



GERMINAÇÃO E EMERGÊNCIA DE PLÂNTULAS DE ARROZ, *IN VITRO* E *EX VITRO*, AVALIADOS EM SUBSTRATO SALINO

DANIELOWSKI, Rodrigo¹; BENITEZ, Letícia Carvalho¹; SILVA, Ilda Mariclei de Castro da¹; RODRIGUES, Isabel Correa da Silva¹; MAGALHÃES JR., Ariano Martins de² e BRAGA, Eugenia Jacira Bolacel¹

¹ Deptº de Botânica; Campus Universitário – Caixa Postal 354 CEP 96010-900. ² Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, Brasil.
(leticiaacbenitez@yahoo.com.br).

1. INTRODUÇÃO

O arroz (*Oryza sativa* L.) constitui uma importante gramínea cultivada no Brasil, sendo consumido das mais variadas formas, aportando na alimentação humana um alto conteúdo de calorias e proteínas, além, de vitaminas e minerais. Entretanto, a salinização do solo e da água vem limitando o seu cultivo em algumas áreas, principalmente nas irrigadas e notadamente onde a precipitação pluviométrica nem sempre é suficiente para atender a demanda requerida pela cultura (Almeida et al., 2001).

A água é um dos fatores que mais influencia o processo de germinação das sementes. Da absorção de água resulta a rehidratação dos tecidos, com a conseqüente intensificação da respiração e de todas as demais atividades metabólicas que culminam com o fornecimento de energia e de nutrientes necessários para a retomada do crescimento do eixo embrionário (Carvalho & Nakagawa, 2000).

Na produção agrícola, a germinação das sementes é a etapa fundamental, pois dela depende o estabelecimento das culturas. A ocorrência de uma quantidade excessiva de sais no substrato acarreta a diminuição do potencial osmótico do solo, provocando uma redução na quantidade de água absorvida pela semente, facilitando a entrada de íons em níveis tóxicos e alterando sua composição química, o que pode afetar significativamente o processo germinativo (Tester & Davenport, 2003).

Uma das alternativas para contornar este problema é a seleção de genótipos mais tolerantes à salinidade nos estádios de germinação e estabelecimento da plântula a fim de serem utilizados no melhoramento genético.

Diante do exposto, o objetivo da realização deste trabalho foi avaliar a germinação (*in vitro*) e a emergência (*ex vitro*), de plântulas de 10 genótipos de arroz, a fim de identificar os genótipos mais tolerantes e os mais sensíveis à salinidade neste estágio fenológico.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Foram realizados experimentos em casa de vegetação e no sistema de cultura *in vitro*, sendo utilizadas sementes de arroz dos genótipos BRS Bojuru, BRS Talento e Cana Roxa, pertencentes ao grupo japônica e BRS Atalanta, BRS Firmeza, BRS Pelota, BRS Agrisul, BRS Querência, BRS 7 “Taim” e BRS Ligeirinho, pertencentes ao grupo índica, procedentes da Estação Experimental Terras Baixas (Embrapa – Clima Temperado).

Experimento *in vitro*: Antes de serem semeadas as sementes passaram por um processo de desinfestação, o qual consistiu de imersão em álcool 70%, durante 1 minuto e em solução de cloreto de mercúrio 0,05%, durante 3 minutos, seguidas de três lavagens com água destilada, todas sob agitação constante.

Em câmara de fluxo laminar as sementes foram colocadas para germinar em tubos de ensaio contendo 5 mL de meio MS (MURASHIGE & SKOOG, 1962) com metade da concentração das fontes de sais e suplementado com 20 g L⁻¹ de sacarose, 100 mg L⁻¹ de mio-inositol e solidificado com a adição de 6 g L⁻¹ de ágar. Após o preparo de cada meio o pH foi ajustado para 5,8. Em seguida, os meios foram distribuídos nos tubos de ensaio, os quais foram fechados com algodão e alumínio e autoclavados a 121 °C, durante 20 minutos.

Experimento *ex vitro*: As sementes foram colocadas para germinar a 1 cm de profundidade em potes plásticos (350 mL) contendo como substrato areia previamente lavada com água e ácido clorídrico 1%. Os potes foram previamente perfurados na base para perfeita percolação da água e solução nutritiva, sendo utilizadas cinco sementes/pote. As plantas permaneceram em casa de vegetação, irrigadas alternadamente, dois dias com solução nutritiva (Hoagland & Arnon, 1938) + NaCl (50 mL por pote) e um dia com água. Os tratamentos foram constituídos por 10 genótipos de arroz e por quatro concentrações de NaCl: 0 (testemunha), 68, 136 e 204 mM acrescidas ao meio de cultura e à solução nutritiva.

Para a avaliação da germinação e emergência de plântulas adotaram-se duas observações, sendo a primeira aos cinco dias e a segunda aos quatorze dias após a semeadura (DAS). Os dados foram submetidos à análise de variância para testar as fontes de variação e suas possíveis interações em um modelo fatorial. As médias dos tratamentos foram comparadas estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade e os valores referentes à percentagem de germinação e emergência de plântulas foram transformados para arco seno da raiz quadrada de (x/100).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao analisar os resultados referentes à percentagem de germinação, *in vitro*, e de emergência, *ex vitro*, de plântulas não foi verificada interação significativa entre os fatores genótipo e concentração de NaCl em ambas as avaliações realizadas. Houve, no entanto, efeito significativo do fator concentração de NaCl, em ambos os experimentos e, efeito significativo do fator genótipo na segunda avaliação, realizada no 14º DAS, no experimento *ex vitro*.

