

EFEITOS DE DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE FERRO EM PLÂNTULAS DE ARROZ CULTIVADAS EM SOLUÇÃO NUTRITIVA

Lilianne Gomes da Silva¹, Samuel Ferreira da Silva², Gabriel Pinto Guimarães³, José Francisco Teixeira do Amara⁴, José Augusto Teixeira do Amara⁵, Gláucio de Mello Cunha⁶

¹Universidade Federal do Espírito Santo Departamento de Produção Vegetal, Alegre-ES.
lilianne_eng.florestal@yahoo.com.br

Resumo- O arroz é um dos cereais mais cultivados no mundo, sendo amplamente utilizado na alimentação humana, o qual desempenha papel estratégico tanto no aspecto econômico quanto social. A deficiência de elementos minerais essenciais é comum e provoca desequilíbrios no metabolismo das plantas, fazendo-as apresentar expressões de desordem metabólica características. Objetivou-se com o presente estudo avaliar o crescimento e o desenvolvimento da cultivar de arroz CICA-8, submetida a diferentes concentrações de Fe em solução nutritiva. Os plântulas foram conduzidas em vasos com solução nutritiva sob aeração constante. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC), com 5 tratamentos, representados por solução com as concentrações de 0, 5, 10, 20 e 40 mg L⁻¹ de Fe com 4 repetições. Concentrações altas e baixas de Fe influenciaram o comprimento da parte aérea e raiz, reduzindo os mesmos. Doses de 5 e 10 mg L⁻¹, favoreceu o aumento da massa fresca e seca da parte aérea e raiz do cultivar de arroz CICA-8.

Palavras-chave: *Oryza sativa* L., nutrição mineral
Área do Conhecimento: Ciências Agrárias

Introdução

O arroz é um dos cereais mais cultivados no mundo, sendo amplamente utilizado na alimentação humana, o qual desempenha papel estratégico tanto no aspecto econômico quanto social. Destaca-se como um dos alimentos com maior balanço nutricional, além de ser uma cultura extremamente versátil, que se adapta a diferentes condições de solo e clima (AGRIANUAL, 1998 & ZANÃO et al., 2009). Anualmente, são cultivados cerca de 150 milhões de hectares de arroz em todo mundo, sendo este, um dos mais importantes grãos em termos de valor econômico, devido ser o cultivo alimentar de maior importância em países em desenvolvimento. No Brasil, a cultura do arroz representa cerca de 5 % do total de grãos produzidos, com 12 milhões de toneladas colhidas anualmente (EMBRAPA, 2011).

Com a elevação da produtividade de arroz e a necessidade de sua manutenção, demandas sobre o conhecimento da nutrição mineral dessa cultura passaram a ser evidenciadas. Assim, técnicas de avaliação do estado nutricional passaram a constituir ferramentas potenciais para o monitoramento da oferta e do equilíbrio entre nutrientes que limitam o crescimento, o desenvolvimento e a produção das culturas (MALAVOLTA, 2006; MEDEIROS et al., 2008; GUINDANI et al., 2009).

A deficiência de elementos minerais essenciais é comum e provoca desequilíbrios no metabolismo das plantas, fazendo-as apresentar expressões de desordem metabólica características (TAIZ & ZAIGER, 2004). Dentre os micronutrientes essenciais para planta, o Fe destaca-se devido sua importância funcional. Sua deficiência pode influenciar diretamente no processo fotossintético e respiratório da planta, no crescimento foliar e no metabolismo do nitrogênio (FERREIRA et al, 2004; MARSCHNER, 1995). Em contrapartida, a toxidez de ferro é visualmente manifestada em casos severos de distúrbios na sua concentração, as folhas adquirem uma coloração alaranjada, podendo apresentar estrias castanho-escuras clorose internervural das folhas mais novas, com o tempo, toda a planta torna-se amarelada em tom de palha, com as folhas translúcidas nos estádios mais avançados da deficiência, podendo levar a perda da produtividade (GOMES & MAGALHÃES, 2004; FAGERIA & FILHO, 2006).

