

AVALIAÇÃO DE GENÓTIPOS DE ARROZ PARA TOLERÂNCIA AO FRIO NO INÍCIO DO PERÍODO VEGETATIVO

Barbara Maciel Getz¹, Viviane Kopp da Luz¹, Natã Dienes Machado¹, Rogério Oliveira de Sousa¹, José Fernandes Barbosa Neto², Ariano Martins de Magalhães Jr.³, Antônio Costa de Oliveira¹

Palavras-chave: *Oryza sativa* L., estresse abiótico, mutantes de arroz

INTRODUÇÃO

O arroz é o segundo cereal mais produzido no mundo e corresponde por 20% da produção de grãos brasileira, sendo que, mais de 60% desta produção concentra-se no estado do RS (SOSBAI, 2014; IRGA, 2013). O arroz é cultivado em praticamente todos os estados brasileiros, em uma faixa que se estende desde latitude de 5°N até 35°S, sendo uma das culturas que mais sofre devido condições climáticas adversas.

Nos estados ao sul do Brasil, o estresse causado pelos extremos de temperatura do ar, tanto baixa (inferior a 17°C), quanto alta (superior a 35°C) são frequentes e afetam fortemente a cultura do arroz (STEINMETZ, et al., 2001). O estado do RS é, seguramente, onde a ocorrência de baixas temperaturas exerce a maior influência na produtividade da cultura, podendo causar decréscimos de até 50%.

Os danos mais comuns devido ao estresse por frio são: falhas na germinação, atraso na emergência, redução da estatura de planta, descoloração de folhas, degeneração da ponta da panícula, exserção incompleta da panícula, atraso na floração, alta esterilidade das espiguetas e maturação irregular de grãos (YOSHIDA, 1981).

Devido à origem tropical do arroz, todo e qualquer estágio de desenvolvimento da planta é sensível à temperatura baixa, porém, alguns deles são considerados mais sensíveis e têm, por isso, sido mais estudados. Estes estádios são a germinação, o desenvolvimento inicial das plântulas e o reprodutivo (CRUZ & MILACH, 2000). Dessa forma, cultivares que sejam adaptadas a baixas temperatura em todos os estágios de desenvolvimento são de extrema importância para o seu sucesso nos estados do sul do Brasil (EMBRAPA, 2005). Para avaliar tolerância ao frio no estágio de plântula, utiliza-se temperaturas que variam de 10 a 20°C por períodos de três até vinte e dois dias e as características analisadas são estatura, índice de emergência, porcentagem de sobrevivência das plântulas e grau de descoloração foliar (CRUZ & MILACH, 2000 APUD; JONES & PETERSON, 1976; SRINIVASULU & VERGARA, 1988, BERTIN et al., 1996).

Uma das barreiras encontradas no processo desenvolvimento de cultivares superiores para tolerância ao frio está na de dificuldade de seleção à campo em função das oscilações naturais de temperatura do ambiente. Outro entrave, está na dificuldade de utilização de genótipos fonte tolerância ao frio, visto que, em geral são da subespécie japonesa (TAKAHASHI, 1984), e por tanto, possuem características indesejáveis quanto ao tipo de planta, tamanho, forma e cocção dos grãos. Nesse sentido, a indução de mutações pode ser usada como ferramenta para o melhoramento de plantas para gerar variabilidade genética no germoplasma existente (ZIMMER et al., 2003). Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar a tolerância ao frio em famílias de mutantes de arroz irrigado nos estágios iniciais do período vegetativo em condições de temperatura controlada em BOD.

¹Universidade Federal de Pelotas, (UFPel), Brasil;

²Universidade Federal do Rio Grande do Sul, (URGS), Brasil;

³Embrapa Clima Temperado- Estação Experimental Terras Baixas, Brasil;

