavares@yahoo.com.br*

² *Professor Doutor orientador – UFPel/FAEM. acbarros@ufpel.tche.br*

1. INTRODUÇÃO

A disponibilidade hídrica e o movimento de água para as sementes são de extrema importância para a ocorrência da germinação, crescimento inicial do sistema radicular e emergência das plântulas, sendo esses fatores influenciados pelo potencial mátrico do solo, textura do solo e área de contato solo-semente (Dasberg & Mendel, 1971; Hadas & Russ, 1974).

Quando as sementes absorvem água, ocorre um tipo de difusão denominado de embebição, sendo a primeira etapa na seqüência de eventos da germinação. Nesse momento, a limitação de água pode diminuir a velocidade da germinação ou até impedi-la. A disponibilidade insuficiente de água no solo é considerada uma das causas mais comuns da baixa germinação e emergência de plântulas de soja, uma vez que condições de estiagem são freqüentes na época de semeadura. Se não ocorrer precipitação em um período de cinco a dez dias após a semeadura, as sementes geralmente irão deteriorar-se no solo a um nível tal que serão incapazes de germinarem e emergirem, mesmo quando as condições de baixa umidade do solo não mais existirem (Peske & Delouche, 1985).

Na atualidade, temas relacionados a recursos hídricos são muito discutidos, visto que a possibilidade de escassez de água potável é uma realidade cada vez mais próxima. Assim, a busca de tecnologias e informações que contribuam para o adequado manejo da irrigação e uso da água se faz imprescindível. O conhecimento do impacto dos potenciais osmóticos na germinação de sementes é importante para a realização de manejo adequado, pois uma semeadura adequada influencia diretamente no desenvolvimento da cultura.

No processo produtivo, nem sempre a semeadura pode ser conduzida na época adequada, uma vez que a maior parte da área plantada de soja, no Brasil, não é realizada com auxílio de irrigação. A redução da disponibilidade de água no solo constitui um dos principais fatores limitantes do crescimento e desenvolvimento das plantas, os quais dependem, por sua vez, da crescente formação dos tecidos dos órgãos bem como da expansão e diferenciação celular. Assim sendo, na expectativa do adequado teor de umidade no solo, o agricultor, na maioria das vezes, atrasa a semeadura.

Alguns trabalhos têm sido conduzidos utilizando-se soluções com diferentes potenciais osmóticos para umedecer os substratos, onde são colocadas as sementes para germinar, procurando simular condições de baixa umidade do solo. As diferenças químicas entre as soluções podem fazer com que haja diferenças nos resultados de germinação e vigor, mesmo em potenciais hídricos similares.

Sendo assim, o presente trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos do estresse osmótico induzido por diferentes produtos, sobre a germinação e vigor de sementes de soja.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório Didático de Análise de Sementes, da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, da Universidade Federal de Pelotas, utilizando-se seis lotes de sementes de soja (*Glycine max* (L.) Merrill) cultivar NK7059 RR, cultivar comercial Vmax. A avaliação da qualidade fisiológica das sementes foi realizada por meio de testes de viabilidade e vigor, sendo primeira contagem da germinação (PCG) e germinação (G), respectivamente. Ressalte-se que para PCG, foram consideradas como plântulas normais, apenas as que se apresentavam maiores do que 0,06 m (seis centímetros) de comprimento (sistema radicular + parte aérea), já a G, avaliou-se plântulas normais, plântulas anormais e sementes mortas.

A avaliação da germinação foi realizada pelo teste padrão de germinação (TPG), utilizando-se três repetições de 50 sementes, colocadas para germinar entre três folhas de papel-toalha (germitest) umedecidas com as soluções osmóticas referidas anteriormente. Em seguida, foram confeccionados rolos, sendo mantidos em germinador à temperatura constante de 25°C. A primeira contagem (cinco dias) foi um indicativo do vigor das sementes e a contagem final (oito dias), da viabilidade (Brasil, 1992). Os produtos utilizados para alcançar os níveis de potenciais osmóticos foram: polietileno glicol (PEG6000), manitol, cloreto de sódio (NaCl), cloreto de cálcio (CaCl₂) e cloreto de magnésio (MgCl₂), sendo os potenciais osmóticos avaliados (0; -0,3; -0,6 e -0,9 MPa). O nível "0" de potencial osmótico referiu-se à testemunha (controle), com a umidade do substrato correspondendo a 2,5 vezes o peso do papel embebido em água destilada.