A demanda de conhecimento sobre este tema tem aumentado nos últimos anos, principalmente nas culturas de alta produtividade e com visão empresarial. Deste modo, objetivou-se com o presente estudo avaliar o crescimento e o desenvolvimento da cultivar de arroz CICA-8, submetida a diferentes concentrações de Fe em solução nutritiva.

Metodologia

O experimento foi realizado em casa de vegetação no Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), durante o período de 13/05/11 a 17/06/11.

Os plântulas foram conduzidas em vasos com solução nutritiva sob aeração constante durante o período experimental. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC), com 5 tratamentos, representados por solução com as concentrações de 0, 5, 10, 20 e 40 mg L⁻¹ de Fe com 4 repetições. As concentrações da solução completa de Hoagland & Arnon (1950) com 100% da força iônica são: 1 mM de N-NH₄⁺; 10 mM de N-NO₃⁻; 1 mM de P (na forma de fosfato); 6 mM de K, 4 mM de Ca; 2 mM de Mg; 2 mM de S; 46,30 μM de B; 9,14 μM de Mn; 0,76 μM de Zn, 0,31 μM de Cu e 0,10 de μM de Mo e 89,61 μM de Fe.

Vale ressaltar que essa concentração de 89,61 μM de Fe corresponde a 5 mg L⁻¹ de Fe que é considerada o padrão. Dessa forma, as doses de 0, 5, 10, 20, 40 mg L⁻¹ de Fe correspondem respectivamente a 0; 89,61; 179,22; 358,44; 716,88 μM de Fe. Os nutrientes foram fornecidos com as seguintes fontes (reagentes PA): NH₄H₂PO₄; KNO₃; MgSO₄; Ca(NO₃)₂.4H₂O; H₃BO₃; MnCl₂.4H₂O; CuSO₄.5H₂O; H₂MoO₄.2H₂O; ZnSO₄.7H₂O e Fe-EDTA.

A parcela experimental foi composta por um vaso plástico com volume de um litro contendo uma planta por vaso. A cultivar de arroz utilizado foi a CICA-8, semeada em bandejas de isopor com capacidade de 144 células preenchidas com substrato comercial Plantmax[®].

Quando as mudas estavam aptas ao transplântio em campo, as mesmas foram transferidas para os vasos plásticos com capacidade de 1 litro contendo solução completa de Hoagland & Arnon (1950) com 50% da sua força iônica, as quais ficaram um período de sete dias nessa concentração e sob aeração constante. Após o período de adaptação, as plantas permaneceram nos vasos plásticos com solução a 100% da força iônica e com as devidas doses de Fe. Foram utilizadas placas de isopor de dois centímetros de espessura como suporte para as plantas. As soluções foram trocadas semanalmente durante o período experimental.

No preparo de todas as soluções estoques dos nutrientes empregaram-se reagentes (P.A.). As soluções nutritivas foram preparadas utilizando-se água deionizada e, durante o intervalo de renovação das soluções, o volume dos vasos foi completado, sempre que necessário, utilizando-se água deionizada.

Após 30 dias, as mesmas foram colhidas, e anotadas o comprimento da parte aérea, comprimento de raiz, massa fresca da parte aérea e raiz. Posteriormente, a parte aérea e as raízes foram lavadas em água destilada e secas em estufa de circulação forçada de ar, à temperatura de 65-70°C até que o material apresentasse massa constante. O material vegetal foi pesado em balança de precisão (0,01g) para a obtenção da massa seca da parte aérea e raiz.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando-se o software Sisvar 4.3 (FERREIRA, 2003).

Resultados

De acordo com os resultados obtidos pode-se observar que quanto ao comprimento de parte aérea e raiz, as doses de Fe de 0 e 40 mg L⁻¹ favoreceram a redução tanto do parte aérea quando da raiz, em relação as demais doses, que proporcionaram as plântulas maior crescimento (Figura 1).

