



TOLERÂNCIA À SALINIDADE AVALIADA EM GENÓTIPOS DE ARROZ

BENITEZ, Leticia Carvalho¹; SILVA, Ilda Mariclei de Castro da¹; RODRIGUES, Isabel Correa da Silva¹; KOOP, Mauricio Marini²; PETERS, José Antonio e BRAGA, Eugenia Jacira Bolacel¹

¹ Dept^o de Botânica; ² Dept^o de Fitotecnia – FAEM/UFPEL; Campus Universitário – Caixa Postal 354 CEP 96010-90, Pelotas, RS, Brasil. (leticia benitez@yahoo.com.br).

Código de campo alterado

1. INTRODUÇÃO

O arroz (*Oryza sativa* L.) é um dos cereais mais cultivados no mundo com grande destaque do ponto de vista econômico e social, superado em volume produzido somente pelo trigo, sendo o Estado do Rio Grande do Sul o responsável por aproximadamente 50% da produção nacional deste cereal (Bonow, 2004).

Assim como toda cultura agrícola, a produção de arroz é influenciada por um grande número de fatores ambientais. Alguns desses não são passíveis de manejo, como clima, enquanto outros, como solo e a água de irrigação, podem ser manejados para permitir o melhor desempenho da cultura. Levando-se em consideração que aproximadamente 1/3 dos solos do mundo apresentam altos níveis de salinidade (Liu & Baob, 1998), a seleção e caracterização de genótipos tolerantes para o caráter tornam-se uma excelente alternativa para o melhoramento genético deste cereal.

O germoplasma do arroz possui variabilidade genética para tolerância à salinidade, embora o nível de tolerância não seja muito alto. Esta variabilidade foi verificada por Fageria (1984), em pesquisa envolvendo 162 cultivares, constatando serem 11% tolerantes, 11% moderadamente tolerantes e 17% moderadamente sensíveis, classificando-se as demais como sensíveis. Foram registradas reduções de altura de plantas, de número de perfilhos e da fitomassa da parte aérea e das raízes, com o aumento do nível de salinidade da água de irrigação.

Na literatura, já existem estudos a respeito do efeito da salinidade nos diferentes estádios de desenvolvimento de plantas de arroz, havendo, no entanto, a necessidade de outras pesquisas que visem à identificação de genótipos tolerantes à salinidade.

A realização deste trabalho teve por objetivo avaliar o desenvolvimento plântulas de cinco genótipos de arroz cultivados sob irrigação com diferentes concentrações de NaCl, e identificar, por meio de descritores morfológicos, os genótipos mais tolerantes.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Material Vegetal: foram utilizadas sementes de arroz dos genótipos BRS Talento e Cana Roxa, pertencentes ao grupo japônica e BRS Agrisul, BRS

Querência, BRS Ligeirinho, pertencentes ao grupo Índica, procedentes da Estação Experimental Terras Baixas (Embrapa – Clima Temperado).

Condições de Cultivo: sementes foram colocadas para germinar a 1 cm de profundidade em potes plásticos com capacidade de 350 mL perfurados na base para perfeita percolação da água e solução nutritiva, sendo utilizadas cinco sementes pote⁻¹ e como substrato areia previamente lavada com água e ácido clorídrico 1%. As plantas permaneceram em casa de vegetação, sendo a irrigação realizada alternadamente, dois dias com solução nutritiva de Hoagland & Arnon (1938)+ NaCl (50 mL por pote) e um dia com água.

Tratamentos: foram constituídos por cinco genótipos e por quatro concentrações de NaCl acrescidos à solução nutritiva. As concentrações utilizadas foram 0 (testemunha), 68, 136 e 204 mM de NaCl. Após o preparo de cada solução nutritiva, o pH destas foi ajustado para $6 \pm 0,2$.

Avaliações: após 21 dias, as plântulas foram avaliadas quanto às médias dos caracteres: altura da parte aérea (cm), área foliar (cm²), comprimento de raiz (cm), massa fresca da parte aérea do sistema radicular (g), para os quais foram realizados cálculos de redução relativa.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 são apresentadas as reduções relativas médias de todas as variáveis em cada concentração de NaCl testada no experimento, tomando-se como referencial o valor absoluto no tratamento controle (0 mM de NaCl).

