

## **AValiação de Linhagens de Arroz Irrigado da Embrapa Frente à Toxidez por Ferro, Safra 2011/12**

**LOPES, Jennifer Luz<sup>1</sup>; MAGALHÃES JR, Ariano Martins de<sup>2</sup>; FAGUNDES, Paulo Ricardo Reis<sup>2</sup>, STRECK, Eduardo Anibele<sup>1</sup>; OLIVEIRA, Felipe Antônio<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Curso de Agronomia - FAEM - UFPEL; <sup>2</sup>Embrapa Clima Temperado. ariano.martins@cpact.embrapa.br.

### **1 INTRODUÇÃO**

A toxidez por ferro é um estresse abiótico que afeta a cultura do arroz, e vem se tornando um grande problema, principalmente nos cultivos sob inundação. Este estresse   causado principalmente em plantas sensíveis aos elevados níveis de ferro encontrados na soluço do solo. Plantas de arroz irrigado podem apresentar esse distúrbio em qualquer estágio do seu desenvolvimento, sendo mais acentuado no período de reprodu o, ou seja, no final do perfilhamento e início da flora o.

Os sintomas de toxidez por ferro apresentam-se de duas formas: direta e indireta. A toxidez direta está relacionada com a absor o excessiva do elemento pela planta (VHAL 1991). Neste tipo de toxidez, o excesso de ferro absorvido se acumula nas folhas, concentrando-se em pequenas manchas de cor castanha, conforme constatado por Tanaka *et al.* (1996). A toxidez indireta   resultado da limita o   absor o pelas plantas de diversos nutrientes, como cálcio, magnésio, potássio, fósforo e do próprio ferro, devido a sua precipita o sobre as raízes de arroz (TANAKA *et al.*, 1996; BACHA; HOSSNER, 1977). Plantas de arroz, quando severamente prejudicadas pela toxicidade de Fe, ficam atrofiadas, perfilham pouco, produzem panículas pequenas com alta propor o de espiguetas estéreis (YOSHIDA, 1981). A toxidez indireta   a forma predominante nas condi es brasileiras e a mais importante (MAGALHÃES JR.*et al.*, 2009)

A toxidez por ferro foi constatada no Brasil na década de 70 desde o advento das cultivares modernas, do tipo moderno-filipino, plantas de porte baixo com alto potencial de perfilhamento e altamente produtivas, mas, porém suscetíveis   toxidez por ferro (MAGALHÃES JR *et al*, 2007). No Rio Grande do Sul, a toxidez por ferro apresenta-se como um grave problema nas lavouras do Estado, estando relacionadas com os tipos de solos existentes, podendo causar redu es de 10 a 80 % na produtividade (BACHA, 1991).

Uma das op es que tem sido considerada promissora para se contornar o problema  , através de programas de melhoramento genético, selecionar genótipos que apresentam variabilidade para este caráter, visando o desenvolvimento de cultivares tolerantes   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.

### **2 MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi conduzido no ano agrícola de 2011/12, no campo experimental da Esta o de Terras Baixas da Embrapa Clima Temperado no município de Capão do Leão, RS. O solo utilizado   classificado como Planossolo. A  rea utilizada para a realiza o do experimento foi previamente sistematizada, sofrendo a decapita o do horizonte A, para a exposi o do horizonte B, onde se encontram níveis acentuados de ferro. A irriga o por inunda o foi mantida permanentemente 10 dias após a emergência das plântulas, para manter o potencial de redu o do solo.

O experimento foi composto por 45 linhagens elite do programa de melhoramento genético da Embrapa, e quatro cultivares comerciais de arroz como testemunhas, sendo elas BRS Querência e IRGA 417 de ciclo precoce, consideradas médio tolerante e médio suscetível, respectivamente, e BRS 7 Taim e BR IRGA 409 de ciclo médio e consideradas médio susceptível e suscetível, respectivamente. Distribuídas em um delineamento experimental Lattice Triplo 7x7, com três repetições, sendo as parcelas compostas por quatro linhas de três metros de comprimento, com espaçamento de 20 cm ente si. A densidade de semeadura foi de 100 kg ha<sup>-1</sup> realizada no sistema de plantio direto.

