

XVIII

CIC XI ENPOS
I MOSTRA CIENTÍFICA



Evoluir sem extinguir:
por uma ciência do devir

EMPREGO DO CULTIVO HIDROPÔNICO NA AVALIAÇÃO DA RESPOSTA DE GENÓTIPOS DE ARROZ (*Oryza sativa* L.) À DEFICIÊNCIA DE ZINCO

MEZZALIRA, Itamara¹; FINATTO, Taciane¹; LUCHE, Henrique de Souza¹; BARETTA, Diego¹; WOYANN, Leomar Guilherme¹; CIMA, Francieli Fatima¹; HAGEMANN, Thaís Raquel¹; CARVALHO, Fernando Irajá Félix de¹; COSTA DE OLIVEIRA, Antonio¹

¹Centro de Genômica e Fitomelhoramento, Deptº de Fitotecnia – FAEM/UFPeI. Campus Universitário – Caixa Postal 354 – CEP 96010-900. itamamezzalira@yahoo.com.br

INTRODUÇÃO

A deficiência de zinco (Zn), além de afetar a produtividade de grãos, também reduz a sua qualidade nutricional (FAGERIA, 2001), o que se reflete na deficiência do mineral para as populações humanas com dieta baseada no consumo de poucos cereais, como é o caso do arroz que é um dos cereais mais consumidos do mundo e base da alimentação para cerca de metade da população mundial.

Dentre os micronutrientes, o Zn é o que com maior frequência se mostra em níveis de deficiência para as culturas anuais em todo o mundo (BROADLEY *et al.*, 2007). Em solos brasileiros, a carência de Zn é frequentemente encontrada e está relacionada a fatores como o baixo teor deste elemento no solo, à elevação do pH por efeito da inundação, à calagem dos solos ácidos, à erosão dos solos, assim como à adoção de cultivares modernas que apresentam elevada produtividade e, conseqüentemente, exigem maior aporte de nutrientes (FAGERIA & SANTOS, 2004).

Uma das formas de aumentar a produtividade de arroz em solos com baixos teores de Zn é explorar a variabilidade genética existente na espécie em relação à eficiência na absorção e uso do micronutriente (BROADLEY *et al.*, 2007). Neste sentido, FAGERIA (2001) ao testar a eficiência do uso de Zn durante o cultivo de dez genótipos de arroz irrigado constatou a existência de variabilidade genética com base no rendimento de grãos e seus componentes. Da mesma forma, OLIVEIRA *et al.* (2003) constataram que cultivares de arroz diferem quanto à eficiência de utilização do Zn aplicado no solo.

Na identificação de genótipos tolerantes a deficiência de Zn, o sistema hidropônico constitui-se em uma ferramenta alternativa a ser empregada, pois consiste numa eficiente técnica de isolamento dos efeitos decorrentes de fatores bióticos e abióticos encontrados no solo, possibilitando avaliar o efeito específico de um fator de interesse com maior precisão, menor custo e em curto período de tempo (CAMARGO & OLIVEIRA, 1981). Diante deste contexto, objetivou-se com este trabalho avaliar a resposta de genótipos de arroz submetidos à deficiência de Zn em solução nutritiva, e verificar a viabilidade do sistema hidropônico como ferramenta

auxiliar na seleção e identificação de genótipos de arroz tolerantes a deficiência de Zn.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Duplo-haplóides e Hidroponia do Centro de Genômica e Fitomelhoramento FAEM/UFPEL. O delineamento experimental utilizado foi completamente casualizado com três repetições, constituídas de 13 plântulas cada. O arranjo experimental constituiu-se de um fatorial triplo onde os fatores analisados foram tratamento (T), representado pelas concentrações de zinco em solução nutritiva, época de avaliação (E) e genótipo (G). Foram avaliados quatro genótipos de arroz, um da sub-espécie *japonica*: Bojuru, e três da sub-espécie *indica*: Tio Taka, IRGA 420 e BRS Pelota. Os tratamentos utilizados foram 0,05 mg L⁻¹ de Zn, testemunha, e 0 mg L⁻¹ de Zn, sendo as avaliações realizadas em duas épocas, 10 e 20 dias.