Comparando a percentagem média de germinação *in vitro* das sementes de arroz em relação as diferentes concentrações de NaCl na primeira e segunda avaliação de germinação, verificou-se que o incremento na concentração de NaCl afetou apenas a germinação inicial das sementes, onde, na primeira avaliação, o menor valor, 26%, foi observado no tratamento com 136 mM, o qual foi estatisticamente inferior aos demais. Os tratamentos controle e com 68 mM de NaCl, apresentaram percentagens de germinação de 78 e 71%, respectivamente,

indicando que concentrações até 68 mM não prejudicam a fase inicial de germinação (Tabela 1). Não foi constatada germinação na concentração de 204 mM de NaCl, por este motivo, esta concentração não foi utilizada nas análises do experimento *in vitro*.

Porém, na segunda avaliação, notou-se que o potencial germinativo foi recuperado na concentração de 136 mM, chegando a um percentual de 74%, contra 91 e 80% nos tratamentos com 0 e 68 mM de NaCl, respectivamente, demonstrando que os níveis de salinidade testados não prejudicaram a germinação final das sementes dos genótipos avaliados (Tabela 1).

Tabela 1- Percentagem de germinação de sementes de 10 genótipos de arroz cultivados *in vitro*, em meio MS, acrescido de diferentes concentrações de NaCl (mM)

NaCl (mM)	Germinação (%)	
	1ª avaliação (5 DAS)	2ª avaliação (14 DAS)
0	78 a *	91 a
68	71 a	80 ab
136	26 b	74 b

*Médias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

Embora a análise de variância não tenha revelado efeito significativo para o fator genótipo em nenhuma das avaliações realizadas para germinação *in vitro*, vale salientar que os genótipos BRS Querência e BRS Pelota foram os que apresentaram a maior recuperação no potencial germinativo entre as duas observações.

Ao comparar-se a percentagem de emergência *ex vitro* de plântulas dos genótipos de arroz em relação as diferentes concentrações de NaCl na primeira e segunda avaliação, pode ser verificado que o aumento dos níveis de salinidade afetou a emergência inicial das plântulas, onde, aos cinco DAS, o maior índice, 41%, foi obtido no tratamento com 68mM de NaCl, o qual não diferiu da testemunha e foi estatisticamente superior aos tratamentos com 136 e 204 mM. Já aos 14 DAS não foram observadas diferenças entre as concentrações para esta variável (Tabela 2).

Tabela 2- Percentagem de emergência *ex vitro* de plântulas de 10 genótipos de arroz em relação as diferentes concentrações de NaCl (mM) acrescidas à solução nutritiva

NaCl (mM)	Emergência (%)	
	1ª avaliação (5 DAS)	2ª avaliação (14 DAS)
0	37 ab *	75 a
68	41 a	77 a
136	23 b	73 a
204	21 b	72 a

*Médias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

A germinação pode ser simplificada em processos iniciais como: embebição da semente e ativação do metabolismo, seguido do rompimento do tegumento, da emissão da radícula e do crescimento da plântula. A fase inicial é principalmente

uma função da absorção de água, enquanto a segunda é dependente da mobilização de reservas da semente (Lima et al., 2005), o que justificaria as reduções de 18 e 20% nos índices de emergência observadas nos tratamentos com 136 e 204 mM, respectivamente, em relação ao tratamento com 68 mM na primeira avaliação, realizada no 5º DAS (Tabela 2).

Com relação ao comportamento dos genótipos, apenas o genótipo BRS Agrisul diferiu estatisticamente dos demais, apresentando a menor média de emergência na segunda avaliação realizada, sugerindo que para este caráter e nestas condições, os genótipos em questão apresentaram níveis semelhantes de tolerância à salinidade (Tabela 3).

Tabela 3 - Percentagem de emergência *ex vitro* de plântulas de 10 genótipos de arroz submetidas a diferentes concentrações de NaCl (mM)

Genótipos	Emergência de plântulas (%)	
	1ª Avaliação (5DAS)	2ª Avaliação (14 DAS)
BRS Atalanta	38 a *	82 a
BRS Querência	37 a	75 a
BRS Bojuru	36 a	76 a
BRS Pelota	35 a	78 a
BRS Firmeza	33 a	84 a
BRS 7 "Taim"	30 a	73 a
Cana Roxa	29 a	90 a
BRS Talento	23 a	82 a
BRS Ligeirinho	21 a	67 a
BRS Agrisul	18 a	41 b

*Médias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

4. CONCLUSÕES

Os resultados apresentados neste trabalho demonstram que concentrações acima de 136 mM são prejudiciais na fase inicial de germinação e emergência de plântulas de arroz, cultivadas *in vitro* e *ex vitro* e que para este caráter e nestas condições, os genótipos em questão apresentaram níveis semelhantes de tolerância à salinidade.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, F.A.C.; GONÇALVES, N.J.M; GOUVEIA, J.P.G.; CAVALCANTE, L.F. Comportamento da germinação de sementes de arroz em meio salino. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, 2001,v. 3, n. 1, p. 47-51.
- CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4ed. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 588p.
- HOAGLAND, D.R.; ARNON, D.I. **The water culture method for growing plants without soil**. University of California College of Agriculture, Berkeley, Circular 347.1938.

LIMA, M.G.S.; FERNANDES, N.L.; MORAES, D.M.; ABREU, C.M. Qualidade fisiológica de sementes de arroz submetidas à estresse salino. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, 2005, v. 27, n. 1, p. 54-61.

MURASHIGE, T.; SKOOG, F. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue culture. **Physiologia Plantarum**, v. 15, p. 473-497, 1962.

TESTER, M.; DAVENPORT, R. Na⁺ tolerance and Na⁺ transport in higher plants. **Annals of Botany**, Oxford, 2003, v. 91, p. 503-527.