

ESTUDOS DE VARIABILIDADE GENÉTICA EM GENÓTIPOS MUTANTES DE ARROZ SUBMETIDOS AO ESTRESSE POR FERRO ATRAVÉS DE VARIÁVEIS MORFOFISIOLÓGICAS

Emilia Malone¹, Livia S. dos Santos¹, Carlos H. Stopato², Camilo E. Vital², Eduardo G. Pereira², Marco Oliva², Andréa M. de Almeida², Antonio C. de Oliveira¹. ¹CGF/FAEM/UFPel emimalone@hotmail.com. ²Departamento de Biologia Vegetal, UFV–MG. amalmaida@ufv.br.

O arroz é um dos cereais de maior importância social e econômica para o mundo, servindo de alimento para 2/3 da população do planeta. A crescente demanda por este alimento remete ao melhoramento genético para atendimento de mecanismos genéticos ligados à adaptação das plantas, resistência a diferentes estresses abióticos, alta produtividade e qualidade de grãos entre outros, sendo imprescindível para isto a presença de variabilidade genética. A obtenção de variabilidade genética mediante indução de mutação tem sido empregada no melhoramento de plantas com relativo sucesso por alguns pesquisadores. O conhecimento do grau de tolerância de genótipos de arroz que poderão tornar-se cultivares, é importante para a programação dos cruzamentos dos programas de melhoramento. A seleção do genótipo a ser cultivado dependerá muitas vezes do teor de ferro no solo e sua manifestação através da toxicidade sobre as plantas.

O objetivo do presente trabalho foi caracterizar as respostas morfofisiológicas e a acumulação de ferro em nove genótipos mutantes de arroz submetidos ao estresse de toxidez por ferro.

Os genótipos mutantes derivam da irradiação com raios gama (⁶⁰CO) na dose de 250Gy sobre sementes da cultivar BRS 7 "Taim" sendo posteriormente selecionados por sua viabilidade a campo. Foram testados nove genótipos de arroz sob uma dose tóxica de ferro (9mM) e comparados com os resultados da dose controle (10µM). Foram feitas três repetições para cada genótipo tendo dez sementes por repetição para cada tratamento. O experimento foi conduzido na Unidade de Crescimento de Plantas pertencente à Universidade Federal de Viçosa. As sementes foram esterilizadas em solução de NaCl 10% por 10 minutos e posteriormente lavadas com água destilada. A seguir foram colocadas em telas de nylon adaptadas à tampa de um recipiente com capacidade para 3,8 L, com água destilada para a germinação sendo mantidas em câmara germinadora (BOD) a 26°C, fotoperíodo de 12 horas e umidade relativa de 100% por 72 horas. Após o tempo de germinação, a água foi substituída por solução nutritiva segundo descrita por CAMARGO e OLIVEIRA *et al.* (1981). As plântulas se desenvolveram nessas condições por 14 dias e após este período, foram transferidas para recipientes contendo solução nutritiva e sulfato ferroso (FeSO₄) na concentração de 9 mM, permanecendo nestas condições por 72 horas a pH de 4,0 controlado diariamente. Para evitar a precipitação de ferro foi utilizado EDTA como agente quelante (Sillanpää, 1996), foi mantida paralelamente uma linha controle com ferro em níveis fisiológicos de micronutriente. Após o período de estresse foram avaliadas variáveis fisiológicas tais como: taxa de fotossíntese, fluorescência e transpiração; e como variáveis morfológicas: número de raízes, comprimento da raiz principal, comprimento da parte aérea e área foliar. Ao final do experimento o material da parte aérea foi seco em estufa a 72°C a fim de avaliar o teor de ferro acumulado.

Na análise do teor de ferro acumulado dos genótipos na dose controle (Fe-EDTA 10µM) foram observado teores muito baixos, raramente superando 0,2 mg/g de matéria seca sendo o genótipo 3 o que menos acumulou ferro com 0,0004 mg/g MS⁻¹. Por outro lado, quando os genótipos foram submetidos ao tratamento com 9 mM de sulfato ferroso, os valores de acúmulo de ferro foram mais variáveis, e quando comparados aos valores dos genótipos na dose controle sempre resultam em um acúmulo maior (de 0,0004 para 63 mg/g MS⁻¹ para o genótipo 3). Na análise das variáveis fisiológicas observou-se que a toxidez por ferro afetou as taxas de fotossíntese (A) nas plantas tratadas (Figura1) já que apenas o genótipos nove obteve uma eficiência melhor no estresse quando comparada

