



FERTBIO 2012

A responsabilidade socioambiental da pesquisa agrícola
17 a 21 de Setembro - Centro de Convenções - Maceió/Alagoas

Teor de Ferro e Zinco em Raízes de Clones de Mandioca Rosada Visando Programas de Biofortificação

Camila de Andrade Carvalho⁽¹⁾; Ana Paula Branco Corguinha⁽²⁾; Guilherme Amaral de Souza⁽²⁾; Fernanda Gouvea Pereira⁽¹⁾; Talieisse Gomes Fagundes⁽¹⁾; Eduardo Alano Vieira⁽³⁾; Josefino de Freitas Fialho⁽³⁾; Luiz Roberto Guimarães Guilherme⁽⁴⁾.

⁽¹⁾ Estudante de Agronomia - Iniciação Científica; Departamento de Ciência do Solo; Universidade Federal de Lavras; Campus UFLA, Caixa Postal 3037, CEP: 37200-000, Lavras, MG, e-mail: camila_carvalho03@hotmail.com; ⁽²⁾ Doutorando (a) do Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo, DCS, UFLA. ⁽³⁾ Pesquisador da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa Cerrados), Planaltina, DF; ⁽⁴⁾ Professor Associado, UFLA, Lavras, MG.

RESUMO - A mandioca (*Manihot esculenta* C.) é uma cultura de extrema importância para alimentação humana nos trópicos, principalmente para população de países em desenvolvimento. Dessa forma, torna-se importante focar em pesquisas que permitam melhorar a absorção de nutrientes na mandioca, para assim oferecê-la com melhor qualidade. As deficiências em micronutrientes como Fe e Zn têm merecido destaque devido ao número crescente de evidências que comprovam seu impacto negativo na saúde humana. Este trabalho teve por objetivo avaliar os teores de ferro (Fe) e zinco (Zn) em raízes de clones de mandioca rosada, visando a seleção daqueles com características nutricionais diferenciadas. As amostras foram coletadas em área Experimental da Embrapa Cerrados, Planaltina, DF. Foram avaliados nove clones de mandioca em delineamento de blocos casualizados com três repetições, sendo cada parcela constituída por 4 linhas de 10 plantas, em espaçamento de 1,20 m entre linhas e 0,80 m entre plantas, e área útil constituída pelas 16 plantas centrais de cada parcela. As amostras foram submetidas à extração de Fe e Zn em forno de micro-ondas pelo método USEPA 3051A e a quantificação foi realizada em espectrofotômetro de absorção atômica com chama. O teor de Zn não diferenciou de forma significativa entre as amostras. Entretanto, observou-se no clone 390/8 um teor de Fe inferior aos demais.

Palavras-chave: Micronutrientes; biodisponibilidade; nutrição.

INTRODUÇÃO - Um dos maiores desafios da atualidade é produzir alimentos em quantidade e com qualidade para suprir as necessidades da população mundial. Estima-se que em 2025, a população mundial será de aproximadamente 8 bilhões de pessoas e a produção de alimentos deverá ultrapassar 4 bilhões de toneladas. Embora a produção vegetal esteja acompanhando o crescimento populacional, nota-se que os esforços têm sido feitos visando aumentar a produtividade, deixando à parte melhorias na qualidade nutricional do alimento. Segundo estudos de Garvin et al.

(2006), ao longo dos anos, o ganho em produtividade obtido através do melhoramento vegetal apresenta relação inversa com o teor de micronutrientes em grãos de trigo.

Nesse contexto, parte da população mundial sofre com a desnutrição e, de acordo com Moraes (2008), as causas de maior preocupação em relação à saúde humana são as deficiências de Fe, I, Se, vitamina A e Zn, principalmente em países em desenvolvimento.

Existem algumas estratégias que buscam melhorias na qualidade nutricional dos alimentos, destacando-se, dentre essas, a biofortificação, processo pelo qual é feito o aumento do teor de nutrientes em produtos agrícolas a serem colhidos e, ou, posterior a essa etapa, na industrialização, visando o enriquecimento do produto final (Gómes-Galera et al., 2010).

A mandioca (*Manihot esculenta*) é um exemplo de alimento com potencial para biofortificação. É cultivada em áreas tropicais e subtropicais, tolerante à seca (Montagnac et al, 2009), e, ainda, bastante consumida em países em desenvolvimento. Assim, a mandioca biofortificada pode fornecer as quantidades adequadas de nutrientes e vitaminas, permitindo uma redução da desnutrição mundial (Harvestplus, 2005).

Sendo assim, o presente estudo visa avaliar os teores de Fe e Zn em tubérculos de clones de mandioca rosada, visando identificar aqueles com características nutricionais diferenciadas e, portanto, com potencial de uso em programas de biofortificação alimentar.