A avaliação dos sintomas de toxidade indireta ocorreu em três épocas, aos 40, 70, e 100 dias após a emergência (DAE) das plântulas. A avaliação visual das plantas foram baseadas pelos sintomas de descoloração (amarelecimento ou alaranjamento das folhas) e as notas variaram de 1 a 3,5 para as resistente; 3,6 a 5,5, para as médio resistente; 5,6 a 7,5, para as médio susceptível; e 7,6 a 9,0 para as susceptível. Para representação dos níveis de toxicidade usou-se a média ponderada, calculada atribuindo peso dois para a 1ª avaliação aos 40 DAE, peso 6, para a 2ª avaliação aos 70 DAE e peso 2 para a 3ª avaliação aos 100 DAE, isso devido os sintomas apresentam-se com maior relevância no período de pré floração que corresponde aproximadamente aos 70 DAE.

Para a avaliação em relação a toxicidade por ferro foi realizada a análise de variância, e a discriminação entre os genótipo considerou o teste de Tukey , ( $p < 0,05$ ) utilizando o *software* GENES (CRUZ, 2001).

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas avaliações aos 40, 70 e 100 DAE, os sintomas de toxidez indireta por ferro de maior sensibilidade foram observados na linhagem AB11006 e na testemunha BR IRGA 409, cujas médias ponderadas atribuídas foram 7,4 e 7,3 respectivamente, como observado na Tabela 1. Os resultados confirmam que a cultivar BR IRGA 409 apresenta reação de suscetibilidade à toxidez por ferro.

A reação de média a tolerância a toxidez foi observada para 49 genótipos do programa de melhoramento da Embrapa. Nenhuma das linhagens testadas foi classificada como suscetível a toxidez por ferro, nesta safra, sendo que 29 genótipos (59,18% ) foram classificados como médio tolerante, 16 genótipos (32,65% ) como médio suscetível e 4 genótipos (8,16% ) como tolerante a toxidez por ferro.

Quatro genótipos destacaram-se apresentando tolerância à toxidade por ferro, indicando que possuem alelos que lhe conferem tolerância à toxicidade. A linhagem AB10004 apresentou a melhor reação a toxicidade, obtendo uma média ponderada de 2,4, seguindo da cultivar BRS Querência que obteve média 3,9 (Tabela 1), comprovando 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 à toxicidade por ferro - safra 2011/12. Embrapa Clima Temperado. 2012.

GENÓTIPO	40 DAE	70 DAE	100 DAE	MÉDIA PONDERADA	REAÇÃO
BR IRGA 409	6	7	9	7,4 a *	médio Suscetível
AB11006	7	7	8	7,3 a	médio Suscetível
AB09007	6	7	9	7,2 ab	médio Suscetível
IRGA 417	6	7	8	6,9 ab	médio Suscetível
AB09003	4	7	8	6,7 abc	médio Suscetível
AB11003	5	7	7	6,4 abcd	médio Suscetível
AB09009	3	7	7	6,4 abcd	médio Suscetível
AB09006	4	7	8	6,2 abcde	médio Suscetível