Todas as variáveis mensuradas tiveram redução relativa quando comparadas ao tratamento sem adição de sal. No entanto, as maiores taxas de redução foram observadas em concentrações acima de 68 mM, sendo ainda mais acentuadas naquela de 204 mM de NaCl.

O maior percentual de redução relativa foi observado na área foliar média, 74,0%, indicando ser o parâmetro morfológico mais sensível a toxicidade causada pelo NaCl em concentrações acima de 136 mM. Por outro lado, não se observou redução relativa para a variável comprimento médio de raiz na concentração de 68 mM, o que conduz a interpretação de que, em concentrações de até 204 mM, este parâmetro morfológico é o menos influenciado pela salinidade.

Tabela 1- Percentual de redução relativa nos valores médios dos caracteres morfológicos avaliados, após 21 dias, em cinco genótipos de arroz submetidos a diferentes concentrações de NaCl em relação ao tratamento controle (0 mM)

Variáveis	Valor Absoluto	Redução Relativa (%)		
	0 Mm	68mM	136mM	204mM
Altura da parte aérea (cm)	9,78	2,1 A	12,1 B	40,7C
Comprimento de raiz (cm)	10,75	0,0 A	10,5 B	35,9 B
Área foliar (cm ²)	18,45	12,6 A	31,5 B	74,0 C
Massa fresca da parte aérea (g)	0,61	16,9 A	31,9 B	69,4 C
Massa fresca da raiz (g)	0,80	15,7 A	20,5 B	69,9 C

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

As taxas de redução relativa registradas para todas as variáveis analisadas corroboram o relato de Morales et al. (2001), o qual salienta que nem todas as partes da planta são igualmente afetadas pela salinidade.

Levando-se em consideração a redução relativa para altura média da parte aérea, os genótipos Cana Roxa, BRS Agrisul, BRS Talento e BRS Querência

apresentaram tolerância moderada à salinidade até a concentração de 136 mM, com índices de redução inferiores a 10%, enquanto BRS Ligeirinho apresentou redução de 20,9% nesta mesma concentração. Considerando a diferença entre os tratamentos extremos, foram verificadas reduções de 27,8% para o genótipo BRS Talento e de 58,7% para BRS Ligeirinho, denotando maior tolerância, à salinidade, de BRS Talento para esta variável (Tabela 2).

Tabela 2- Percentual de redução relativa do valor médio, da variável altura da parte aérea, avaliada em 5 genótipos de arroz, após 21 dias, submetidos a diferentes concentrações de NaCl, em relação ao tratamento controle (0 mM)

Genótipo	Redução relativa da altura média da parte aérea (%)			
	0 *	68	136	204
Cana Roxa	11,7	3,7**	2,8	33,8
BRS Ligeirinho	10,5	7,7**	20,9	58,7
BRS Agrisul	9,5	3,7	6,2	34,5
BRS Talento	8,5	2,2**	8,7	27,8
BRS Querência	9,0	4,1	9,8	40,8

(*) Valor absoluto do tratamento controle (em cm) (**) Aumento relativo tomando como referencial o valor absoluto do tratamento controle.

Observou-se aumento relativo de 3,2 e 8,7% da área foliar média, para BRS Talento e Cana Roxa, respectivamente, na concentração de 68 mM de NaCl (Tabela 3). Nessa concentração, a maior redução foi verificada em BRS Ligeirinho (32,3 %). À medida que houve incremento nos níveis salinos, ocorreram reduções bastante acentuadas para todos os genótipos, no entanto, BRS Talento apresentou a menor redução, 55,6 %.

Cana Roxa apresentou aumento relativo de 6,8% na massa fresca média da parte aérea, em relação ao tratamento controle (Tabela 3), enquanto BRS Talento apresentou a menor redução, 1,9%. Na maior concentração testada, 204 mM, Cana Roxa e Talento apresentaram reduções de 64,5 e 51,5%, respectivamente, sendo as menores reduções observadas para este parâmetro. BRS Agrisul e BRS Querência tiveram comportamento bastante similar, sendo, novamente, a maior redução encontrada no genótipo BRS Ligeirinho, 79,7%.

