

EFEITO DO ÁCIDO BUTÍRICO SOBRE O DESENVOLVIMENTO DE GENÓTIPOS DE ARROZ.

Naciele Marini¹, Mauricio Marini Kopp¹, Juliana Castelo Branco¹, Daniel Farias¹, Claudete Clarice Mistura¹, Adriana Pires Soares Bresolin¹, Jefferson Luis Meirelles Coimbra², Rogério Oliveira de Sousa³, Fernando Irajá Félix de Carvalho¹, Antonio Costa de Oliveira¹. ¹Centro de Genômica e Fitomelhoramento, Universidade Federal de Pelotas, Caixa Postal 354, cep: 96010-900, nacymarini@gmail.com. ²Depto. de Fitotecnia, Universidade do Estado de Santa Catarina. ³Depto. De Solos, Universidade Federal de Pelotas.

O incremento na produtividade tem sido o objetivo final da maioria dos programas de melhoramento genético. Algumas vezes este incremento tem sido obtido pelo desenvolvimento de cultivares mais produtivas, não devido a melhoramento específico, como resistência a moléstias, por exemplo, mas como resultado de uma maior eficiência fisiológica geral (Allard, 1999). Porém, outros caracteres são de interesse como a qualidade industrial do produto, resistência a pragas e moléstias (estresses bióticos), tolerância a frio, estiagens, encharcamento, toxidez por alumínio ou ácidos orgânicos (estresses abióticos). A cultura do arroz irrigado tem como característica principal a manutenção de uma lâmina de água sobre o solo durante a maior parte do seu desenvolvimento, estabelecendo um ambiente anaeróbico. Durante a fermentação anaeróbia, formam-se produtos intermediários fitotóxicos, entre os quais destacam-se os ácidos orgânicos alifáticos de cadeia curta e baixo peso molecular, como o acético, o propiônico e o butírico. O ácido butírico, é um dos principais ácidos relacionados a fitotoxidez total. A identificação e caracterização da variabilidade genética para tolerância a ácidos orgânicos, é de fundamental importância para obtenção de genótipos de arroz promissores para utilização em programas de melhoramento genético. Correlações significativas entre parâmetros obtidos em testes de campo e em ambientes artificiais, com solo ou solução nutritiva são relatadas por (Bilinski e Foy 1987) em diversas gramíneas. Assim, uma maneira eficiente de avaliação de genótipos para tolerância a presença de ácidos orgânicos pode ser realizada em sistemas de hidroponia sob condições controladas. A identificação de genótipos tolerantes se torna importante para estudos de variabilidade genética, função, regulação e ação gênica, devido às novas tecnologias, podendo ser utilizados na incorporação de genes em cultivares superiores por métodos de recombinação ou transformação.

Os objetivos deste trabalho foram avaliar o crescimento de raízes de plântulas de arroz submetidas à ação fitotóxica do ácido butírico e identificar variabilidade genética para o caráter tolerância ao ácido. Foram utilizados 25 genótipos de arroz do grupo indica e japonica, e dos sistemas de cultivo irrigado e sequeiro (Tabela 1) os quais foram submetidos a quatro doses de ácido butírico. O experimento foi conduzido em sistema hidropônico onde foram utilizados potes com capacidade de 5,5 L que permaneceram em tanque tipo "banho-maria" com temperatura de 25 ± 1 °C, aeração da solução nutritiva para suprimento de oxigênio, permitindo o desenvolvimento do sistema radicular e iluminação artificial controlada. Para constituição das parcelas experimentais, 160 sementes de cada cultivar foram postas para germinar a 25 ± 1 °C por 72 horas em papel germinador embebido em água, das quais foram selecionadas 120 com comprimento de raiz de 5 mm e uniformes para constituir o experimento. Os tratamentos foram constituídos por quatro concentrações de ácido butírico: 0 (controle); 2; 4 e 6 mM, e o pH foi ajustado para 4,7 com HCl 1N ou NaOH 1N. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com três repetições num esquema fatorial, sendo que a unidade experimental consistiu de dez sementes para cada repetição. As plântulas permaneceram sob efeito do ácido por quatorze dias. Após esse período elas foram avaliadas quanto ao crescimento de raízes, e os dados foram submetidos à análise de variância e análise de regressão da variável mensurada.