*Contato do autor: barbara.mgetz@gmail.com; Centro de Genômica e Fitomelhoramento, UFPel- Capão do Leão-RS, Brasil, C.Postal 354 – CEP 96010-900, cel (51) 99984554.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram avaliadas 14 famílias mutantes de arroz pertencentes a coleção de germoplasma de Centro de Genômica e Fitomelhoramento da FAEM/UFPEI, obtidas por meio do tratamento com agente mutagênico químico etilmetassulfonato (EMS), a uma concentração de 1,5% na cultivar BRS Querência, recomendada para cultivo no Rio Grande do Sul, sob sistema de irrigação por inundação. Além dos mutantes, foram testadas algumas cultivares comerciais, incluindo a cultivar BRS Querência (genótipo original), totalizando 21 genótipos. O experimento foi conduzido em Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC), com 3 repetições e a unidade amostral foi composta por 5 plântulas. Para obtenção das plântulas, sementes de cada genótipo foram dispostas em caixas gerbox com papel germiteste umedecido, durante 7 dias, a temperatura de 25°C. Após este período, 5 plântulas de cada genótipo foram selecionadas e transferidas para vasos contendo 1,5 litros de solução nutritiva (Yoshida 2010), onde permaneceram em BOD a 25°C, por mais 7 dias. Aos 14 dias a solução dos vasos foi renovada e os recipientes contendo as plântulas foram transferidos para outra BOD a 10°C, onde permaneceram por 7 mais dias. Após o período do frio, a solução foi renovada novamente e as plântulas retornaram para BOD a 25°C, por mais 7 dias. Transcorrido o período de recuperação a 25°C as plântulas foram avaliadas quanto a sobrevivência de plantas por vaso e índice de descoloração de folhas, numa escala de 1 a 9, na qual valores próximos de 1 indicam tolerância ao frio e valores próximos de 9 indicam sensibilidade ao frio. Os dados foram submetidos à análise de variância ($p \leq 0,01$), e as médias foram comparadas pelo teste de Scott & Knott (1974) ao nível de 1%. Também foi realizada a correlação linear entre os resultados de sobrevivência de plântulas e índice de descoloração de folhas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da análise de variância evidenciaram diferenças significativas a 1% de probabilidade de erro pelo teste F para os caracteres índice de descoloração de folhas (ID) e sobrevivência de plantas (SP). O teste de Scott-Knott para as características ID e SP (Figuras 1 e 2), revelou a formação de quatro grupos. Duas famílias de mutantes -M4 1313 e M4 1410- foram superiores ao genótipo BRS Querência e semelhantes aos genótipos Nipponbare e Nourim Mochi para a características ID. Sete famílias de mutantes se igualaram a BRS Querência M4 949, M4 1072, M4 869, M4 990, M4 1427, M4 917, M4 908 e cinco mutantes apresentaram resultado inferior a testemunha. Os genótipos BRS Atalanta, BR IRGA 409 e Epagri 108 apresentaram os piores resultados, sendo que a única família de mutante que agrupou-se com estes genótipos foi M4 302.

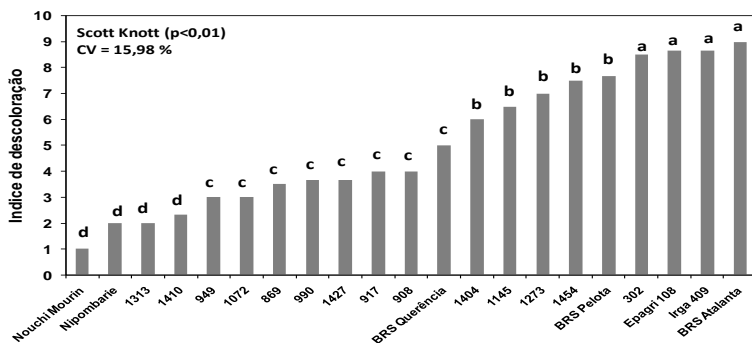


Figura 1 – Índice de descoloração (ID) de genótipos de arroz irrigado no início do estágio vegetativo, após tratamento com frio. Scott-Knott ($p < 0,001$). Pelotas-RS, 2015.

Para a característica SP, as famílias M4 1313, M4 917, M4 1410, M4 1072, M4 949, M4 1427, Nourim Mochi e Nipponbare apresentaram resultados superiores aos demais. M4 1404, M4908, M4 869, M4 1145, M4 990 e BRS Querência constituíram o grupo com resultado intermediário. Os genótipos M4 1454, M4 1273, BRS Pelota formaram outro grupo com resultados inferiores e BR IRGA 409, BRS Atalanta, Epagri 108 e M4 302, novamente, constituíram o grupo com os piores resultados.

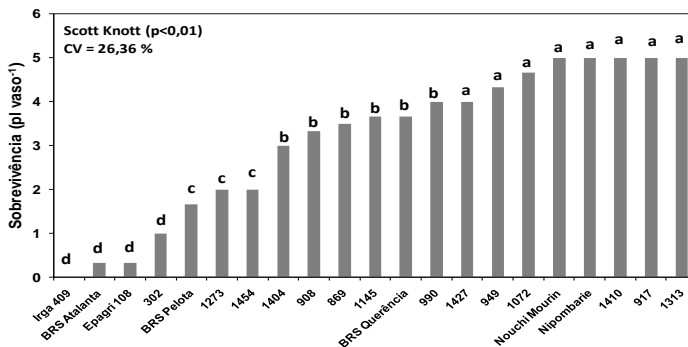


Figura 2 – Sobrevivência de plantas (SP) no início do estágio vegetativo de diferentes genótipos de arroz irrigado, após tratamento com frio. Scott-Knott ($p < 0,001$) Pelotas – RS, 2015.

