



Acúmulo de Cu e Fe em folhas e colmos de híbridos de sorgo sacarino na região de Selvíria-MS.

Raul Sobrinho Pivetta ⁽¹⁾, Edson Lazarini ⁽²⁾, Luís Gustavo Moretti de Souza ⁽¹⁾, João William Bossolani ⁽³⁾, Tiago de Lisboa Parente ⁽¹⁾.

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo estabelecer curvas de acúmulo de Cu e Fe em folhas e colmos de híbridos de sorgo sacarino. Foram utilizados os híbridos Advanta 81981 e CV 147 num delineamento experimental em blocos casualizados, com os tratamentos arrançados em parcelas subdivididas em função do tempo, os tratamentos principais foram os dois híbridos de sorgo sacarino e os secundários as amostragens. As amostragens das plantas foram feitas a cada 15 dias após a emergência e separadas em folhas e colmos. Determinou-se os teores de Cu e Fe nos tecidos vegetais e a matéria seca, para que se pudesse realizar o cálculo de acúmulo dos respectivos micronutrientes nas folhas e colmos das plantas. O acúmulo de Cu nas folhas dos híbridos de sorgo sacarino esteve entre 30 a 50 g ha⁻¹ e, em colmos, houve taxa de acúmulo diário de 1,87 e 1,65 g ha⁻¹ de Cu, totalizando, 237 e 207 g ha⁻¹ de Cu acumulado em Advanta 81981 e CV 147, respectivamente. O acúmulo de Fe em folhas apresentou valor máximo no período de enchimento de grãos, e esteve em torno de 2.500 g ha⁻¹. Houve acúmulo linear de Fe nos colmos, com 2.100 e 3.200 g ha⁻¹ de Fe, aos 120 DAE, para Advanta 81981 e CV 147, respectivamente.

Palavras-chave: Extração, micronutrientes, *Sorghum bicolor*.

Accumulation of Cu and Fe in leaves and stems sweet sorghum hybrids in Selvíria-MS region.

SUMMARY

This work aimed to establish Cu and Fe accumulation curves in leaves and stems of sweet sorghum hybrids. The Advanta 81981 hybrids and CV 147 were used in a randomized complete block design with treatments arranged in a split plot against time, the main treatments were the two hybrids of sorghum and secondary sampling. Sampling of plants were made every 15 days after emergence and separated into leaves and stems. It was determined the levels of Cu and Fe in plant tissues and the dry matter, so that they could perform the accumulation of calculating the respective micronutrients in the leaves and stems of plants. The Cu accumulation in the leaves of sweet sorghum hybrids ranged from 30 to 50 g ha⁻¹, and stem, there was accumulation rate of 1.87 and 1.65 g ha⁻¹ Cu, totaling 237 and 207 g ha⁻¹ Cu

¹Pós graduando do PPPA, FEIS/UNESP, Ilha Solteira, raulspivetta@hotmail.com, ² Professor adjunto do departamento de Fitotecnia, Tecnologia de Alimentos e Sócio-Economia da FEIS/UNESP, Ilha Solteira, ³ Graduando em Agronomia, FEIS/UNESP, Ilha Solteira.

accumulated in Advanta 81981 and CV 147 respectively. The Fe accumulation in leaves showed maximum value of period the grain filling, and was around 2,500 g ha⁻¹. There was a linear accumulation of Fe in the stalks, with 2,100 and 3,200 g ha⁻¹ Fe, at 120 DAE, to Advanta 81981 and CV 147 respectively.

Key-words: Extraction, micronutrients, *Sorghum bicolor*.

INTRODUÇÃO

O conhecimento dos parâmetros de absorção e acumulação de nutrientes nas diferentes fases de desenvolvimento de uma cultura podem possibilitar a identificação dos períodos em que os elementos são exigidos em maiores quantidades (COELHO et al., 2002).

Para o sorgo sacarino, o estudo os sobre micronutrientes possuem grande importância, por se tratar de uma planta que produz elevada quantidade de massa, e por consequência, uma considerável extração de elementos, no entanto, Prado et al. (2008) citam a existência de uma escassez de conhecimento sobre doses e padrões de absorção destes elementos.

