

COMPORTAMENTO DE GENÓTIPOS DE ARROZ (*Oryza sativa* L.) EM RESPOSTA À TOXICIDADE DE ZINCO EM SOLUÇÃO NUTRITIVA

TESSMANN, Elisane Weber¹; FINATTO, Taciane¹; MEZZALIRA, Itamara¹; NORBERG, Rafael¹; PAIVA, Rodrigo Pereira¹; SILVA, Patrícia Silva da¹; CRESTANI, Maraisa¹; CARVALHO, Fernando Irajá Félix de¹; COSTA DE OLIVEIRA, Antonio¹.

¹ Centro de Genômica e Fitomelhoramento, Dept^o de Fitotecnia – FAEM/UFPeL. Campus Universitário – Caixa Postal 354 – CEP 96010-900. elisanetes@hotmail.com

INTRODUÇÃO

O zinco (Zn) é um elemento essencial para as plantas, pois está envolvido em reações de transporte de elétrons constituindo enzimas como a álcool desidrogenase, desidrogenase glutâmica, anidrase carbônica, entre outras (TAIZ e ZEIGER, 2004). Além disto, este micronutriente é necessário para a produção de triptofano, um aminoácido precursor do ácido-indol-acético, hormônio vegetal promotor do crescimento, e portanto, sua deficiência resulta em menor crescimento das plantas, principalmente pela produção de células menores (BARBOSA FILHO e FAGERIA, 1980). Entretanto, quando em elevada concentração no solo, o Zn torna-se tóxico para as culturas, causando sintomas como a redução do crescimento (FONTES e COX, 1998), clorose internerval e marginal associada à necrose no ápice e margens das folhas (CUNHA *et al.*, 2008).

Espécies vegetais apresentam variabilidade genética marcante quanto à sensibilidade à toxicidade por Zn. Em arroz (*Oryza sativa* L.), DONG *et al.* (2006) mapearam QTLs (*quantitative trait loci*) relacionados à sensibilidade ao Zn. Outras espécies de Poáceas, como *Festuca rubra* L. cv. Merlin e *Agrostis capillaris* L. cv. Groginan tem sido melhoradas e utilizadas com sucesso na revegetação de solos contaminados com Zn, Pb (chumbo) e outros metais pesados (BROADLEY *et al.*, 2007). Neste sentido, a identificação de genótipos de arroz tolerantes à elevadas concentrações de Zn no solo pode viabilizar o seu cultivo em solos com estas condições. Em vista disto, o objetivo do presente trabalho foi verificar o comportamento de genótipos de arroz frente a diferentes doses de Zn avaliados em situação de hidroponia.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Duplo-haplóides e Hidroponia do Centro de Genômica e Fitomelhoramento FAEM/UFPeL, Pelotas, RS. Foram

utilizados 4 genótipos de arroz, um da sub-espécie *japonica*: Bojuru, e três da sub-espécie *indica*: Tio Taka, IRGA 420 e BRS Pelota.

O delineamento experimental adotado foi o completamente casualizado com três repetições, cada uma constituída de 13 plântulas. As sementes foram acondicionadas em câmara germinadora (BOD), a 26 °C e umidade relativa de 100%, por 72 horas. Após este período as plântulas foram distribuídas sobre telas de nylon adaptadas à tampa de recipientes de 5 L contendo solução nutritiva descrita por CAMARGO & OLIVEIRA (1981). A solução nutritiva completa, contendo concentração de 0,05 mg L⁻¹ de Zn se constituiu no tratamento controle, enquanto que para os tratamentos de toxicidade de Zn foi fornecido sulfato de Zn (ZnSO₄.7H₂O) nas quantidades necessárias para atingir as concentrações de 4, 8 e 16 mg L⁻¹. Os baldes contendo as plântulas foram transferidos para banho-maria com temperatura em torno de 25°C e fotoperíodo de 12h, onde permaneceram por 20 dias. O pH foi ajustado para 4,8, sendo monitorado diariamente e a solução tratamento foi trocada aos 10 dias. No vigésimo dia de experimentação foi realizada a avaliação dos seguintes caracteres: comprimento da raiz (CR), comprimento da parte aérea (CPA), comprimento da primeira folha (CPF), comprimento da segunda folha (CSF), em centímetros, e número de raízes (NR). Os dados foram submetidos à análise de variância e ajuste de regressão polinomial utilizando o programa estatístico WinStat (MACHADO & CONCEIÇÃO, 2003).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir da análise de variância foi verificada interação significativa ($P < 0,05$) entre os fatores Tratamento (T) e Genótipo (G) em relação aos caracteres NR, CR e CPA, sendo realizada a análise de regressão para estes caracteres a fim de possibilitar a avaliação do desempenho de cada genótipo perante as diferentes concentrações de Zn. Em relação aos caracteres CPF e CSF foram identificadas diferenças significativas ($P < 0,05$) para os fatores principais G e T, procedendo-se uma análise de médias fixando o fator G e um ajuste de regressão fixando o fator T.