Tabela 3- Percentual de redução relativa dos valores médios, das variáveis área foliar e da massa fresca da parte aérea, avaliados em 5 genótipos de arroz, após 21 dias, submetidos a diferentes concentrações de NaCl, em relação ao tratamento controle (0 mM)

Genótipo	Área foliar (%)				Massa fresca da parte aérea (%)			
	0 *	68	136	204	0 *	68	136	204
Cana Roxa	26,2	8,7**	28,8	67,7	0,826	6,8**	20,6	64,5
BRS Agrisul	18,3	13,9	15,3	74,8	0,646	29,9	28,3	75,2
BRS Talento	16,0	3,2**	33,9	55,6	0,516	1,9	29,1	51,5
BRS Querência	16,8	10,5	13,4	78,3	0,556	17,3	28,8	75,5
BRS Ligeirinho	18,0	32,3	66,3	83,4	0,543	27,6	58,4	79,7

(*) Valor absoluto do tratamento controle (em cm² para área foliar e g para massa fresca da parte aérea) (**) Aumento relativo tomando como referencial o tratamento controle.

No que concerne às médias de redução relativa para a variável massa fresca de raiz, demonstradas na Tabela 4, visualizou-se que os genótipos Cana Roxa e BRS Talento apresentaram aumentos na produção de raiz de 14,5 e 14,6%, respectivamente, enquanto a maior redução encontrada, 32,3%, foi no genótipo BRS

Ligeirinho. Na concentração de 204 mM, BRS Talento apresentou o menor percentual de redução, 56,3%, seguido de Cana Roxa, assim como observado para as demais variáveis, enquanto os demais genótipos apresentaram reduções entre 76,6 e 80,4%, sendo o maior percentual encontrado em BRS Agrisul.

Pelos dados referentes à redução relativa para a variável comprimento médio de raiz (Tabela 4), nota-se que para o genótipo Cana Roxa foi observado incremento relativo de 11,5% no comprimento médio de raiz. Analogamente ao observado nas variáveis anteriores, as menores taxas de redução encontradas, na maior concentração testada (204 mM), foram para os genótipos BRS Talento, 26,7%, e Cana Roxa (38,1%), enquanto para os demais genótipos as reduções variaram entre 41,0 e 45,9%.

Tabela 4- Percentual de redução relativa dos valores médios, das variáveis massa fresca da raiz e comprimento de raiz, avaliados em 5 genótipos de arroz, após 21 dias, submetidos a diferentes concentrações de NaCl, em relação ao tratamento controle (0 mM)

Genótipo	Massa fresca da raiz (%)				Comprimento de raiz (%)			
	0 *	68	136	204	0 *	68	136	204
Cana Roxa	1,063	14,5**	2,5**	60,2	14,1	11,5**	13,4	38,1
BRS Talento	0,860	14,6**	15,4	56,3	10,1	3,8	15,1	26,7
BRS Agrisul	0,830	26,1	14,1	80,4	10,6	12,3	7,0	45,9
BRS Querência	0,760	18,9	10,1	77,2	10,8	3,0	4,9	43,3
BRS Ligeirinho	0,753	32,3	64,7	76,6	9,4	2,0	18,3	41,0

(*) Valor absoluto do tratamento controle (em g para massa fresca de raiz e cm para comprimento de raiz) (**) Aumento relativo tomando como referencial o tratamento controle.

4. CONCLUSÕES

Baseado nos resultados obtidos neste trabalho pode-se concluir que os genótipos respondem de maneira diferenciada ao estresse salino, sendo BRS Talento o genótipo mais tolerante na concentração de 204 mM de NaCl. Cana Roxa apresenta-se com um genótipo tolerante à salinidade até concentrações de 68 mM e BRS Ligeirinho é o genótipo mais sensível.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BONOW, S. **Caracterização morfológica, isoenzimática e molecular de cultivares de arroz**. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2004.
- FAGERIA, N.K. **Adubação e nutrição mineral da cultura de arroz**. Rio de Janeiro: Ed. Campus: EMBRAPA. 1984, 341p.
- 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.
- LIUA, P.; BAOB, W. Cell types in the wild type of rice (*Oryza sativa* L.) as revealed by screening for salt tolerant lines with selection pressure. **Plant Science**, Ireland, v. 131, p. 195-202, 1998.
- MORALES, M.A.; OLMOS, E.; TORRECILLAS, A.; ALARCON, J.J. Differences in water relations, leaf ion accumulation and excretion rates between cultivated and wild

species of *Limonium* sp. grown in conditions of saline stress. **Flora**, Jena, v. 196, n. 5, p. 345-352, 2001.

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