As sementes foram acondicionadas sobre papel de germinação umedecido com água destilada em caixas tipo *gerbox* e transferidas para câmara germinadora (BOD), a 26° C e umidade relativa de 100%, onde permaneceram por 72 horas. Após este período, as plântulas uniformemente germinadas foram distribuídas sobre telas de nylon adaptadas à tampa de recipientes contendo solução nutritiva descrita por CAMARGO & OLIVEIRA (1981), com as concentrações de Zn de 0,05 mg L⁻¹ e 0 mg L⁻¹. O pH da solução foi ajustado para 4,8 e monitorado diariamente. Os recipientes contendo as plântulas foram transferidos para um tanque de metal onde permaneceram em banho-maria com fotoperíodo de 12 h e temperatura \pm 25° C. A solução nutritiva das plântulas avaliadas aos 20 dias foi trocada aos 10 dias. Foram avaliados os seguintes caracteres: comprimento da raiz (CR); comprimento da parte aérea (CPA), comprimento da primeira folha (CPF), comprimento da segunda folha (CSF), em centímetros, massa seca total (MST), em gramas, e número de raízes (NR).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, e posteriormente para os caracteres que apresentaram interação tripla significativa, as médias foram avaliadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro, utilizando o programa SAS (Statistical Analysis System, 2002).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de variância possibilitou detectar diferenças significativas ($p < 0,05$) para os fatores simples época (E) e genótipo (G) e para a interação E x G em relação a todos os caracteres avaliados. Houve diferenças significativas para o fator tratamento (T) e para a interação E x T em relação aos caracteres NR, CPA, CPF, CSF e MST, e para a interação T x G em relação aos caracteres CPA, CPF e CSF. A interação tripla E x T x G foi significativa para os caracteres NR, CSF e MST (Tabela 1).

Observou-se que na avaliação realizada após 10 dias de cultivo em hidroponia, o genótipo Tio Taka apresentou desempenho inferior para o caráter CSF no tratamento 0 mg L⁻¹ de Zn em relação ao tratamento testemunha (0,05 mg L⁻¹ de Zn). Para os demais genótipos e caracteres avaliados, os valores não diferiram significativamente para os diferentes tratamentos (Tabela 2). Isto pode ser explicado pelo fato do Zn ser requerido pela cultura do arroz em pequenas concentrações no início do seu desenvolvimento, e devido ao curto período decorrido entre o

estabelecimento das plantas e a primeira avaliação (10 dias), a exigência das plântulas provavelmente foi suprida pelas reservas do endosperma, não permitindo o estabelecimento de um quadro de deficiência nutricional. Ainda na avaliação aos 10 dias, foram verificadas diferenças entre os genótipos para ambos os tratamentos (0 mg L^{-1} e $0,05 \text{ mg L}^{-1}$) com relação aos caracteres NR e CSF, sendo razoável considerar que estas diferenças observadas sejam devido às características particulares de cada genótipo, e não propriamente relacionadas à reação à ausência do micronutriente na solução de cultivo.

Em relação ao comportamento dos genótipos frente aos tratamentos na avaliação realizada aos 20 dias, observou-se que o genótipo BRS Pelota mostrou redução do desempenho médio, em comparação ao tratamento testemunha, para os caracteres NR e MST quando submetido ao tratamento 0 mg L^{-1} de Zn, enquanto que o genótipo Bojuru mostrou média inferior para os caracteres CSF e MST para o tratamento 0 mg L^{-1} de Zn em relação ao tratamento testemunha. Isso indica um reflexo importante da deficiência de Zn, que é a redução do crescimento das plantas e conseqüente redução do acúmulo de matéria seca (BARBOSA FILHO e FAGERIA, 1980).

Os genótipos Tio Taka e IRGA 420 apresentaram médias estatisticamente iguais frente aos tratamentos de 0 e $0,05 \text{ mg L}^{-1}$ de Zn, o que sugere que estes genótipos são tolerantes a ausência de Zn em solução nutritiva até os 20 dias de desenvolvimento. Esses resultados indicam uma possível relação com o maior acúmulo de Zn nas sementes destes genótipos, com o maior tamanho das sementes ou com ambos os fatores, o que garantiria o suprimento do nutriente à planta por maior tempo, de forma a não prejudicar o seu desenvolvimento inicial. Neste sentido, avaliações com intervalos de cultivo maiores, avaliações do conteúdo de Zn nas sementes e correlações com o desempenho à campo podem auxiliar numa melhor identificação dos genótipos quanto tolerância a deficiência deste micronutriente.

CONCLUSÃO

A condução dos genótipos de arroz em hidroponia com avaliação aos 20 dias possibilitou melhor discriminação dos genótipos com relação à tolerância à deficiência de Zn comparativamente a avaliação realizada aos 10 dias.

Os genótipos Tio Taka e IRGA 420 apresentaram maior tolerância a ausência de Zn em solução nutritiva até os 20 dias de desenvolvimento.