A partir da análise de médias, foi possível verificar que o genótipo Tio Taka apresentou desempenho médio superior para os caracteres CPF e CSF (Tabela 1). Este desempenho é positivo visto a importância do rápido estabelecimento das plantas para garantir um estande de plantas uniformes na lavoura.

Em relação ao desempenho médio dos genótipos frente aos tratamentos (doses de Zn), o caráter CPF apresentou maior valor na concentração próxima a 11 mg L⁻¹ de Zn (Figura 1a), enquanto que para o caráter CSF, a maior média foi observada em concentrações próximas à 8 mg L⁻¹ de Zn (Figura 1b). Pode-se observar, a partir destes resultados, que os tecidos novos das plantas são mais afetados pela toxicidade de Zn.

Analisando o comportamento de cada genótipo em relação ao caráter CR (Figura 2a), o genótipo Tio Taka manteve seu comprimento médio de raiz com o aumento da concentração de Zn. Os demais genótipos demonstraram acréscimo no CR nas menores concentrações do elemento, e redução na média do caráter em doses maiores que 8 mg L⁻¹ do elemento.

Considerando o caráter CPA (Figura 2b), todos os genótipos apresentaram decréscimo para CPA nas doses em torno de 4 mg L⁻¹ de Zn, indicando que as concentrações iniciais provavelmente não foram suficientes para promover o adequado desenvolvimento da parte aérea da planta. A partir de 4 mg L⁻¹ a 8 mg L⁻¹,

as condições se tornaram mais favoráveis ao desenvolvimento do CPA, enquanto que nas doses acima de 8 mg L⁻¹ o ambiente se tornou desfavorável, ocorrendo um decréscimo no CPA.

Para o NR (Figura 2c), todos os genótipos apresentaram num primeiro momento redução do número de raízes, e posteriormente um ligeiro aumento. Os genótipos IRGA 420 e BRS Pelota, apesar de apresentarem elevado NR em condições ideais de desenvolvimento, responderam com uma redução acentuada quando submetidos a estresse por toxidez de Zn. Já os genótipos Tio Taka e Bojuru, mesmo evidenciando menor NR quando comparado aos demais em condições ideais de desenvolvimento, mostraram menor decréscimo em relação à média do caráter em concentrações tóxicas de Zn.

CONCLUSÃO

As doses de zinco testadas foram eficientes em diferenciar o comportamento dos genótipos quanto à toxicidade a este elemento.

De forma geral, as concentrações acima de 8 mg L⁻¹ de Zn promoveram o menor desenvolvimento dos genótipos em relação ao comprimento de raiz e de parte aérea.

REFERÊNCIAS

- BARBOSA FILHO, M. P.; FAGERIA, N. K. **A ocorrência, diagnose e correção da deficiência de Zn na cultura de arroz de sequeiro**. EMBRAPA - Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão, Circular técnica 04, Goiânia, 1980.
- BROADLEY, M.R.; WHITE, P.J.; HAMMOND, J.P.; ZELKO, I.; LUX, A. Zinc in Plants. **New Phytologist**, v.173, p.677–702, 2007.
- CUNHA, K. P. V. da; NASCIMENTO, C. W. A. do; PIMENTEL, R. M. de M.; ACCIOLY, A. M. de A.; SILVA, A. J. da. Disponibilidade, acúmulo e toxidez de cádmio e zinco em milho cultivado em solo contaminado. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. V. 32, p.1319-1328, 2008.
- DONG, Y., OGAWA, T., LIN, D., KOH, H-J., KAMIUNTEN, H., MATSUO, M., CHENG, S. Molecular mapping of quantitative trait loci for zinc toxicity tolerance in rice seedling (*Oryza sativa* L.). **Field Crops Research**, v. 95, p. 420–425, 2006.
- FONTES, R. L. F.; COX, R. Iron deficiency and zinc toxicity in soybean grown in nutrient solution with different levels of sulfur. **Journal of Plant Nutrition**, New York, v. 21, n. 8, p. 1715-1722, 1998.
- MACHADO, A. A.; CONCEIÇÃO, A. R. **Sistema de análise estatística para Windows**. WinStat. Versão 2.0. UFPel, 2003.
- TAIZ, L. e ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 3ªed. - Porto Alegre: Artmed, 2004. Traduzido por Eliane Ramanato Santarém.

Tabela 1. Comparação de médias para os caracteres comprimento da primeira folha (CPF) e comprimento da segunda folha (CSF) em quatro genótipos de arroz. CGF-FAEM/UFPEL, 2008.

	CPF (cm)	CSF (cm)
Bojuru	1,48 d*	6,84 c

Tio Taka	4,12 a	11,69 a
IRGA 420	2,42 b	10,63 b
BRS Pelota	2,03 c	11,13 ab

*Valores seguidos pela mesma letra na coluna não se diferenciam a 5% de probabilidade de erro pelo teste Tukey. CPF = comprimento da primeira folha (cm); CSF = comprimento da segunda folha (cm).

