

AVALIAÇÃO DE LINHAGENS ELITES DE ARROZ IRRIGADO DO PROGRAMA DE MELHORAMENTO DA EMBRAPA NO RS FRENTE À TOXIDEZ CAUSADA POR FERRO, SAFRA 2012/13

Jennifer Luz Lopes¹; Ariano Martins de Magalhães Jr.²; Paulo Ricardo Reis Fagundes²; Eduardo Anibebe Streck³; Filipe Antônio Oliveira¹; Natália da Silva Garcia¹; Otávio Knabah¹

Palavras-chave: Estresse abiótico, Toxidez indireta, Variabilidade Genética

INTRODUÇÃO

A toxidez por ferro é um estresse abiótico que afeta a cultura do arroz irrigado, o principal problema quando se trata de ferro esta relacionado com a sua toxicidade. Esta toxidez ocorre devido ao acúmulo de Fe^{2+} na solução dos solos, resultante de sua inundação (BARBOSA FILHO 1994). Os distúrbios que ocorrem em plantas de arroz irrigado pela toxidez por ferro, podem ocorrer em qualquer fase de seu desenvolvimento, sendo mais frequentes nos períodos reprodutivos, ou seja, no final do perfilhamento e início da floração.

Os sintomas de toxidez por ferro podem apresentar-se de duas formas: direta e indireta. A toxidez direta, que está relacionada com a absorção excessiva de Fe^{2+} e sua translocação para as folhas, gerando sintomas como o bronzeamento, amarelecimento e necrose foliar (MENGEL e KIRKBY, 1982). A toxidez indireta é resultado da limitação à absorção pelas plantas de diversos nutrientes, como cálcio, magnésio, potássio, fósforo e do próprio ferro, devido a sua precipitação sobre as raízes de arroz (TANAKA et al., 1996; BACHA; HOSSNER, 1977). `Plantas de arroz irrigado quando prejudicadas pela toxidez por ferro ficam atrofiadas, perfilham pouco e produzem panículas pequenas, com elevada proporção de espiguetas estéreis` (Yoshida, 1981, 269). A toxidez indireta é a forma predominante nas condições brasileiras e a mais importante (MAGALHÃES JR. et al., 2009).

A toxidez por ferro foi constatada no Brasil na década de 70, a partir da introdução de cultivares de arroz do tipo moderno, plantas de porte baixo, altamente produtivas, mas sensíveis aos elevados níveis de ferro no solo. (MAGALHÃES JÚNIOR et al, 2007). Para controlar a toxidade por ferro no solo, uma das opções mais eficientes e promissoras é, através de programas de melhoramento genético, selecionando genótipos que apresentam alta variabilidade para esse caráter, tendendo o desenvolvimento de cultivares tolerantes à toxidez por ferro. Desta forma o objetivo deste trabalho foi avaliar a resposta de linhagens elite de arroz irrigado do programa de melhoramento da Embrapa, frente ao estresse provocado pelo excesso de ferro no solo.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no campo experimental da Estação de Terras Baixas da Embrapa Clima Temperado, no município de Capão do Leão, RS, no ano agrícola de 2012/13. O solo utilizado foi classificado com um planossolo. A área utilizada para condução do experimento foi previamente preparada, sofrendo a retirada do horizonte A, para a exposição do horizonte B, onde os teores de ferro são mais acentuados. A irrigação por inundação foi permanentemente mantida por 10 dias após a emergência das plântulas, para manter o potencial de oxi-redução do solo.

¹ Estudante de Agronomia UFPel / Estagiário(a) Embrapa Clima Temperado, jenniferlopesagronomia@gmail.com

² Pesquisador, Embrapa Clima Temperado.

³ Estudante de Mestrado pela Pós Graduação em Agronomia – Fitomelhoramento UFPel.

Para execução do experimento foram utilizadas 45 linhagens elites do programa de melhoramento genético da Embrapa, e quatro cultivares comerciais como testemunhas sendo duas de ciclo precoce; BRS QUERÊNCIA E IRGA 417, consideradas médio tolerante e médio susceptível respectivamente, e duas de ciclo médio; BRS 7 TAIM E BR IRGA 409, consideradas médio susceptível e susceptível, respectivamente. As parcelas foram conduzidas em um delineamento experimental Látice Triplo 7X7, com três repetições, constituído de parcelas com quatro linhas de três metros de comprimento, espaçadas a 20 cm entre si, com uma densidade de semeadura de 100 kg ha⁻¹ implantadas no sistema de plantio direto.