O estudo da marcha de absorção permite a modelagem da adubação da cultura, pela definição da necessidade da planta. Segundo Borges (2006), estes estudos podem contribuir para o aumento da produtividade, assim como a redução de custos na lavoura, pela utilização mais racional e eficiente dos fertilizantes e do solo. Coelho (2012) afirma que a cultura do sorgo possui alta sensibilidade à deficiência de micronutrientes, principalmente em termos de Ferro. Avaliando a cultura do sorgo, Santi et al. (2005), verificaram que os micronutrientes limitaram o crescimento das plantas, com destaque para o Ferro, sendo o Cobre exigido em menor quantidade.

A adubação do sorgo sacarino carece de informações específicas e tem sido adaptada com base nas exigências do sorgo forrageiro, que são segmentadas conforme a produtividade esperada. Entretanto, os novos híbridos de sorgo sacarino podem apresentar exigências nutricionais específicas, devido ao seu metabolismo voltado ao acúmulo de açúcares nos colmos e alta produtividade.

OBJETIVOS

O presente trabalho teve como objetivo estabelecer curvas de acúmulo de Cobre e Ferro em folhas e colmos de híbridos de sorgo sacarino, cultivados na região de Selvíria-MS.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no ano de 2013, na Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, localizada em Selvíria-MS, situada a 51° 22' de longitude oeste e 20° 22' de latitude sul, com altitude média de 335 m. O solo do local é um LATOSSOLO Vermelho distrófico, textura argilosa (SANTOS et al., 2006). O clima da região é do tipo Aw segundo a classificação Köppen, com temperatura média anual de 23,5°C, precipitação total anual de 1330 mm e umidade relativa média de 66% (CENTURION, 1982).

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com os tratamentos arranjos em parcelas subdivididas no tempo, tendo como tratamento

principal dois híbridos de sorgo sacarino (Advanta 81981 e CV 147) e secundário oito épocas de amostragem. As amostras das plantas foram coletadas em intervalos de 15 dias após a emergência da cultura (15, 30, 45, 60, 75, 90, 105 e 120 DAE) e separadas em folhas e colmos.

As unidades experimentais foram compostas de 5 linhas, espaçadas por 0,9 m entrelinhas, com 20 m de comprimento e, considerou-se como área útil as 3 linhas centrais desprezando-se 2,0 m em cada extremidade da parcela. Antes da instalação do experimento, foram coletadas amostras de solo na profundidade de 0,0 a 0,2 m, e realizada a análise química, para fins de fertilidade do solo, de acordo com a metodologia proposta por Raij e Quaggio (2001), a qual revelou os seguintes valores: MO, 20 g dm⁻³; P (resina), 31 mg dm⁻³; pH (CaCl₂), 4,6; K, Ca, Mg e H+Al, 2,3; 15; 10 e 40 mmol_c dm⁻³, respectivamente e V% = 41. Foi realizada correção do solo para elevar o V% a 60.

O preparo do solo foi realizado de maneira convencional. Após o preparo do solo foram abertos sulcos com um cultivador de cinco hastes espaçadas a 0,9 m. Para a adubação de semeadura foram utilizados 14, 105 e 35 kg ha⁻¹ de N, P₂O₅ e K₂O respectivamente e na cobertura, realizada aos 18 DAE, foram aplicados 40 kg ha⁻¹ de N e como fonte utilizou-se uréia (45% de N). No dia 06/02/2013 realizou-se a semeadura dos híbridos de forma manual distribuindo-se 14 sementes por metro. A emergência das plantas ocorreu seis dias após a semeadura e o pleno florescimento foi verificado aos 72 DAE para ambos os híbridos.

A partir da emergência da cultura, foram realizadas oito amostragens quinzenais coletando-se a parte aérea das plantas seguidas em 1 m de linha na área útil da parcela. Após a determinação de matéria seca, o material vegetal foi moído em moinho tipo Willey para determinação dos teores de cobre (Cu) e ferro (Fe), segundo a metodologia de Malavolta et al (1997). O valor do acúmulo foi obtido pela multiplicação a concentração do nutriente (mg kg⁻¹), vezes a produtividade de MS (kg ha⁻¹), da respectiva fração da planta.