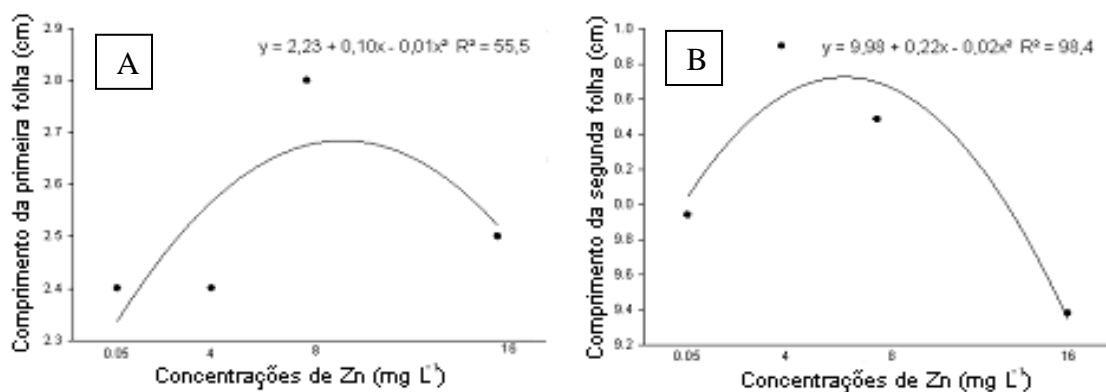


Figura 1. Equações e curvas de regressão representando o comportamento médio dos genótipos em relação aos caracteres comprimento da primeira folha (A) e comprimento da segunda folha (B) frente a diferentes concentrações de Zn em solução nutritiva. CGF-FAEM/UFPEL, 2008.

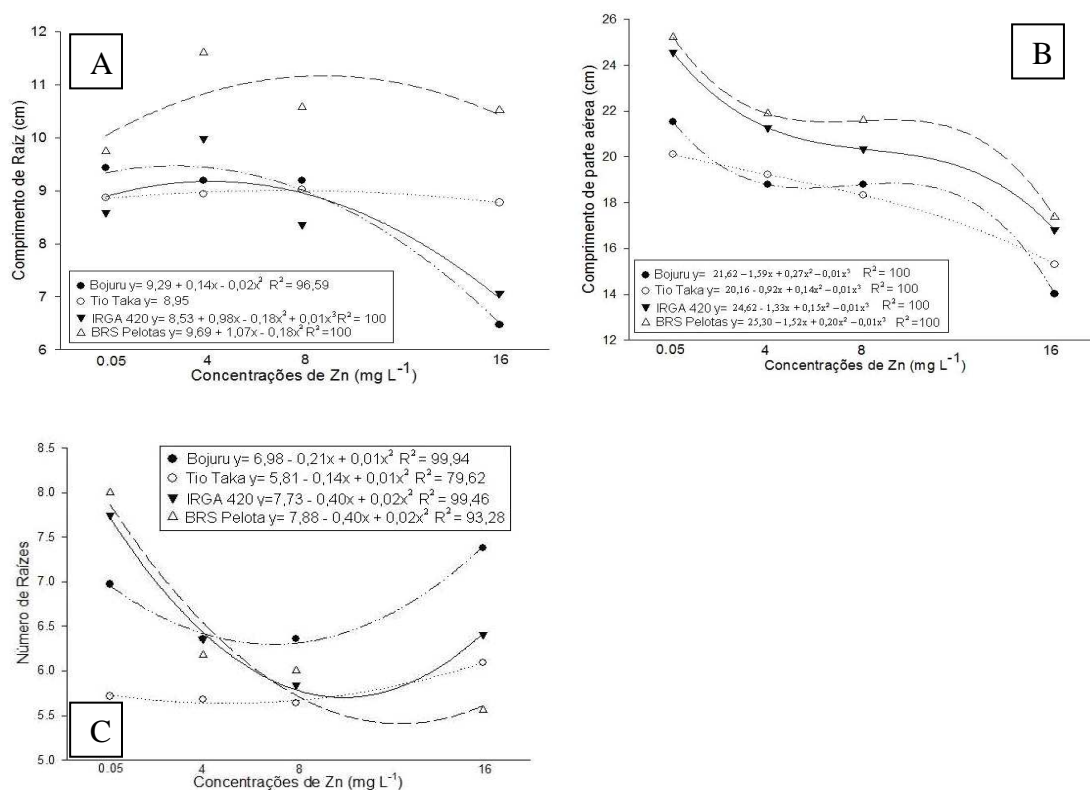


Figura 2. Representação das equações de regressão ajustadas geradas pelo comportamento dos genótipos de arroz Bojuru, Tio Taka, IRGA 420 e BRS Pelota para os caracteres comprimento da raiz (cm) (A), comprimento da parte aérea (cm) (B) e número de raízes (C) em função da concentração de zinco utilizada em solução nutritiva. CGF-FAEM/UFPEL, 2008.