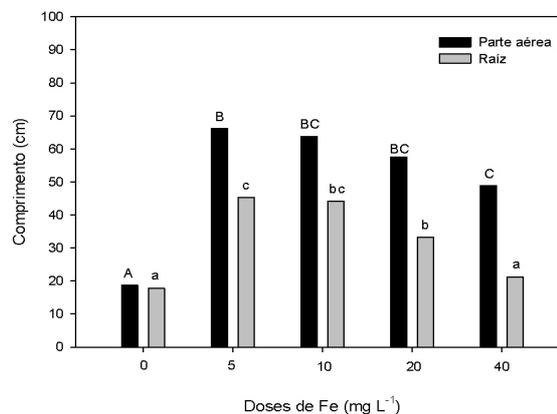


Figura 1- Comprimento da parte aérea e raiz do cultivar de arroz CICA-8 em diferentes concentrações de ferro.

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Em relação à massa fresca e seca da parte aérea do cultivar, os dados obtidos apresentaram diferenças significativas, indicando diferenças entre os tratamentos (Figura 2). Pode-se observar influência tanto da menor concentração de ferro (0 mg L⁻¹) quanto da maior concentração (40 mg L⁻¹), caracterizados como doses de deficiência e toxidez, respectivamente, na massa fresca da parte aérea, apresentando redução significativa da mesma. Concentrações de 5 e 10 mg L⁻¹, apresentaram os melhores resultados, indicando que os mesmos influenciam na massa fresca e seca do cultivar de arroz.

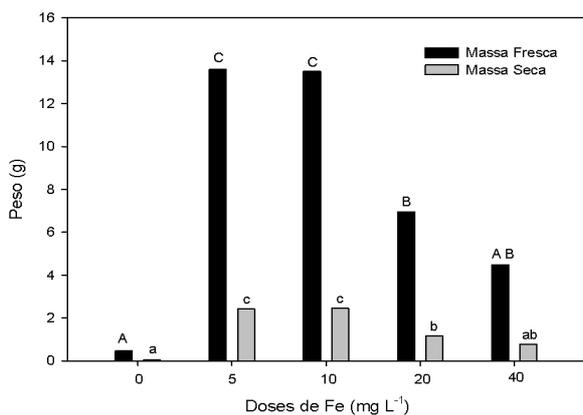


Figura 2- Matéria seca e fresca da parte aérea do cultivar de arroz CICA-8 em diferentes concentrações de ferro.

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Quando à massa fresca e seca da raiz, observou-se um comportamento da planta em relação às doses de Fe similar ao observado na massa fresca da parte aérea. As doses de Fe de 5 e 10 mg L⁻¹ foram as que proporcionaram maior massa fresca e seca de raiz, diferenciando significativamente das demais doses (Figura 3).

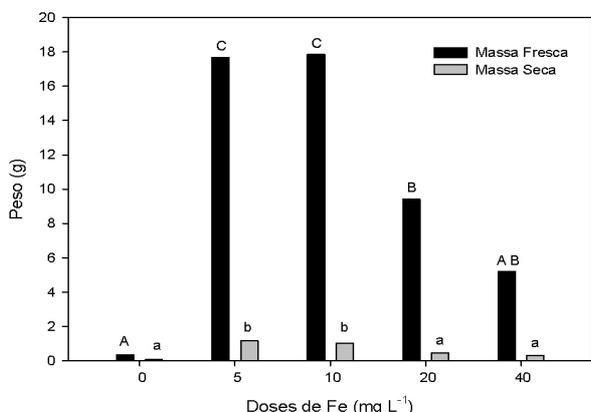


Figura 3- Matéria seca e fresca da raiz do cultivar de arroz CICA-8 em diferentes doses de ferro.

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Discussão

Um dos sintomas típicos da fitotoxidez é a redução no crescimento da planta, no número de afilhos e no rendimento de grãos (OLALEYE et al., 2001; MEHRABAN et al., 2008).

Souza et al., (2008), observaram que o excesso de Fe²⁺ na solução reduz o crescimento de genótipos de arroz, e conseqüentemente diminui o acúmulo de matéria seca da folha.

