

ABSORÇÃO DE MICRONUTRIENTES EM SORGO FORRAGEIRO SUBMETIDO A FRAÇÕES DE LIXIVIAÇÃO

**M. J. M. GUIMARÃES¹; W. L. SIMÕES²; L. G. WILLADINO³; I. LOPES⁴; M. V. T.
SILVA⁴; P. P. B. FERREIRA⁴**

RESUMO: O presente estudo teve o objetivo de avaliar a absorção de cobre, ferro, manganês e zinco em plantas de sorgo forrageiro irrigadas com efluente salino da piscicultura, variedade F305. O estudo foi implantado no município de Petrolina/PE no ano de 2013, em um Argissolo Vermelho Amarelo. O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso, com quatro blocos. Foram aplicadas quatro frações de lixiviação com uso de água salina (2,57 dS m⁻¹) proveniente dos rejeitos da piscicultura: 0; 5; 10 e 15% de lixiviação. A colheita foi realizada quando os grãos da porção central da panícula apresentaram aspecto pastoso a farináceo. Na ocasião, foram coletadas amostras do limbo foliar para determinação dos teores cobre, ferro, manganês e zinco por espectrofotometria de absorção atômica. Verificou-se que a aplicação de frações de lixiviação proporcionou uma redução nos teores de ferro, manganês e zinco, e um aumento no teor de cobre nos tecidos foliares de sorgo forrageiro analisados.

Palavras-chave: salinidade, *Sorghum bicolor* (L.) Moench, nutrição mineral

MICRONUTRIENT ABSORPTION IN FORAGE SORGHUM SUBMITTED TO LEACHING FRACTIONS

ABSTRACT: This study aimed to evaluate the absorption of copper, iron, manganese and zinc in forage sorghum plants irrigated with saline effluent from fish farming, variety F305. The study was implemented in the city of Petrolina/PE in 2013, in a yellow red Argissoil. The experimental design was in randomized blocks with four blocks. Four fractions leaching with saline water usage have been implemented (2.57 dS m⁻¹) coming from the fish farm wastes: 0; 5; 10 and 15% leaching. Plants were harvested when the grains of the central portion of the panicle had to look pasty dough. At the time, samples were collected from the leaf surface to determine the copper levels, iron, manganese and zinc by atomic absorption spectrophotometry. It has been found that the application of leaching fractions afforded a

¹ Doutorando em Engenharia Agrícola - UFRPE – DTR, Recife, PE. Email: mjmguiaraes@hotmail.com

² Pesquisador, Embrapa Semiárido, Petrolina, PE

³ Professora, Departamento de Biologia – Universidade Federal Rural de Pernambuco

⁴ Mestrando, Universidade Federal do Vale do São Francisco

reduction in the levels of iron, manganese and zinc, and an increase in copper content in the leaves of sorghum analyzed.

Keywords: salinity, *Sorghum bicolor* (L.) Moench, mineral nutrition

INTRODUÇÃO

A deficiência de micronutrientes tem sido um fator limitante à produtividade e varia conforme o tipo da cultura e do solo, podendo resultar desde uma pequena redução até a perda total da produção (LOPES, 1991). A importância destes em forrageiras tendo em vista que as formulações minerais utilizadas na maioria das vezes só fornecem os macronutrientes mais importantes (N, P, K e S) deixando assim, na maioria das vezes, os micronutrientes de lado.

Em sistemas que utilizam água salina para irrigação os elevados teores de sais podem não interferir na absorção de elementos tóxicos e dos nutrientes essenciais (GURGEL et al. 2008; NEVES et al., 2009). No entanto, esse efeito da salinidade sobre a composição mineral das plantas varia com a espécie avaliada e estão relacionados com sua tolerância à salinidade (DIAS & BLANCO, 2010).

Em ambientes salinos a solubilidade dos micronutrientes Fe, Cu, Mn e Zn é baixa, e seu efeito pode resultar na deficiência desses elementos às plantas cultivadas nestes solos. (GRATTAN & GRIEVE, 1999). Nestas condições, o uso de frações de lixiviação é uma estratégia de manejo que vêm sendo utilizada no manejo da irrigação, a qual constitui-se de aplicar uma lâmina adicional de água juntamente com a lâmina necessária para a cultura, com o objetivo de lixiviar os sais presentes na rizosfera. Com os sais fora da zona radicular, consegue-se manter a salinidade em um nível específico que seja favorável para o desenvolvimento da cultura a ser cultivada.

