

AValiação de Linhagens de Arroz Irrigado à Toxicidade por Ferro do Programa de Melhoramento da Embrapa

Ariano M. de Magalhães Jr.⁽¹⁾; Paulo R. R. Fagundes⁽¹⁾; Algenor da S. Gomes⁽¹⁾; Daniel F. Franco⁽¹⁾; Alcides Severo⁽¹⁾. 1. Embrapa Clima Temperado, BR 392, Km 78, C.P. 403, Pelotas, RS.; e-mail: ariano@cpact.embrapa.br

A toxidez por ferro foi descrita pela primeira vez, há mais de quarenta anos na Ásia, e tem sido estudada intensamente em vários países desde essa época. Esta é ocasionada pelo excesso de ferro solúvel na água. No Rio Grande do Sul, até o final da década de setenta, raramente foi observado problemas com toxidez por ferro, quando as cultivares do tipo intermediário e tradicional predominavam na orizicultura do sul do Brasil. Com o advento das cultivares modernas, de porte baixo, com alto potencial produtivo, porém mais suscetíveis ao problema que as anteriores, aumentou a frequência e a intensidade dos relatos de ocorrência desta doença no estado (Gomes et al., 1990). De fato, cultivares altamente produtivas como BR-IRGA 409, BR-IRGA 410 e BRS Pelota, entre outras amplamente difundidas na lavoura orizícola gaúcha, têm mostrado sensibilidade à toxicidade por ferro.

Plantas de arroz irrigado podem apresentar esse distúrbio em qualquer estágio de desenvolvimento, sendo, notadamente mais acentuado no final do perfilhamento e início da floração. Os sintomas são, de modo geral, visualmente identificáveis e configuram dois tipos: um formado pelos sintomas ocasionados pela toxicidade direta ou bronzeamento, causada pela excessiva absorção de ferro pelas plantas. Constitui-se de numerosos pontos de coloração castanho-escuro que, quando em níveis mais elevados de ferro, juntam-se, formando grandes áreas com esta coloração nas folhas. Com a progressão do distúrbio, as folhas mais atacadas secam e morrem. Neste caso, as plantas apresentam menor perfilhamento, com sistema radicular de coloração marrom-escuro, panículas pequenas e alta percentagem de espiguetas estéreis. O outro tipo de sintoma caracteriza a chamada toxicidade indireta ou alaranjamento, é associada à deficiência nutricional generalizada derivada do excesso de ferro na solução do solo. Inicia pelo amarelecimento das pontas para a base das folhas mais velhas, seguido nas folhas mais novas, levando a morte muitas folhas inferiores. Inicialmente, as folhas mais velhas apresentam uma coloração castanho-avermelhada, laranja ou amarela. Com o tempo, as folhas secam completamente e as plantas evoluem para um aspecto queimado. As folhas mais jovens apresentam pequenas manchas de coloração castanho. As plantas apresentam-se atrofiadas com elevada percentagem de espiguetas estéreis e um sistema radicular grosso, pouco desenvolvido e de coloração castanho-escuro (Sousa et al., 2004).

Uma alternativa eficiente para evitar os efeitos da toxicidade por ferro em lavouras de arroz irrigado, cujos solos apresentam histórico de ocorrência do problema, é a utilização de cultivares resistentes (Magalhães Jr. et al, 2005).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o comportamento de linhagens elite, do programa de melhoramento genético de arroz irrigado da Embrapa, frente ao estresse provocado pelo excesso de ferro.

O experimento foi realizado no ano agrícola 2006/07, no campo experimental da Estação de Terras Baixas da Embrapa Clima Temperado, em Capão do Leão, RS. O solo utilizado foi caracterizado como Planossolo Hidromórfico eutrófico solódico. Parte da área do experimento, previamente sistematizada, sofreu a decapitação da camada correspondente ao horizonte A, acentuando as condições que propiciam a ocorrência do distúrbio.

O experimento foi composto por vinte e oito linhagens "elite", oriundas do programa de melhoramento genético de arroz irrigado da Embrapa, e quatro cultivares comerciais de arroz (testemunhas), distribuídas no delineamento experimental de blocos ao acaso, com três repetições, sendo as parcelas compostas por nove linhas de cinco metros de

comprimento, espaçadas 17,5 cm entre si. Como testemunhas foram utilizadas as cultivares BRS 6 “Chuí” e Irga 417 (precoces) e BR Irga 409 e Brs 7 “Taim” (ciclo médio). A densidade de semeadura foi de 120 kg ha⁻¹. A irrigação foi mantida permanente após a emergência das plântulas a fim de manter as condições de redução do solo.

A avaliação dos sintomas da toxicidade indireta foi realizada em três épocas, aos 50, 80 e 110 dias após a emergência das plantas (DAE), que corresponde à 30, 60 e 90 dias após a entrada da água, respectivamente. A escala de avaliação foi baseada nos sintomas de descoloração (amarelecimento ou alaranjamento das folhas) e variou de 0 a 9, sendo de 0 a 3, resistente; 4 e 5, médio resistente; 6 e 7, médio suscetível e 8 e 9, suscetível. Para leitura da produção de matéria seca da parte aérea (MS) foi coletado ½ metro linear de cada genótipo, com três repetições.