Camargo et al., (1984), avaliando o comportamento de cultivares de arroz em estágio de plântula, em solução nutritiva, contendo diferentes concentrações de ferro, verificou que a adição das doses crescentes de ferro nas soluções, houve um efeito prejudicial nos cultivares de arroz, que apresentaram sensível redução no comprimento das raízes e no peso seco total da parte aérea, resultados estes que corroboram com os obtidos no presente estudo.

Passos e Ruiz (1997), trabalhando com acessos de arroz, observaram, influência das maiores concentrações de ferro na solução nutritiva na massa seca da parte aérea e raiz.

Conclusão

Concentrações altas e baixas de Fe influenciaram a estatura da parte aérea e raiz, reduzindo os mesmos. Doses de 5 e 10 mg L⁻¹, favoreceu o aumento da massa fresca e seca da parte aérea e raiz do cultivar de arroz CICA-8.

Referências

AGRIBANUAL 98. **Anuário Estatístico da Agricultura Brasileira**. São Paulo: FNP, 1998, 121-130p.

EMBRAPA CLIMA TEMPERADO. Cultivo do Arroz Irrigado no Brasil. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br>> Acesso em: 11 de junho de 2011.

FAGERIA, N. K.; FILHO, M. P. B. **Identificação e correção de deficiências nutricionais na cultura do arroz**. (Embr: Circular técnica nº 75), 2006, 8p.

FERREIRA, A.C.B.; ANDRADE, M.J.B.; ARAUJO, G.A.A. Nutrição e adubação do feijoeiro. In: **Informe Agropecuário**, v.25, n. 223, p.61-72, 2004.

GOMES, A. S.; MAGALHÃES, A. M. Arroz irrigado no sul do Brasil. Brasília, DF: **Embrapa informações tecnológicas**, 2004, 899p.

GUINDANI, R. H. P.; ANGHINONI, I.; NACHTIGALL, G. R. DRIS na avaliação do estado nutricional do arroz irrigado por inundação. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.33, p.109-118, 2009.

HOAGLAND, D.; ARNON, D.I. The water culture method for growing plants without soil. California **Agriculture Experimental Station Circular**, 1950. 347 p.

MALAVOLTA, E. **Manual de Nutrição Mineral de Plantas**. São Paulo: Agronômica Ceres, 2006, p.568-631.

MEDEIROS, M. L. D.; SANTOS, R. V.; ERTULIANO, S. X. Avaliação do estado nutricional de dez espécies arbóreas ocorrentes no semi-árido Paraibano. **Revista Catinga**, v.21, n.3, p.31-39, 2008.

MEHRABAN, P.; ZADEH, A.A.; SADEGHIPOUR, H.R. Iron toxicity in rice (*Oryza sativa* L.), under different potassium nutrition. **Asian Journal of Plant Sciences**, p. 1-9, 2008.

PASSOS, R.R., RUIZ, H.A. Seleção de acessos de arroz visando à tolerância ao ferro. **Revista Ceres**, v.44, n.255, p.510-519, 1997.

OLALEYE, A.O. et al. Effect of toxic iron concentrations on the growth of lowlands rice. **Journal of Plant Nutrition**, v.24, n.3, p. 441-457, 2001.

SOUZA, T. M., COLARES, D., BARETTA, D., SILVEIRA, S. F. S., MEZZALIRA, I., TESSMANN, E. W., ALMEIDA, A.M., CARVALHO, F.I., COSTA de OLIVEIRA, A. Efeito do Fe²⁺ sobre parâmetros de crescimento de genótipos de arroz em condição de campo. XVII Congresso de Iniciação Científica, X Encontro de Pós-Graduação. **Anais...** Novembro, 2008.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 719 p.

ZANÃO, C. F. D.; CANNIATTI-BRAZACA, S. G.; SARMENTO, S. B. S.; ARTHUR, V. Efeito da irradiação gama nas características físico-químicas e sensoriais do arroz (*Oryza sativa* L.) e no desenvolvimento de *Sitophilus oryzae* L. **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.29, n.1, p.46-55, 2009.