Para o cálculo da quantidade de manitol, MgCl₂, NaCl e CaCl₂ a ser adicionada para obtenção de cada tensão de água, utilizou-se a fórmula de Van't Hoff (Hillel, 1971), ou seja: $\Psi_{os} = - R T C$; onde: Ψ_{os} : potencial osmótico (atm); R : constante geral dos gases perfeitos (0,082 atm.l.mol.oK⁻¹); T : temperatura (oK); C : concentração (mol/l).

Na Tabela 1, encontram-se as concentrações de polietileno glicol-6000 (PEG-6000) e os respectivos níveis de potencial osmótico resultantes, preparados segundo as recomendações de Villela et al. (1991).

Tabela 1. Concentrações necessárias para obter cada nível de potencial osmótico.

Potencial Osmótico (Mpa)	Manitol	CaCl ₂	NaCl	MgCl ₂	PEG 6000
	(g.L ⁻¹)				
-0,3	22,29	7,98	4,20	6,85	151,40
-0,6	44,58	15,95	8,40	13,71	223,66
-0,9	66,87	23,94	12,60	20,56	279,29

Para análise estatística dos dados, empregou-se o delineamento inteiramente casualizado, com três repetições e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observa-se na tabela 2 que a variável PCG na tensão de -0,3 MPa, o manitol apresentou o maior número de plântulas normais, seguido do NaCl e do CaCl₂, aos 5 dias de contagem, porém nas tensões de -0,6 e -0,9 MPa, os produtos não diferiram estatisticamente. Sá,1987 constatou uma diminuição do vigor, avaliado pela primeira contagem da germinação, com a redução do potencial hídrico causado pelo aumento na concentração da solução osmótica, sendo que, para valores de -8 atm não foi possível verificar a protrusão da raiz primária em sementes de soja.

Em relação a G (plântulas normais), realizada aos 8 dias de contagem, na tensão de -0,3 MPa, o CaCl₂ e o manitol foram os produtos que apresentaram maior número de plântulas normais, diferindo estatisticamente dos demais. Na tensão de -0,6 MPa, o manitol e o NaCl apresentaram-se superiores aos demais produtos, indicando serem produtos menos drásticos as sementes de soja. A tensão -0,9 MPa não apresentou plântulas normais, indicando que a cultivar de soja NK7059RR possivelmente não seja capaz de iniciar o processo germinativo nessa tensão. Particularmente sobre a germinação, ficou estabelecido que potenciais hídricos muito negativos, especialmente no início da embebição, influenciam a absorção de água pelas sementes, podendo inviabilizar a seqüência de eventos do processo germinativo (Bansal *et al.*, 1980).

Tabela 2. Influência do potencial osmótico na primeira contagem da germinação (PCG) e na ocorrência de plântulas normais de soja, conforme os produtos estudados.

PCG (%)	Potencial Osmótico (Mpa)					Potencial Osmótico (Mpa)				G (%)
	0	-0,3	-0,6	-0,9		0	-0,3	-0,6	-0,9	
	83 a	33 b	0 a	0 a	CaCl ₂	88 a	79 a	0 b	0 a	
	83 a	52 a	2 a	0 a	Manitol	88 a	77 a	24 a	0 a	
	83 a	37 b	0 a	0 a	NaCl	88 a	66 b	16 a	0 a	
	83 a	1 c	0 a	0 a	PEG	88 a	15 c	0 b	2 a	
	83 a	0 c	0 a	0 a	MgCl ₂	88 a	5 d	0 b	0 a	

Médias seguidas pela mesma letra, dentro de cada coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Como pode ser observado na tabela 3 na tensão de -0,3 MPa, o MgCl₂ foi o produto que originou o maior número de plântulas anormais, seguido do PEG. Na tensão de -0,6 MPa os produtos que originaram maior número de plântulas anormais foram o CaCl₂ e o MgCl₂, que diferiram estatisticamente dos demais. Para tensão de -0,9 MPa os produtos considerados mais drásticos por originarem o maior número de plântulas anormais foram o NaCl e o Manitol.

Tabela 3. Influência do potencial osmótico na ocorrência de plântulas anormais e sementes mortas de soja, conforme os produtos estudados.