A partir da primeira avaliação (50 DAE), que coincidiu com o estágio de diferenciação da panícula para a maioria dos genótipos, as linhagens e as testemunhas médio suscetível e suscetível começaram a apresentar sintomas de toxicidade por ferro mais evidentes, os quais progrediram e confirmaram a reação na avaliação aos 80 DAE e aos 110 DAE, sendo a média final apresentada na (Tabela 1). A maior sensibilidade a toxidez por ferro foi demonstrada pelas linhagens BRA 040079 e CNA 10754, cujas notas médias atribuídas foram 8 e 9, respectivamente, considerando as três avaliações, sendo superior ao apresentado pelas cultivares testemunhas IRGA 417 (médio suscetível) e BR IRGA 409, reconhecidamente, entre as cultivares indicadas para o cultivo no RS, a que apresenta maior suscetibilidade à níveis elevados de ferro no solo. Por outro lado, as linhagens BRA 02103, BRA 02498 e BRA 051272 apresentaram a melhor reação ao estresse, indicando serem possuidoras de alelos que lhes conferem elevado nível de resistência. Reação de média resistência foi observada ainda, para dezenove genótipos do programa de melhoramento genético de arroz irrigado da Embrapa, evidenciando um elevado índice de seleção positiva para este caráter. As linhagens que apresentaram maior produção de MS foram BRA 02103 e BRA 051272, coincidentemente as menores notas de avaliação (notas 2), o que indica haver uma elevada correção entre os caracteres estudados.

Os resultados obtidos nesta safra indicam que as linhagens BRA 02103, BRA 02498 e BRA 051272, poderão ser ótimas fontes de resistência à toxicidade por ferro no programa de melhoramento de arroz irrigado da Embrapa, bem como, caso venham a ser lançadas como novas cultivares, poderão contribuir para a mitigação dos efeitos deste distúrbio sobre a atividade rizícola em áreas passíveis de ocorrência do problema.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

GOMES, A. da S.; SOUSA, R. O.; DIAS, A. D.; MACHADO, M. O.; PAULETTO, E. A. A problemática da toxicidade do Fe em arroz irrigado no RS. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE ARROZ, 4., **Anais ...** Goiânia, CNPAF/EMBRAPA, 1990. p.116

MAGALHÃES JR, A.M de; FAGUNDES, P.R.R; GOMES, A.S; PETRINI, 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.

SOUSA, R. O. de; GOMES, A. da S.; VAHL, L. C. Toxidez por ferro em arroz irrigado. In: Gomes e Magalhães Jr (eds.). **Arroz Irrigado no sul do Brasil**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2004. p. 305-334.

Tabela 1. Reação de genótipos de arroz irrigado à toxicidade por ferro (0 a 9) e produção de matéria seca da parte aérea. Embrapa Clima Temperado. Safra 2006/07

Genótipos	Notas *	Reação	Matéria seca (g m ⁻²)
BR IRGA 409	7	médio suscetível	522.48
BRA 01024	6	médio suscetível	1096.00
BRA 01059	4	médio resistente	651.43
BRA 01073	5	médio resistente	602.86
BRA 01079	5	médio resistente	857.14
BRA 01100	6	médio suscetível	759.24
BRA 01455	7	médio suscetível	453.71
BRA 01461	6	médio resistente	467.05
BRA 02099	5	médio resistente	1353.90
BRA 02103	2	resistente	1681.52
BRA 02498	3	resistente	1214.10
BRA 02665	4	médio resistente	1302.10
BRA 030008	5	médio resistente	1251.43
BRA 030040	6	médio suscetível	528.76
BRA 040055	5	médio resistente	1093.71
BRA 040056	7	médio suscetível	325.71
BRA 040075	5	médio resistente	686.86
BRA 040076	5	médio resistente	628.57
BRA 040079	8	suscetível	364.19
BRA 040082	5	médio resistente	1173.71
BRA 040127	5	médio resistente	1179.05
BRA 040291	4	médio resistente	712.38
BRA 041049	5	médio resistente	840.00
BRA 051272	2	resistente	1468.57
BRS 6 Chuí	5	médio resistente	819.62
BRS 7 Taim	5	médio resistente	392.57
BRS Fronteira	5	médio resistente	738.29
BRS Querencia	5	médio resistente	703.62
CNA 10754	9	suscetível	302.10
CNA 10755	4	médio resistente	142.48
CNA 10756	6	médio suscetível	697.52
CNA 10757	6	médio suscetível	1073.14
CNA 10758	7	médio suscetível	563.05
CNA 10759	7	médio suscetível	1230.86
IRGA 417	7	médio suscetível	1020.76

* 0 a 3, resistente; 4 e 5, médio resistente; 6 e 7, médio suscetível e 8 e 9, suscetível