Os sintomas de toxidez indireta por ferro foram avaliados em três épocas aos 40, 70 e 100 dias após a emergência (DAE) das plântulas. As plantas foram observadas visualmente baseadas pelos sintomas de descoloração (amarelecimento ou alaranjamento das folhas) com notas de 1,0 a 3,5 para as tolerantes, 3,6 a 5,5 para médio tolerante; 5,6 a 7,5 para as médio susceptível; e 7,6 a 9,0 para as suscetíveis. Os níveis de toxidade foram representados a partir da média ponderada, calculada com atribuição de peso 2 para 1ª avaliação aos 40 DAE, peso 6 para a 2ª avaliação aos 70 DAE e peso 2 para a 3ª avaliação aos 100 DAE, ocorrendo maior peso de atribuição aos 70 DAE que corresponde ao período de pré-floração, onde os níveis de toxidez são mais relevantes.

Para avaliação de toxidez por ferro os dados foram submetidos à análise de variância, e a discriminação entre genótipos considerou o teste de Tukey, ($p < 0,05$) utilizando o software GENES (CRUZ, 2001).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A reação de toxidez por ferro foi observada em 49 genótipos do programa de melhoramento da Embrapa. Sendo que 2,04% apresentam-se tolerante, 53,06% médio tolerante, 40,81% médio susceptível e 4,08% susceptível.

Observou-se nas avaliações aos 40, 70 e 100 DAE, que a toxidez indireta por ferro mostrou-se com maior sintoma na linhagem AB09003 e na testemunha comercial BR IRGA 409, com médias ponderadas atribuídas de 7,6 e 8,0 respectivamente. Os resultados confirmam que a cultivar BR IRGA 409 e a linhagem AB09003 apresentam reação de susceptibilidade para toxidez por ferro como pode ser observado na Tabela 1.

Por outro lado a linhagem AB12004 apresentou a melhor reação à toxidade por ferro, apresentando uma média ponderada de 3,5 e demonstrando que possui alelos que lhe conferem tolerância à toxidez por ferro, seguida da cultivar BRS Querência que apresentou média ponderada de 4,2 demonstrando mais uma vez que a cultivar é fonte de tolerância a toxidez por ferro (MAGALHÃES JR. et al., 2005; MAGALHÃES JR. et al., 2007; MAGALHÃES JR. et al., 2009).

Tabela 1. Reação de genótipos de arroz irrigado da Embrapa frente à toxidez por ferro-Safra 2012/13. Embrapa Clima Temperado, 2013.

GENÓTIPO	40 DAE	70 DAE	100 DAE	MÉDIA PONDERADA	REAÇÃO
BR IRGA 409	6	8	8	8,0 a *	Susceptível
AB09003	7	7	8	7,6 ab	Susceptível
IRGA 417	6	8	6	7,4 a-c	médio susceptível
AB09007	6	7	7	7,3 a-c	médio susceptível
AB11549	5	7	6	6,8 a-d	médio susceptível
AB11514	6	6	6	6,5 a-e	médio susceptível
AB12101	7	6	5	6,1 a-f	médio susceptível
AB11503	6	6	5	6,0 a-f	médio susceptível
AB11542	5	6	7	6,0 a-f	médio susceptível