REFERÊNCIAS

- BROADLEY, M. R.; WHITE, P. J.; HAMMOND, J. P.; ZELKO, I.; LUX, A. Zinc in Plants. **New Phytologist**, v.173, 2007. p. 677-702.
- CAMARGO C.E.O.; OLIVEIRA O.F. Tolerância de cultivares de trigo a diferentes níveis de alumínio em solução nutritiva e no solo. **Bragantia**, v.40, p.21-23, 1981.
- FAGERIA, N. K. Screening method of lowland rice genotypes for zinc uptake efficiency. **Scientia Agricola**, v.58, n.3, p.623-626, 2001.
- FAGERIA, N.K.; SANTOS, A.B. dos. **Cultivo do arroz irrigado no estado do Tocantins: adubação e calagem**. Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, 2004.
- OLIVEIRA, S. C.; COSTA, M.C.G.; CHAGAS, R. C. S.; FENILLI, T. A. B.; EINRICH, R.; CABRAL, C. P.; MALAVOLTA, E. Resposta de duas cultivares de arroz a doses

de zinco aplicado como oxissulfato. **Pesquisa agropecuária brasileira**, v.38, n.3, p.387-396, 2003.

SAS LEARNING EDITION (2002) **Programa SAS - Getting started with the SAS Learning Edition**. Cary SAS Publishing, North Carolina, 200p.

Tabela 1. Resumo da análise de variância para os caracteres número de raízes (NR), comprimento de raiz (CR), comprimento da parte aérea (CPA), comprimento da primeira folha (CPF), comprimento da segunda folha (CSF), e massa seca total (MST) para quatro genótipos de arroz submetidos à concentração de 0,05 mg L⁻¹ (testemunha), e 0 mg L⁻¹ de Zn em solução nutritiva, em duas épocas de avaliação. CGF/FAEM/UFPEL, 2008.

	Quadrado Médio						
	G.L	NR	CR (cm)	CPA (cm)	CPF (cm)	CSF (cm)	MST (g)
Época (E)	1	18,35*	801,95*	13460,84*	8183,23*	8612,26*	0,002*
Genótipo (G)	3	58,03*	106,76*	1354,33*	371,32*	688,60*	0,0001*
Tratamento (T)	1	25,04*	9,55 ^{ns}	355,82*	48,70*	86,11*	0,00005*
E x T	1	10,51*	1,56 ^{ns}	237,54*	23,43*	40,62*	0,00002*
E x G	3	4,65*	71,04*	171,34*	99,44*	145,17*	0,00004*
T x G	3	0,67 ^{ns}	9,55 ^{ns}	27,10*	23,37*	19,71*	0,000006 ^{ns}
E x T x G	3	16,38*	1,86 ^{ns}	12,10 ^{ns}	8,89 ^{ns}	13,09*	0,000009*
Erro	207	1,76	4,06	6,26	3,51	4,58	0,000003
CV (%)		22,79	24,29	11,94	32,72	16,97	8,87
Média		5,83	8,30	20,97	5,72	12,61	0,019

Valores significativos a 5% de probabilidade pelo teste F. ^{ns} Valores não significativos

Tabela 2. Análise de comparação de médias para os caracteres número de raízes (NR), comprimento da segunda folha (CSF) e massa seca total (MST), para quatro genótipos de arroz submetidos à concentração de 0,05 mg L⁻¹ (testemunha), e 0 mg L⁻¹ de Zn, em duas épocas de avaliação. CGF/FAEM/UFPEL, 2008.

Época de Avaliação	Tratamento	Bojuru	Tio Taka	IRGA420	BRS Pelota
NR					
10 dias	0 mg L ⁻¹	AB 5,46 a	B 4,72 a	A 5,87 a	A 6,28 b
	Testemunha	AB 5,49 a	B 5,20 a	A 6,51 a	AB 5,69 b
20 dias	0 mg L ⁻¹	A 5,56 a	A 5,07 a	A 6,10 a	A 5,92 b
	Testemunha	B 6,23 a	C 5,10 a	B 6,33 a	A 7,64 a
CSF (cm)					
10 dias	0 mg L ⁻¹	C 5,70 c	B 8,76 c	AB 9,95 b	A 10,73 b
	Testemunha	B 5,71 c	A 10,55 b	A 9,62 b	A 10,18 b
20 dias	0 mg L ⁻¹	B 13,15 b	B 13,60 a	A 17,33 a	A 18,73 a
	Testemunha	B 15,44 a	B 14,88 a	A 18,01 a	A 19,51 a
MST (g)					
10 dias	0 mg L ⁻¹	A 0,010 c	A 0,010 b	A 0,010 b	A 0,013 c
	Testemunha	A 0,010 c	A 0,011 b	A 0,010 b	A 0,013 c
20 dias	0 mg L ⁻¹	C 0,019 b	BC 0,022 a	AB 0,027 a	A 0,028 b
	Testemunha	B 0,024 a	B 0,021 a	A 0,031 a	A 0,033 a

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade de erro, e comparam os tratamentos nas duas épocas de avaliação para cada genótipo. Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade de erro, e comparam os genótipos dentro de cada tratamento.