MATERIAL E MÉTODOS - As amostras foram coletadas em experimento conduzido no campo experimental da Embrapa Cerrados, localizada no município de Planaltina, DF. Foram avaliados nove clones de mandioca (341/8; 345/8; 378/8; 387/8; 390/8; 395/8; 406/8; 413/8 e 753) em delineamento de blocos casualizados com três repetições, sendo cada parcela constituída por 4 linhas de 10 plantas, em espaçamento de 1,20 m entre linhas e 0,80 m entre plantas, e área útil constituída pelas 16 plantas centrais de cada parcela. As amostras de solo e mandioca coletadas foram submetidas à extração de Fe e Zn em forno de micro-ondas pelo

método do USEPA 3051A (USEPA, 1998). As amostras foram analisadas em triplicata, utilizando-se em cada bateria uma amostra do padrão NIST SRM 2710a Montana Soil I como referência do teor dos ETs em solos, uma amostra do padrão de farinha de arroz IRMM-804 e uma amostra em branco para fins de controle de qualidade. Após a obtenção dos extratos, foram quantificados os teores de Fe e Zn em espectrofotômetro de absorção atômica (AAS) com chama. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e teste de média (Skott-Knott=5%), através do programa SISVAR 5.3 (Ferreira, 2010).

RESULTADOS E DISCUSSÃO - Os valores certificados para Fe e Zn nas amostras padrões de referência, bem como os percentuais de recuperação desse metal nas mesmas, são apresentados na tabela 1. Em virtude da recuperação obtida nas amostras certificadas, os resultados revelam a boa qualidade dos dados analíticos obtidos.

Os valores obtidos para atributos químicos do solo são apresentados na tabela 2. Na figura 1 são apresentados os teores de Fe e Zn em solos extraídos pelo método 3051A. Observa-se que este método extraiu maior teor para os dois elementos avaliados, pois o mesmo é capaz de extrair o teor total do elemento no solo, enquanto o método Mehlich-1, utilizado na análise da tabela 1, extrai apenas o teor disponível.

Os teores de Fe e Zn nos clones de mandioca avaliados variaram de 4,24 a 7,90 mg kg⁻¹ e 3,46 a 5,22 mg kg⁻¹, respectivamente (Figura 2). Mezette et.al. (2009) encontraram teores de Fe e Zn em mandioca de, aproximadamente, 14 e 12 mg kg⁻¹, respectivamente. Já Ceni et.al. (2009) encontraram 4,6 mg kg⁻¹ de Fe. Observou-se que não houve diferenças significativas entre os clones avaliados. Entretanto, o clone 390/8 apresentou um teor de Fe menor que os demais (Figura 2).

Nos solos cultivados com os clones da mandioca, os teores de Fe e Zn variaram de 22107 mg kg⁻¹ a 33252 mg kg⁻¹ e 9,918 mg kg⁻¹ a 14,913 mg kg⁻¹, respectivamente (Figura 1). Observa-se que não houve diferença significativa entre os teores de Fe e Zn nos solos cultivados com os diferentes clones da mandioca rosada.

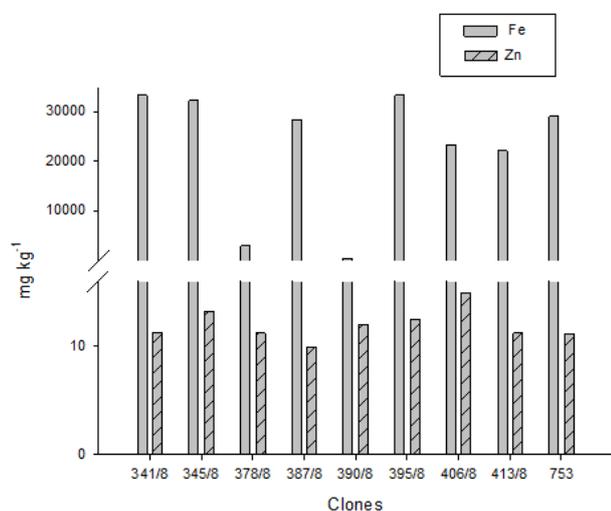


Figura 1 – Teores de Fe e Zn em solos cultivados com

clones de mandioca rosada.

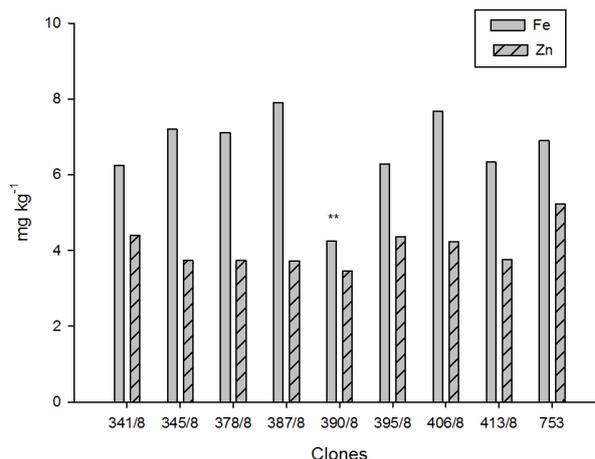


Figura 2 – Teores de Fe e Zn em tubérculos de clones de mandioca rosada. ** significativamente diferente dos demais para o mesmo elemento ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Skott Knott.