Nos últimos anos o cultivo de sorgo forrageiro vem ganhando grande destaque em regiões com baixa disponibilidade de água e fertilidade do solo devido à facilidade de cultivo, rapidez no estabelecimento e crescimento, além de um bom valor nutricional e da alta produção de forragem (Botelho et al., 2010; Santos et al., 2013).

Com isto, o presente estudo teve o objetivo de avaliar a absorção de cobre, ferro manganês e zinco em plantas de sorgo forrageiro irrigadas com efluente salino da piscicultura.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi implantado no Campo Experimental Caatinga, pertencente a Embrapa Semiárido (Petrolina /PE), no ano de 2013. O clima da região é classificado como semiárido, do tipo BSw^h (Köppen, 1931), com umidade relativa do ar média em torno de 63,86%, temperatura média de 25,46°C, com uma evapotranspiração média de 5,85 mm dia⁻¹. As chuvas concentraram-se entre os meses de novembro e abril, com precipitação média anual em torno de 400 mm, irregularmente distribuída.

O solo da área experimental foi classificado como Argissolo Vermelho Amarelo (EMBRAPA, 2006) textura média, apresentando relevo plano. A adubação de fundação foi realizada com base na análise de solo previamente coletada (CE 1,81 d Sm⁻¹; pH 5,6; 1,4 cmol_c.dm⁻³ de Mg; 2,35 cmol_c.dm⁻³ de Ca; 2,4 cmol_c.dm⁻³ de H⁺ Al; 0,6 cmol_c.dm⁻³ de K; 0,72 cmol_c.dm⁻³ de Na; 14,95 mg.dm⁻³ de P; 75,9% de areia e 14,9 de silte), sendo aplicados 30 kg ha⁻¹ de nitrogênio, 60 kg ha⁻¹ de fósforo e 20 kg ha⁻¹ de potássio. Aos 30 DAP foi realizada uma adubação nitrogenada de cobertura com 30 kg ha⁻¹ (CAVALCANTI et al., 2008).

O delineamento experimental em blocos ao acaso, com quatro blocos. Cada parcela experimental foi composta por 10 linhas de cultivo de 5 m, espaçadas 0,5 entre si. Foram aplicadas quatro frações de lixiviação com uso de água salina proveniente dos rejeitos da piscicultura: 0; 5; 10 e 15% de lixiviação. Foi utilizada a variedade de sorgo forrageiro F305. A semeadura foi realizada no mês de abril/2013, tendo a emergência ocorrida no sétimo dia após o plantio.

As lâminas de água aplicadas por irrigação para cada fração de lixiviação avaliada foram calculadas de acordo com a evapotranspiração da cultura (ET_o*K_c), medida no período entre as irrigações. Os tratos culturais constituíram de uma capina manual aos 30 DAP e aplicação preventiva de inseticida aos 40 e 60 DAP.

A colheita foi realizada no mês de julho, aos 93 DAP, quando os grãos da porção central da panícula apresentaram aspecto pastoso a farináceo. Na ocasião, foram coletadas amostras do limbo foliar para determinação dos teores de micronutrientes. O material coletado foi colocado para secar em estufa à 60°C até obter peso constante, em seguida triturado em moinho tipo Willey e submetido à digestão nítrico-perclórica para determinação dos teores de cobre (Cu), ferro (Fe), manganês (Mn) e zinco (Zn) por espectrofotometria de absorção atômica. (EMBRAPA, 2011).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) utilizando o programa Sisvar 5.0. Para comparação entre as frações de lixiviação foram avaliados modelos

de regressão de primeiro e segundo grau quando significativos ao nível de 1% ou 5% de probabilidade

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pode-se verificar que os teores foliares de micronutrientes observados neste estudo estão dentro do recomendado para a cultura do sorgo, onde cobre 5-20, manganês 10-190 e zinco 15-50 mg kg⁻¹, com exceção do ferro, que obteve valores acima de 100 mg kg⁻¹, limite superior recomendado por PRADO (2008). A aplicação de frações de lixiviação proporcionou efeitos lineares para os teores de Cu e Fe, e quadráticos para Mn e Zn, como é mostrado na Figura 1.