Plântulas Anormais (%)	Potencial Osmótico (Mpa)					Potencial Osmótico (Mpa)				Sementes Mortas (%)
	0	-0,3	-0,6	-0,9		0	-0,3	-0,6	-0,9	
	5 a	14 c	88 a	69 b	CaCl ₂	3 a	7 b	12 b	31 c	
	5 a	16 c	67 b	86 a	Manitol	3 a	7 b	9 b	14 d	

	5 a	24 c	71 b	85 a	NaCl	3 a	10 b	13 b	15 d
	5 a	65 b	25 c	49 c	PEG	3 a	20 a	75 a	51 b
	5 a	88 a	86 a	37 d	MgCl₂	3 a	7 b	14 b	63 a

Médias seguidas pela mesma letra, dentro de cada coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Para variável sementes mortas, o PEG apresentou resultado superior aos demais produtos, nas tensões de - 0,3 e - 0,6 MPa, diferindo estatisticamente dos demais, já na tensão de -0,9 MPa o MgCl₂ superou ao PEG.

Resultados semelhantes foram obtidos por Santos (1994), avaliando a germinação e vigor de sementes de soja, sob diferentes condições de estresse salino e osmótico. Quando as sementes foram submetidas ao potencial osmótico de -0,9 MPa, a germinação foi severamente afetada, principalmente para o PEG 6000 e NaCl, apresentando valores de 0 e 15%, respectivamente. O manitol, por sua vez, não causou uma redução tão acentuada na germinação das sementes, apresentando valor superior a 65%, neste mesmo nível de potencial osmótico. Hadas (1976) atribuiu à diminuição de germinação das sementes submetidas a estresse hídrico à redução da atividade enzimática, a qual promoveu menor desenvolvimento meristemático.

4. CONCLUSÃO

O decréscimo nos potenciais osmóticos induzidos por PEG 6000, manitol, NaCl, CaCl₂ e MgCl₂ dificultam a expressão da qualidade fisiológica das sementes de soja, sendo o vigor mais afetado do que a germinação.

Potenciais osmóticos superiores a -0,6 MPa são críticos para a germinação e vigor das sementes. O PEG 6000 produz efeitos mais estressantes na qualidade das sementes de soja, do que manitol, NaCl, CaCl₂ e MgCl₂, quando há redução dos potenciais osmóticos até -0,9 MPa, principalmente para variável sementes mortas.

O potencial osmótico de -0,6 e -0,9 MPa induzido pelos produtos estudados impedem a manifestação do vigor das sementes, além da tensão de -0,9 MPa impedir a germinação.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BANSAL, R.P.; BHATI, P.R.; SEN, D.N. Differential specificity in water inhibition of Indian arid zone. **Biologia Plantarum**, Praha, v.22, p.327-331, 1980.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. **Regras para Análise de Sementes**. Brasília, DF, 1992. 365p.
- DASBERG, S. & MENDEL, K. The effect of soil water and aeration of seed germination. **Journal of Experimental Botany**. v.22, n.73, p.992-8. 1971.
- HADAS, A. & RUSS, D. Water uptake by seeds as affected by water stress, capillary conductivity, and seed-soil water contact. **Agronomy Journal**, Madison, v.66, n.5, p.643-52. 1974.
- HADAS, A. Water uptake and germination of leguminous seeds under changing external water potential in osmotic solutions. **Journal of Experimental Botany**, Oxford, v.27, n.98, p.480-489, 1976.
- HILLEL, D. **Soil and water. Physical principles and processes**. New York: Academic Press, 1971. 288p.
- PESKE, S.T.; DELOUCHE, J.C. Semeadura de soja em condições de baixa umidade do solo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.20, n.1, p.69-85, jan. 1985.

SÁ, M.E. **Relações entre qualidade fisiológica, disponibilidade hídrica e desempenho de sementes de soja (*Glycine max* (L.) Merrill)**. Piracicaba: ESALQ, 1987. 147p. Tese de Doutorado.

SANTOS, V.L.M. **Avaliação da germinação e do vigor de sementes de genótipos de soja (*Glycine max* (L.) Merrill), submetidas a estresses salino e osmótico.**

Viçosa, MG: UFV, 1994. 164p. Tese de Doutorado.

VILLELA, F.A.; DONI FILHO, L.; SIQUEIRA, E.L. Tabela de potencial osmótico em função da concentração de polietileno glicol 6000 e da temperatura. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.26, n.11/1