CONCLUSÕES - Não há diferenças significativas nos teores de Fe e Zn entre os solos cultivados com os diferentes clones de mandioca rosada. Também não se observam diferenças significativas nos teores de Zn entre os diferentes clones. Entretanto, existe diferença no teor de Fe, com o clone 390/8 apresentando um teor médio inferior aos demais.

AGRADECIMENTOS - FAPEMIG, CNPq, CAPES e EMBRAPA.

REFERÊNCIAS

CENI, G. C.; COLET, R.; PERUZZOLO, M.; WITSCHINSKI, F.; TOMICKI, L.; BARRIQUELLO, A. L.; VALDUGA, E. Avaliação de componentes nutricionais de cultivares de mandioca (*Manihot esculenta* crantz). **Alimentos e nutrição**, Araraquara, v. 20, n. 1, p. 107-111, jan./mar. 2009.

FERREIRA, D. F. **SISVAR - Sistema de análise de variância**. Versão 5.3. Lavras-MG; UFLA, 2010.

GARVIN, D.F.; WELCH, R.M.; FINLEY, J.W. Historical shifts in the seed mineral micronutrient concentration of US hard red winter wheat germplasm. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, vol 86, 2213-2220, 2006.

GÓMES-GALERA, S.; ROJAS, E.; SUDHAKAR, D.; ZHU, C.; PELACHO, A. M.; CAPELL, T.; CHRISTOU, P. Critical evaluation of strategies for mineral fortification of staple food crops. **Transgenic Research**, v. 19, p. 165-180, 2010.

HARVESTPLUS. Biofortified Cassava. **Harvestplus**, 2005, 2p.

MEZETTE, T. F.; CARVALHO, C. R. L.; MORGANO, M. A.; SILVA, M. G.; PARRA, E. S. B.; GALERA, J. M. S. V.; VALLE, T. L. Seleção de clones-elite de mandioca de mesa visando a características agrônomicas, tecnológicas e químicas. **Bragantia**, v. 68, n. 03, p. 601-609, 2009.

MONTAGNAC, J.A.; DAVIS, C.R.; TANUMIHARDJO, S.A. Nutritional value of cassava for use as a staple food and recent advances for improvement. **CRFSFS**, vol 8, 181-194, 2009.

MORAES, M.F. Relação entre nutrição de plantas, qualidade de produtos agrícolas e saúde humana. **Informações Agronômicas**, Piracicaba, Potafos, n°.123, p.21-23, 2008. (Encarte Técnico).

Tabela 1 – Valores certificados, teores encontrados e recuperação de Fe e Zn nas amostras de referência.

Padrão	Valor certificado	Valor encontrado*	Recuperação
	----- mg kg ⁻¹ -----		%
<u>Zn – SRM 2710a</u>	43200±800	35508	82
<u>Fe – SRM 2710a</u>	4180±20	3291	78
<u>Zn – IRMM 804</u>	23,1±1,4	21	89
<u>Fe – SRM 1573</u>	690±25	596	86

Tabela 2 – Atributos químicos dos solos da área experimental.

Clone	pH _{H₂O} ¹	P ²	K ²	Ca ³	Mg ³	Al ³	H+Al ⁴	MO ⁵	Fe ²	Zn ²	Cu ²	Mn ²
		---mg dm ⁻³ ---		----- cmol _c dm ⁻³ -----				dag kg ⁻¹	----- mg dm ⁻³ -----			
341/8	5,3	17,0	65,3	2,2	1,1	0,4	6,5	2,3	50,3	3,8	0,4	11,5
345/8	5,4	15,9	57,7	2,3	1,1	0,3	5,9	2,2	52,5	6,5	0,6	12,1
378/8	5,4	21,4	82,0	2,3	1,2	0,4	6,3	2,3	42,6	4,1	0,3	9,9
387/8	5,4	12,7	64,3	2,1	1,0	0,4	6,3	2,3	46,4	3,4	0,3	9,9
390/8	5,4	17,9	69,7	2,2	1,1	0,4	6,3	2,2	48,8	4,0	0,3	12,4
395/8	5,5	13,3	80,3	2,5	1,3	0,3	6,1	2,3	42,7	3,7	0,3	10,1
406/8	5,4	26,2	76,0	2,4	1,2	0,4	6,3	2,5	46,1	4,0	0,4	11,1
413/8	5,3	17,5	68,0	2,0	1,0	0,3	6,5	2,0	34,8	2,7	0,3	7,2
753	5,3	20,8	57,7	2,2	1,0	0,3	6,5	2,3	44,6	3,8	0,4	10,4

¹ Relação 1:2,5; ² Extrator Mehlich 1; ³ Extrator KCl 1 mol L⁻¹; ⁴ SMP; ⁵ Oxidação Na₂Cr₂O₇ (4N) + H₂SO₄ (10N).