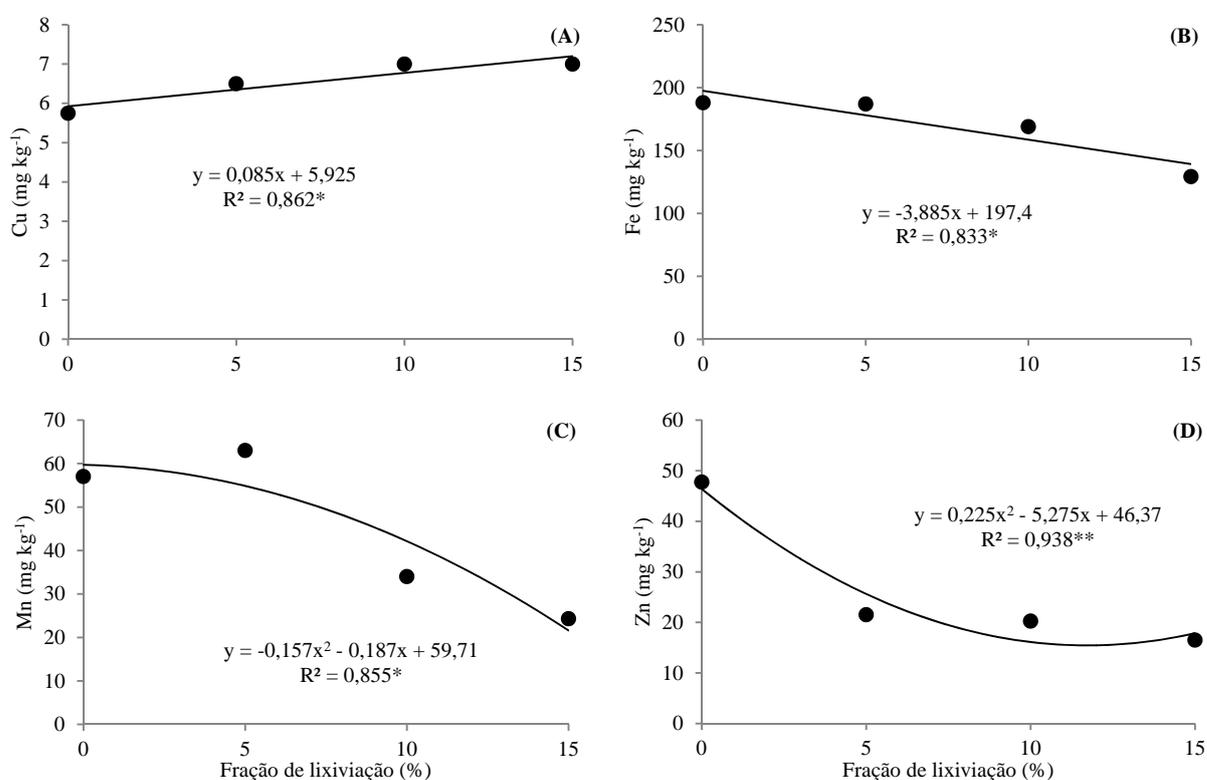


Figura 1. Teor de cobre (A), ferro (B), manganês (Mn) e Zinco (Zn) em plantas de sorgo forrageiro, variedade F305, submetido a diferentes frações de lixiviação com efluente salino da piscicultura. *= coeficientes da regressão significativos a 5%; **=coeficientes da regressão significativos a 1%.

Observa-se um aumento no teor de Cu nos tecidos vegetais avaliados. Se tratando de estresses abióticos o mesmo está associado a superóxido dismutase, enzima que atua em

conjunto com a catalase para destoxificar espécies oxidantes produzidas como subproduto do estresse salino (EPSTEIN & BLOOM, 2004). Assim, um aumento nestes valores pode ter efeitos positivos na supressão deste estresse.

Quanto ao Fe, o aumento das frações de lixiviação proporcionou uma diminuição dos teores deste micronutriente a valores próximos aos recomendados por PRADO (2008) para a cultura do sorgo.