Estes resultados indicam a possibilidade de que a mutação induzida na cultivar BRS Querência tenha gerado alterações na constituição genética dos indivíduos em genes que controlam a tolerância ao frio nos estágios iniciais de desenvolvimento das plantas. Da Luz (2011), avaliou estes mesmos mutantes na geração M3 para características de tolerância ao frio na fase de germinação e também observou diferenças significativas entre os mutantes e em relação a cultivar BRS Querência. Embora o presente trabalho tenha avaliado os mutantes em estágios de desenvolvimento diferentes, estes dados corroboram com os de Da Luz (2011) na afirmação de que a indução de mutação foi eficiente para gerar alterações genéticas em alguns das famílias testadas e que parte destas alterações se expressam em condições de estresse por frio.

A correlação entre os dados de índice de descoloração de folhas e sobrevivência de plantas apresentou resultado positivo e elevado (Figura 3), indicando uma tendência de que os genótipos com maior a sobrevivência de plantas apresentem menor índice de descoloração de folhas.

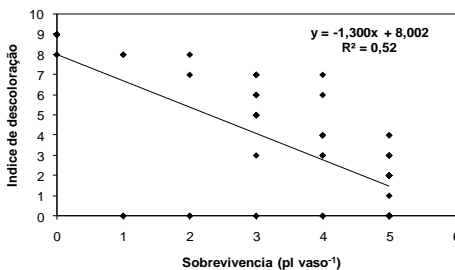


Figura 3 – Correlação entre sobrevivência de plantas e índice de descoloração de folhas no início do estágio vegetativo de diferentes genótipos de arroz irrigado após tratamento com frio. Pelotas-RS, 2015.

CONCLUSÃO

A mutação induzida por etilmetassulfonato possivelmente gerou mutantes de arroz irrigado com variabilidade genética para tolerância ao frio nos estágios iniciais do período vegetativo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BERTIN, P., KINET, J.M., BOUHARMONT, J. Evaluation of chilling sensitivity in different rice varieties. Relationship between screening procedures applied during germination and vegetative growth. **Euphytica, Dordrecht**, v.89, p.201-210, 1996.

CRUZ, R.P & MILACH R. C. K. Melhoramento Genético para Tolerância ao Frio em Arroz Irrigado. **Ciência Rural**, Santa Maria, 2000. p.909-917, v.30, n.5.

Da Luz, K. P. **Identificação de famílias mutantes de arroz (*Oryza sativa* L.) para características de importância agrônômica e tolerância a baixas temperaturas na germinação**. 2011. 87f. Tese (Doutorando em Fitomelhoramento). Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

EMBRAPA. Cultivo de Arroz Irrigado no Brasil: Condições Climáticas para o Cultivo de Arroz Irrigado. Embrapa Clima Temperado. Nov/2005. IRGA, Instituto Rio-Grandense do Arroz. 2013. Disponível em: <http://www.irga.rs.gov.br>.

JONES, D.B., PETERSON, M.L. Rice seedling vigor at suboptimal temperatures. **Crop Science**, Madison, v.16, p.102105, 1976.

SCOTT, A.J.; KNOTT, M. A Cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance. *Biometrics*, Washington, v.30, pp.57-12, Sept.1974.

SOCIEDADE SUL-BRASILEIRA DE ARROZ IRRIGADO (SOSBAI). **Arroz irrigado: Recomendações Técnicas da Pesquisa para o Sul do Brasil**. Santa Maria, RS: SOSBAI, 2014. 189 p., il.

SRINIVASULU, K., VERGARA, B.S. Screening of upland and short duration rice varieties for cold tolerance at seedling emergence stage. **Oryza**, Cuttack, v.25, p.87-90, 1988.

STEINMETZ, S.; MALUF, J.R.T.; MATZENAUER, R.; AMARAL, A.G.; FERREIRA, J.S.A. Temperatura do solo: Fator decisivo para o início da sementeira do arroz irrigado no Rio Grande do Sul. In: Embrapa Clima Temperado, 2001, Ministério da Agricultura e Abastecimento, **Comunicado Técnico**, 56. p.81-88.

TAKAHASHI, N. Differentiation of ecotypes in *Oryza sativa* L. In: TAKAHASHI, N., TSUNODA, S. (Eds). **Biology of rice**. Tokyo : Japan Sci Soc, 1984. p.31-67.

ZIMMER, P.D.; MATTOS, L.A.T.; OLIVEIRA, A.C.; CARVALHO, F.I.F.; MAGALHÃES JR., A.; KOPP, M.M.; FREITAS, F.A. de. Identification of rice mutants (*Oryza sativa* L.) for agronomical and root system traits. **Revista Brasileira de Agrociência**. v.9, n.3, p.195-199, 2003.

YOSHIDA, S. Climatic environment and its influence. In: Yoshida S (ed) **Fundamentals of Rice**. **Crop Sci**. International Rice Research Institute, Los Baños. pp: 65-11, 1981.