As análises estatísticas foram realizadas pelo programa SISVAR (FERREIRA, 2003). Os resultados foram submetidos à análise de variância e, para as diferenças identificadas pelo teste F (P<0,05), foram feitas análises de regressão, sendo os acúmulos de nutrientes as variáveis dependentes (Y) e as épocas de amostragem das plantas, a variável independente (X). Para escolha do modelo matemático mais adequado utilizou-se como parâmetros a significância do modelo e o valor do coeficiente de determinação (R²).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de variância para acúmulo de micronutrientes apresentada na tabela 1 ilustra o efeito significativo (P<0,01) verificado para Cu e Fe nas folhas e colmos, em função das épocas de amostragem quinzenais, para os dois híbridos de sorgo sacarino.

Tabela 1 - Valores de F e coeficientes de variação (CV%) obtidos na análise de regressão referentes aos acúmulos de Cu e Fe, em função das épocas de amostragens dos dois híbridos de sorgo sacarino. Selvíria, MS, 2013.

Parâmetro	Parte da Planta	Híbrido			
		Advanta 81981		CV 147	
		Teste F	CV (%)	Teste F	CV (%)
Cu	Folha	12,07 **	27,65	2,69 **	50,56

	Colmo	6,42 **	51,40	5,15 **	62,26
Fe	Folha	6,76 **	29,24	6,08 **	31,89
	Colmo	3,80 **	63,45	4,93 **	73,31

** Significativo a 1% no teste F.

Na análise do acúmulo de cobre em folhas (Figura 1), foi constatado ajuste de forma quadrática para o híbrido Advanta 81981 ao longo de seu desenvolvimento, que apresentou máximo acúmulo de cobre em folhas aos 45 DAE, com $58,4 \text{ g ha}^{-1}$ e posterior queda até o final do ciclo, sendo observado em torno de 30 g ha^{-1} de cobre acumulado em folhas, aos 120 DAE. Comportamento diferente foi verificado para CV 147, que expressou ajuste linear crescente, atingindo $43,71 \text{ g ha}^{-1}$ de cobre acumulado em folhas, aos 120 DAE.

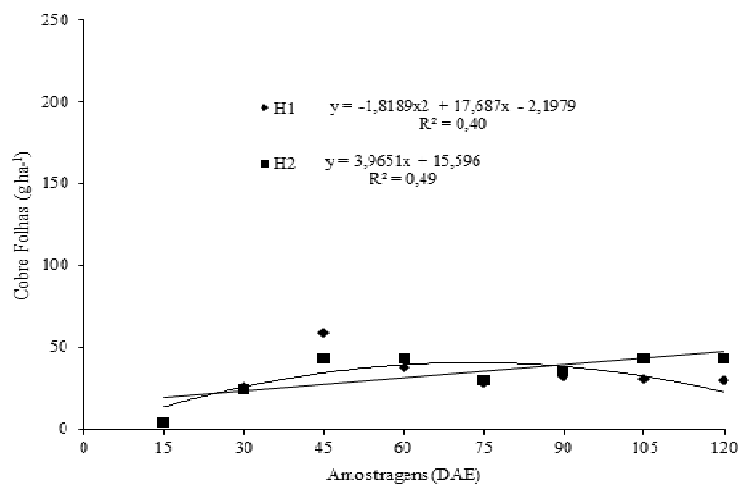


Figura 1. Acúmulo de cobre (g ha^{-1}) nas folhas dos híbridos de sorgo sacarino Advanta 81981 (H1) e CV 147 (H2), em função das amostragens, em dias após a emergência (DAE) da cultura. Selvíria, MS, 2013.