Houve redução também nos teores de Mn e Zn. O Mn atua no fotossistema II na oxidação da molécula da água, além de constituir moléculas de superóxido dismutase, enzima atuante no mecanismo e proteção contra radicais livres. O Zn está presente em mais de 80 proteínas catalogadas, sua deficiência interfere severamente no crescimento. O mesmo depende da síntese de proteínas, logo, a falta de constituintes poderá diminuir esta síntese, e consequentemente o crescimento do vegetal (EPSTEIN & BLOOM, 2004).

A diminuição nos teores de Fe, Mn e Zn com o aumento das frações de lixiviação pode estar relacionada ao movimento de água no solo. Com a aplicação das frações, há uma lixiviação dos íons presentes na rizosfera, diminuindo assim a disponibilidade destes para a planta. Comportamento contrário foi observado para o Cu devido a sua baixa mobilidade no solo (CASALI et al., 2008).

CONCLUSÕES

A aplicação de frações de lixiviação com efluente salino proporcionou uma redução nos teores de ferro, manganês e zinco em tecidos foliares de sorgo forrageiro. Comportamento contrário foi observado para o teor de cobre.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BOTELHO, P. R. F.; PIRES, D. A. A.; SALES, E. C. J.; ROCHA JUNIOR, V. R.; REIS, S. T. Avaliação de genótipos de sorgo em primeiro corte e rebrota para produção de silagem. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*, v.9, n.3, p. 287-297, 2010.
- CASALI, C. A.; MOTERLE, D. F.; RHEINHEIMER, D. S.; BRUNETTO, G.; CORCINI, A. L. M.; KAMINSKI, J. MELO, G. W. B. Formas e desorção de cobre em solos cultivados com videira na Serra Gaúcha do Rio Grande do Sul. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v.32, n.4, p. 1479-1487. 2008.

- CAVALCANTI, F. J. DE A. Recomendações de adubação para o Estado de Pernambuco. 2ª Apr. 3.ed., Recife: IPA, 2008. 212p.
- DIAS, N. S.; BLANCO, F. F. Efeitos dos sais no solo e na planta. HANS RAJ GHEYI, NILDO DA SILVA DIAS, CLAUDIVAN FEITOSA DE LACERDA (Editores). Manejo da salinidade na agricultura: Estudo básico e aplicados Fortaleza, INCT Sal, 2010. p. 129-140.
- EPSTEIN, E.; BLOOM, A. J. Nutrição mineral de plantas: princípios e perspectivas. 2 ed. Londrina: Andrei, 2004, 403 p.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos. 2.ed. Rio de Janeiro, Embrapa Solos, 2006. 306p.
- EMBRAPA. Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes. Embrapa Informação Tecnológica. 2. ed. Brasília, 2009. 627p.
- GRATTAN, S. R.; GRIEVE, C. M. Salinity-mineral nutrient relations in horticultural crops. *Scientia Horticulturae*, v.78, p.127-157,1999.
- GURGEL, M. T.; GHEYI, H. R.; OLIVEIRA, F. H. T.; FERNANDES, P. D.; SILVA, F. V. Nutrição de cultivares de meloeiro irrigadas com águas de baixa e alta salinidade. *Caatinga*, v.21, n.5, p.36-43, 2008.
- LOPES, A.S. – Micronutrientes: filosofias de aplicação, fontes, eficiência agrônômica e preparo de fertilizantes In: Simpósio sobre Micronutrientes na Agricultura – Jaboticabal -1988 – Anais... Eds. Ferreira, M. E. ; Cruz, M. C. P. – Piracicaba: POTAFOS/CNPq, 1991.
- NEVES, O.S.C.; CARVALHO, J.G.; RODRIGUES, C.R. Crescimento e nutrição mineral de mudas de umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arr. Cam.) submetidas a níveis de salinidade em solução nutritiva. *Ciência e. Agrotecnologia*, v.28, n.1, p.997-1006, 2004.
- SANTOS, R. D.; PEREIRA, L. G. R.; NEVES, A. L. A.; RODRIGUES, J. A. S.; COSTA, C. T. F.; OLIVEIRA, G. F. Agronomic characteristics of forage sorghum cultivars for silage production in the lower middle San Francisco Valley. *Acta Scientiarum. Animal Sciences*, v.35, n. 1, p. 13-19, 2013.