com a dose controle. No caso do genótipo 2, observou-se uma queda pequena na sua taxa de fotossíntese (Figura 1) com um valor de 88% de eficiência podendo ser considerado também como tolerante apesar do teor ferro acumulado ($51,6 \text{ mg/g MS}^{-1}$). Estes resultados indicam graves danos no sistema enzimático da fase bioquímica da fotossíntese dos outros genótipos não podendo ser eficientes no acúmulo e reserva de biomassa. Quanto as taxas de fluorescência (DF/Fm') nos genótipos tratados (Figura 1), o genótipo 1 e 5 apresentaram valores abaixo de 0,8. $DF/Fm = 0,8$ indica que 80% da energia luminosa absorvida pelos fotossistemas está sendo utilizada para impulsionar transporte de elétrons na membrana dos cloroplastos durante a etapa fotoquímica da fotossíntese. Plantas com valores de DF/Fm muito abaixo de 0,8 são consideradas plantas não sadias com taxas ineficientes e com problemas nos transportadores de elétrons nas membranas dos cloroplastos. Com exceção do genótipo 1 e 5, o restante apresentou valores de fluorescência de plantas sadias, mas devido a sua baixa taxa de fotossíntese (A, Figura 1) não podem ser consideradas como eficientes na produção de fotoassimilados. Somente o genótipo 9 apresentou alta taxa de fluorescência acompanhada de uma boa taxa de fotossíntese. A respeito das avaliações morfológicas houve um dano geral nos genótipos tratados já que nenhum deles conseguiu ser mais eficiente em duas das quatro variáveis avaliadas quando comparadas a dose controle, somente o genótipo 2 foi capaz de apresentar um número de raízes (NR) maior no estresse que no controle apesar do alto teor de ferro acumulado ($51,6 \text{ mg/g MS}^{-1}$) (Figura 2) indicando assim a forte influência da toxidez por ferro sobre o crescimento e desenvolvimento das plantas nessas condições.

PALAVRAS CHAVES: indução de mutação, acúmulo de ferro, variabilidade genética.

AGRADECIMENTOS: CAPES/PROCAD pelo apoio financeiro. Dr. Ariano de Magalhães Júnior – Embrapa Clima Temperado - Pelotas por ceder gentilmente às sementes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

Camargo CE, Oliveira OF. Tolerância de cultivares de trigo a diferentes níveis de alumínio em solução nutritiva e no solo. **Bragantia**, Campinas, v.40, p.21-31, 1981.
SILLANPÄÄ M, OIKARI A. Assessing the impact of complexation by EDTA and DTPA on heavy metal toxicity using microtox bioassay. **Chemosphere**, v.32, p.485-1497, 1996.

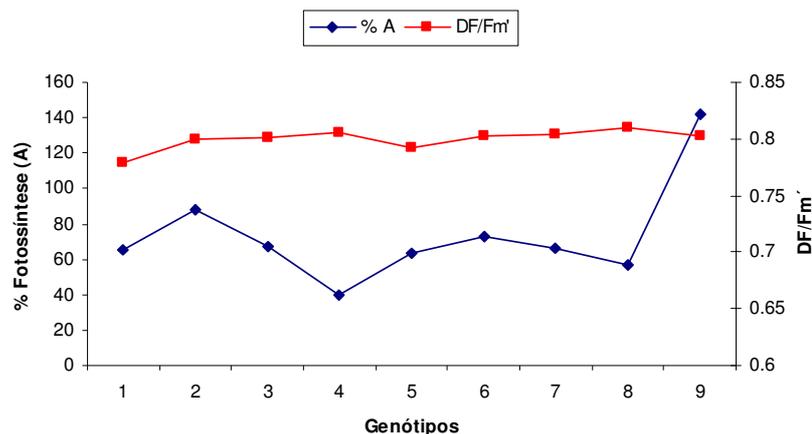


Figura 1. Representação gráfica dos valores das taxas de Fotossíntese (A) e de Fluorescência (DF/Fm¹) dos genótipos tratados no estresse por ferro em comparação aos valores da dose controle. UCP, UVF, Viçosa, MG.

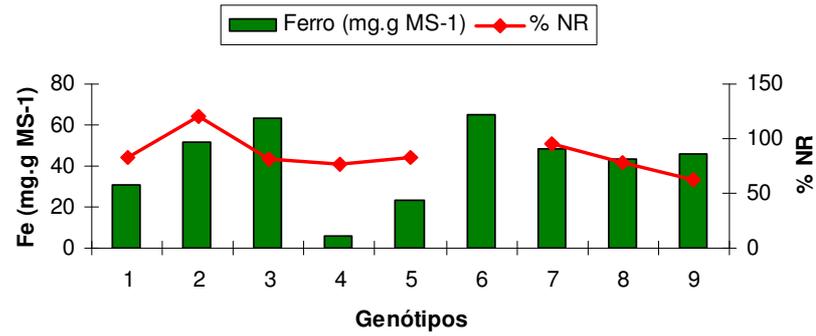


Figura 2. Representação gráfica dos valores de acúmulo de ferro (barras) e porcentagem do aumento no número de raízes (linha) dos genótipos tratados no estresse por ferro em comparação aos valores da dose controle. UCP, UVF, Viçosa, MG.