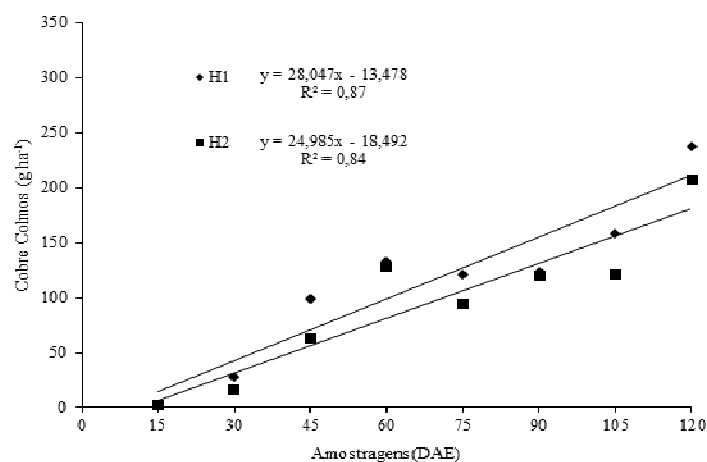


Figura 2. Acúmulo de cobre (g ha^{-1}) nos colmos dos híbridos de sorgo sacarino Advanta 81981 (H1) e CV 147 (H2), em função das amostragens, em dias após a emergência (DAE) da cultura. Selvíria, MS, 2013.

O acúmulo de cobre em colmos (Figura 2) ajustou-se de forma linear crescente para ambos os híbridos, com taxas de acúmulo diário em torno de 1,87 e 1,65 g ha⁻¹ de cobre em colmos para Advanta 81981 e CV 147 e apresentaram 237 e 207 g ha⁻¹ de cobre acumulado em colmos, aos 120 DAE, respectivamente.

Os valores obtidos para os híbridos de sorgo sacarino são superiores aos relatados por Franco (2011) que, trabalhando com marcha de absorção de nutrientes em sorgo granífero, verificou o acúmulo de 89 g ha⁻¹ de cobre na parte aérea da cultura, o que permite inferir que o sorgo sacarino acumula mais do que o dobro de cobre nas plantas em relação ao sorgo granífero.

Para o acúmulo de ferro em folhas (Figura 3), constatou-se a ocorrência de ajuste na forma quadrática para ambos os híbridos, com máximo acúmulo de Fe verificado aos 85 DAE para Advanta 81981 e aos 94 DAE para CV 147, sendo que os valores máximos observados para os dois híbridos estiveram em torno de 2.500 g ha⁻¹ de Fe acumulado em folhas. Na análise de acúmulo de Fe em colmos (Figura 4), foi verificado ajuste linear crescente para ambos os híbridos, sendo observados aos 120 DAE, respectivos 2.100 e 3.200 g ha⁻¹ de Fe, em Advanta 81981 e CV 147.

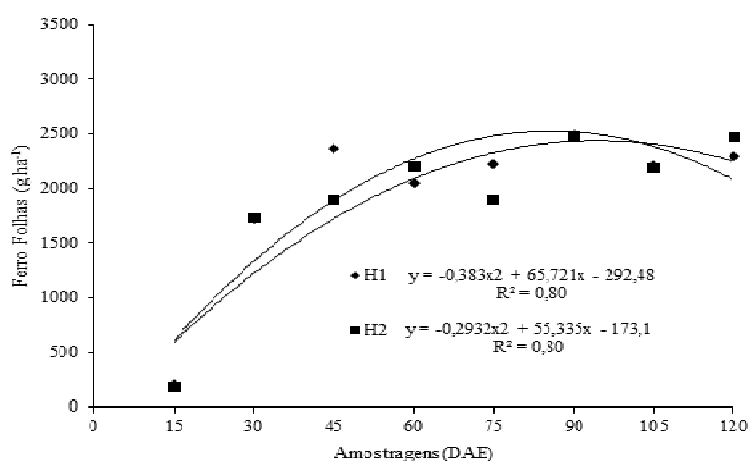


Figura 3. Acúmulo de Ferro (g ha⁻¹) nas folhas dos híbridos de sorgo sacarino Advanta 81981 (H1) e CV 147 (H2), em função das amostragens, em dias após a emergência (DAE) da cultura. Selvíria, MS, 2013.