GENÓTIPO	40 DAE	70 DAE	100 DAE	MÉDIA PONDERADA	REAÇÃO
AB11554	5	6	6	6,0 a-f	médio susceptível
BRS 7 Taim	5	6	5	5,7 a-f	médio susceptível
AB09023	6	5	6	5,7 a-f	médio susceptível
AB10594	6	5	5	5,7 a-f	médio susceptível
AB11565	6	5	5	5,7 a-f	médio susceptível
AB11575	6	5	5	5,7 a-f	médio susceptível
AB09025	5	5	5	5,6 a-f	médio susceptível
AB10580	5	5	6	5,6 a-f	médio susceptível
AB11547	4	5	6	5,6 a-f	médio susceptível
AB11501	4	6	5	5,6 a-f	médio susceptível
AB11502	5	5	5	5,6 a-f	médio susceptível
AB11544	5	5	6	5,6 a-f	médio susceptível
AB10501	5	5	6	5,6 a-f	médio susceptível
AB10578	5	5	5	5,5 a-f	médio tolerante
AB10597	6	5	5	5,4 a-f	médio tolerante
AB11540	5	5	5	5,4 a-f	médio tolerante
AB11548	5	5	6	5,4 a-f	médio tolerante
AB11564	5	5	6	5,4 a-f	médio tolerante
AB101026	6	5	6	5,4 a-f	médio tolerante
BRA 051077	6	5	5	5,2 b-f	médio tolerante
AB12001	5	5	5	5,2 b-f	médio tolerante
AB12003	5	5	5	5,2 b-f	médio tolerante
AB11533	5	4	6	5,2 b-f	médio tolerante
AB11551	3	5	7	5,2 b-f	médio tolerante
AB10572	5	5	4	5,0 b-f	médio tolerante
BRA051108	4	5	4	4,9 b-f	médio tolerante
AB10591	4	5	5	4,9 b-f	médio tolerante
AB11001	3	5	5	4,9 b-f	médio tolerante
AB10589	4	5	4	4,8 c-f	médio tolerante
AB10526	5	4	4	4,8 c-f	médio tolerante
AB11039	4	4	5	4,8 c-f	médio tolerante
AB10528	5	4	4	4,7 c-f	médio tolerante
AB110041	4	5	4	4,7 c-f	médio tolerante
AB10595	5	4	4	4,5 d-f	médio tolerante
AB101027	5	4	4	4,5 d-f	médio tolerante
BRS Querência	3	4	4	4,2 d-f	médio tolerante
AB11002	3	4	3	4,0 d-f	médio tolerante
AB11005	3	3	5	3,9 e-f	médio tolerante
AB11047	2	4	4	3,8 e-f	médio tolerante
AB12004	3	4	4	3,5 f	Tolerante
Médias	4,8	5,1	5,4		
CV (%)	19,5				

*Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de tukey < 5. Reação: 1,0 a 3,5 tolerante; 3,6 a 5,5 médios tolerante; 5,6 a 7,5 médio susceptível; 7,6 a 9,0 Susceptível

CONCLUSÃO

Os resultados obtidos neste experimento indicam haver variabilidade genética entre os genótipos testados quanto à reação de susceptibilidade a toxidez por ferro. Sendo que 25 linhagens apresentarão média tolerância à toxidez por ferro, destacando-se os genótipos AB11002, AB11005, AB11047 e a linhagem AB12004 apresentando-se como uma excelente fonte de tolerância à toxidez por ferro no programa de melhoramento da Embrapa, podendo ser utilizadas em áreas que possuem elevados teores de ferro na solução do solo.

A cultivar BRS Querência pode ser utilizada nos cultivos no RS, pela sua ótima reação de tolerância a toxidez por ferro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARBOSA FILHO, MP.; FAGERIA, N.K.; STONE, L.F. Manejo d'água e calagem em relação à produtividade e toxicidade de ferro em arroz. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.18, n.8, p.903-910, 1983.
- CRUZ, C. D. Programa GENES- Versão Windows. Editora UFV. Viçosa, MG, 2001. 642p.
- MAGALHÃES JR, A. M. de; FAGUNDES, P. R. R.; GOMES, A.S.; PETRINE, J. A.,FRANCO, D. F.; SEVERO, A.; SOARES, R. C; BENDER, R. Seleção de linhagens de arroz irrigado do programa de melhoramento da Embrapa j toxicidade por ferro. In:CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 4 ; REUNIÃO DA CULTURA DOARROZ IRRIGADO, 26, 2005, Santa Maria. Anais... Santa Maria: UFSM, 2005. P.204-206.
- MAGALHÃES JÚNIOR, A. M de; FAGUNDES, P. R. R; GOMES, A. S; FRANCO, D. F.; SEVERO, A. Avaliação de linhagens de arroz irrigado à toxicidade por ferro do programa de melhoramento da Embrapa. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 5.; REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 27., 2007, Pelotas. Anais... Pelotas: Embrapa Clima Temperado,2007.p.108-111.
- MAGALHÃES JR, A. M. de FAGUNDES, P R. R; FRANCO, D. F.; SEVERO, A., FONSECA, G. DE M. DA. Comportamento de linhagens de arroz irrigado da Embrapa à toxidez por ferro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 6.; 2009, Porto Alegre. Anais... Porto Alegre: Palotti, 2009. P.56-59.
- MENGEL, K.; KIRKBY, E.A Principles of plant nutrition. 3. ed. Bern: International Potash Institute, 1982.655p.
- TANAKA, A.;LOER,R.;NAVASERO,S.A.Some mechanisms involved in the development of iron toxicity in the Rice palnt.Soil Science and Plant Nutrition, Tokyo, v.12,p.158-164,1996.