AB10003	5	6	8	6.2 abcde	médio Suscetível
BRS 7 Taim	5	7	6	6.1 abcde	médio Suscetível
AB09021	5	6	7	5.9 abcde	médio Suscetível
AB09025	4	6	6	5,9 abcde	médio Suscetível
AB10580	4	6	6	5,6 abcdef	médio Suscetível
AB10579	4	6	5	5.6 abcdef	médio Suscetível
AB10594	6	6	5	5.6 abcdef	médio Suscetível
AB11005	5	6	4	5.6 abcdef	médio Suscetível
AB10009	4	5	7	5.4 abcdef	médio tolerante
AB10589	3	6	5	5.3 abcdef	médio tolerante
AB10592	4	6	5	5.2 abcdef	médio tolerante
AB10555	5	5	4	5.1 abcdef	médio tolerante
AB10578	3	5	7	5.1 abcdef	médio tolerante
AB08020	3	5	7	5.0 abcdef	médio tolerante
BRA051077	6	5	5	5.0 abcdef	médio tolerante
AB10591	5	5	5	5.0 abcdef	médio tolerante
AB11002	3	6	5	5.0 abcdef	médio tolerante
AB09043	3	5	5	4.8 abcdef	médio tolerante
BRA051108	5	5	5	4.8 abcdef	médio tolerante
AB10007	4	5	6	4.7 abcdef	médio tolerante
AB10572	5	5	5	4.7 abcdef	médio tolerante
AB09011	3	5	6	4.7 abcdef	médio tolerante
BRA051083	4	5	5	4.6 abcdef	médio tolerante
AB10518	3	5	5	4.6 abcdef	médio tolerante
AB10101	4	5	4	4.6 abcdef	médio tolerante
AB11001	4	5	4	4.6 abcdef	médio tolerante
AB10574	4	5	5	4.5 abcdef	médio tolerante
AB10528	4	4	6	4.5 abcdef	médio tolerante
AB10602	5	5	3	4.5 abcdef	médio tolerante
AB10595	4	5	4	4.4 abcdef	médio tolerante
AB10558	4	4	5	4.4 abcdef	médio tolerante
AB10597	3	5	4	4.3 abcdef	médio tolerante
AB09023	4	4	5	4.3 abcdef	médio tolerante
AB09028	3	4	6	4.2 abcdef	médio tolerante
AB10526	2	4	5	4.0 abcdef	médio tolerante
AB09044	4	4	4	3.9 bcdef	médio tolerante
BRS Querência	2	4	4	3.9 bcdef	médio tolerante
AB11004	4	3	4	3.5 cdef	tolerante
AB10571	3	3	3	3.2 def	tolerante
AB11047	2	3	2	2.9 ef	tolerante
AB10004	2	2	4	2.4 f	tolerante
<b>Médias</b>	<b>4,1</b>	<b>5,2</b>	<b>5,5</b>	<b>6,7</b>	
<b>CV (%)</b>				<b>19,33</b>	

\*Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey <5.

Reação: 1 a 3,5 - tolerante; 3,6 a 5,5 - médio tolerante; 5,6 a 7,5 - médio suscetível; 7,6 a 9,0 - suscetível.

## 4 CONCLUSÃO

Os resultados obtidos neste experimento indicam haver variabilidade genética entre os genótipos testados para o caráter de tolerância a toxidez por ferro. As linhagens AB11004, AB10571, AB11047, AB10004 apresentaram-se como ótimas fontes de resistência à toxicidade por ferro no programa de melhoramento de arroz irrigado da Embrapa.

A cultivar BRS Querência pode ser explorada para cultivo no RS, em áreas que apresentam problemas de toxidez por ferro.

## 5 REFERÊNCIAS

BACHA, R. Avaliação de linhagens e cultivares de arroz irrigado para condições adversas de solo: toxidez por ferro. 19, 1991. In: Reunião da Cultura do Arroz Irrigado, Balneário Camburiú. **Anais...** Florianópolis: EMPASC, 1991. P.156-159.

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 à toxicidade por ferro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 4 ; REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ 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.

TANAKA, A.;LOER,R.;NAVASERO,S.A.Some mechanisms involved in the development of iron toxicity in the Rice plant.**Soil Science and Plant Nutrition**, Tokyo, v.12,p.158-164,1996.

VAHL, L.C. **Toxidez de ferro em genótipos de arroz irrigado por alagamento**. 1991. Tese (Doutorado em Agronomia), Universidade Federal de Pelotas.

YOSHIDA, S. **Fundamentals of rice crop science**. Los Banos International Rice Research Institute, 1981. 269p.