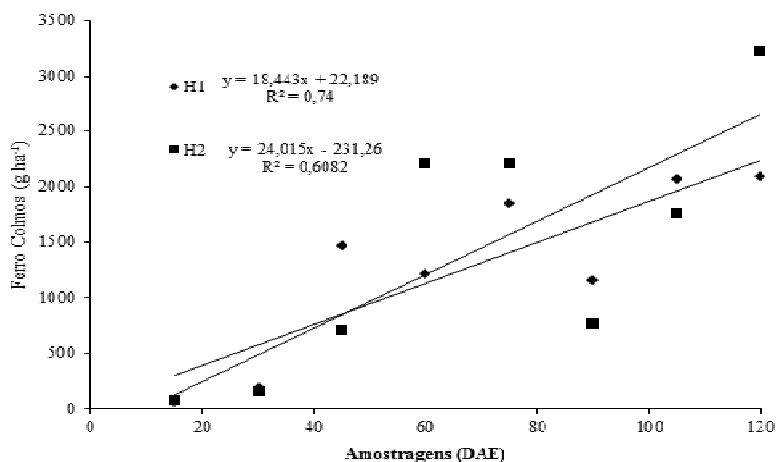


Figura 4. Acúmulo de Ferro (g ha⁻¹) nos colmos dos híbridos de sorgo sacarino Advanta 81981 (H1) e CV 147 (H2), em função das amostragens, em dias após a emergência (DAE) da cultura. Selvíria, MS, 2013.

Os híbridos de sorgo sacarino acumularam Fe em grande quantidade, este comportamento pode estar relacionado à grande disponibilidade deste micronutriente na solução do solo, visto que o solo de Cerrado é caracterizado por possuir altos teores de Fe e baixa saturação por bases.

CONCLUSÕES

O acúmulo de Cu nas folhas dos híbridos de sorgo sacarino esteve entre 30 a 50 g ha⁻¹ e, em colmos, houve taxa de acúmulo diário de 1,87 e 1,65 g ha⁻¹ de Cu, totalizando, 237 e 207 g ha⁻¹ de Cu acumulado em Advanta 81981 e CV 147, respectivamente.

O acúmulo de Fe em folhas apresentou valor máximo no período de enchimento de grãos, e esteve em torno de 2.500 g ha⁻¹. Houve acúmulo linear de Fe nos colmos, atingindo 2.100 e 3.200 g ha⁻¹ de Fe aos 120 DAE, para Advanta 81981 e CV 147, respectivamente.

LITERATURA CITADA

CENTURION, J.F. Balanço hídrico na região de Ilha Solteira. **Científica**, Jaboticabal, v. 10, n.1, p.57-61, 1982.

COELHO, A. M. Adubação. In: MAY, A.; DURÃES, F. O. M.; PEREIRA FILHO, I. A.; SCHAFFERT, R. E.; PARRELLA, R. A. C. **Sistema Embrapa de produção agroindustrial de sorgo sacarino para bioetanol Sistema BRS1G – Tecnologia Qualidade Embrapa**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2012. (Embrapa Milho e Sorgo. Documentos, 139). p. 42-49.

COELHO, A, M.; WAQUIL, J. M.; KARAM, D. **Seja doutor do seu sorgo**. Brasília: Potafós, 2002. (Arquivo Agrônomo, n. 14; Encarte do Informações Agrônomicas, nº. 100) p. 1-24.

DECHEN, A. R.; NACHTIGALL, G, R Elementos requeridos à nutrição de plantas. In: NOVAIS, R. F.; ALVAREZ V., V. H.; BARROS, N. F.; FONTES, R. L. F.; CANTARUTTI, R. B.; NEVES, J. C. L. **Fertilidade do solo**. 2. ed. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007. p. 92-132.

FERREIRA, D. F. **Programa de análises estatísticas (Statistical Analysis Software) e planejamento de experimentos**. Lavras: UFLA, 2003. Software.

FRANCO, A. A. N. **Marcha de absorção e acúmulo de nutrientes na cultura do sorgo**. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal), Universidade Estadual de Montes Claros, Montes Claros, 2011.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. de. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. 2. ed. Piracicaba: POTAFOS, 1997.

RAIJ, B. VAN; ANDRADE, J. C.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A. **Análise química para avaliação da fertilidade de solo tropicais**. Campinas: IAC, 2001. 285p.

SANTI, A.; CAMARGOS, S. L.; PEREIRA, W. L. M. Deficiências de micronutrientes em sorgo (*Sorghum bicolor*). **Revista de Ciências Agro-Ambientais**, Alta Floresta, v. 3, p. 54-63, 2005.

SANTOS, H. G.; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C.; OLIVEIRA, V. A.; OLIVEIRA, J. B.; COELHO, M. R.; LUMBRERAS, J. F.; CUNHA, T. J. F. (Ed.). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306 p.