Os resultados da análise de variância mostraram, pelo teste F, efeitos significativos, a 5 % de probabilidade, para dose, genótipo e interação (dose x genótipo). As regressões estabelecidas em função da variável resposta comprimento de raiz mostraram valores relativamente elevados obtidos para os coeficientes de determinação (R^2) que permitem concluir que o modelo linear simples apresentou um bom ajuste em relação aos dados observados. Os coeficientes de regressão (b) apresentaram valores com variação entre -0,87 (genótipo Toride 1) a -1,56 (genótipo IAC-47). Esta amplitude de variação no decréscimo do valor de comprimento de raiz para os genótipos avaliados quando submetidos as doses com ácido butírico foi considerada significativa através do teste F da interação genótipo x dose da análise de variância. No entanto, como ainda não existe na literatura a descrição de níveis de redução para considerar um genótipo tolerante, ou mesmo, não existem ainda descritos genótipos já classificados como tolerantes ou sensíveis para serem utilizados como testemunha. Então, para avaliação da tolerância de cada genótipo, foi efetuado um teste t do valor do coeficiente de regressão (b) de cada genótipo, onde, valores de coeficientes não significativos foram considerados genótipos tolerantes, ou seja, coeficientes significativamente iguais a zero. Segundo os resultados, pode-se constatar que os genótipos 4; 6; 10; 11; 13; 16; 18; 20 e 23 foram os que apresentaram coeficientes de regressão não significativos para a variável comprimento de raiz quando submetidos a quatro níveis de ácido butírico, totalizando 36% de genótipos tolerantes ao ácido dentro do conjunto de genótipos utilizados neste estudo. Pode ser constatado que apesar do genótipo IAC-47 apresentar um crescimento médio de raízes superior (12,10 cm) na ausência do ácido (dose 0), o acréscimo na concentração do ácido ocasionou um maior efeito sob a plântula, diminuindo consideravelmente seu desenvolvimento de raiz. No caso do genótipo Toride 1, foi observado 11,47 cm de raiz na ausência do ácido (dose 0), e seu crescimento não foi tão reduzido pelo aumento da concentração do ácido, resultando em um maior comprimento radicular na dose 6 mM em relação ao genótipo IAC-47, inicialmente superior em crescimento de raiz. Alguns genótipos tiveram o desempenho relativo baixo e foram classificadas como tolerantes e outras com desempenho relativo alto foram classificadas como sensíveis. Associando os resultados dos genótipos tolerantes e sensíveis (Tabela 1) com as descrições dos genótipos utilizados no estudo, pode ser constatado que cinco dos nove genótipos que apresentaram tolerância ao ácido butírico pertence ao grupo Japonica. Este fato pode ser explicado devido aos genótipos do grupo Japonica utilizados neste trabalho apresentarem uma maior rusticidade em relação aos genótipos Indicos. Em geral os genótipos de maior rusticidade são tolerantes a vários tipos de estresse bióticos e abióticos. Assim, os genótipos do grupo Japonica, podem ser utilizados visando a obtenção de cultivares superiores tolerantes ao ácido butírico em cruzamentos com cultivares de elevada produtividade e valor comercial. Outro fato que pode ser comprovado, é que apenas um dos genótipos tolerantes, não pertence ao sistema de cultivo de irrigação por inundação. Provavelmente o processo de melhoramento de genótipos sob sistema de inundação propiciou um ambiente com maiores concentrações de ácidos orgânicos, e desta maneira, uma seleção indireta para o caráter pode ter sido decisiva para que um maior número de genótipos tolerantes fosse evidenciado dentro deste grupo de cultivares. A utilização dos genótipos tolerantes ao efeito fitotóxico do ácido butírico em programas de melhoramento poderá contribuir de maneira substancial no desenvolvimento de cultivares com maior germinação e estabelecimento inicial de plântulas na lavoura de arroz irrigado sob plantio direto ou cultivo mínimo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

Allard RW 1999. **Principles of plant breeding**. New York: J. Wiley, 485 pp.

Bilinski JJ and Foy CD 1987 Differential tolerances of oat cultivars to aluminum in nutrient solutions and in acid soils of plant. **J. Plant Nutr.** 10, 129-141.

Tabela 1. Descrição e parâmetros das equações de regressão linear dos 25 genótipos de arroz estudados em solução nutritiva sob 4 concentrações do ácido butírico para a variável comprimento de raiz (CR). Pelotas-RS, 2006.

N°	Genótipo	Grupo	Sistema de Cultivo	Parâmetros de regressão		
				a	b	R ²
1	Tokiwa Nishiki	Japonica	Sequeiro	12,22	-1,41	0,98
2	Supremo	Indica	Irrigado	11,97	-1,40	0,87
3	Gohykuman Goku	Japonica	Sequeiro	12,01	-1,38	0,88
4	Nippombari	Japonica	Irrigado	11,63	-1,24*	0,91
5	Texmont	Indica	Irrigado	12,34	-1,54	0,85
6	Toride 1	Japonica	Irrigado	11,47	-0,87*	0,90
7	Firmeza	Indica	Irrigado	11,96	-1,49	0,83
8	Pelota	Indica	Irrigado	12,48	-1,43	0,91
9	Caloro	Indica	Sequeiro	12,32	-1,52	0,83
10	CICA 8	Indica	Irrigado	11,56	-1,31*	0,84
11	Daw Dam	Japonica	Irrigado	11,77	-0,98*	0,90
12	Taquari	Indica	Irrigado	11,94	-1,41	0,89
13	Rusip	Japonica	Irrigado	12,04	-1,07*	0,92
14	IAS 12-9 Formoza	Indica	Sequeiro	12,20	-1,49	0,98
15	Yamada Nishiki	Japonica	Sequeiro	11,76	-1,45	0,87
16	Delmont	Indica	Irrigado	11,59	-1,40*	0,84
17	IAC – 47	Indica	Sequeiro	12,10	-1,56	0,95
18	Oryzica	Indica	Sequeiro	11,36	-1,36*	0,88
19	Diamante	Japonica	Sequeiro	11,81	-1,36	0,91
20	Taipei	Japonica	Irrigado	11,65	-0,91*	0,96
21	IPSL – 462	Indica	Sequeiro	11,53	-1,42	0,82
22	Jaguari	Indica	Sequeiro	11,63	-1,42	0,88
23	Bonança	Indica	Sequeiro	11,56	-1,35*	0,91
24	Awini	Japonica	Irrigado	11,18	-1,39	0,87
25	Taim	Indica	Irrigado	12,21	-1,51	0,98

* Não significativo pelo teste t ao nível de 5% de probabilidade de erro para o modelo de regressão linear simples.