



Acúmulo de Mn e Zn em folhas e colmos de híbridos de sorgo sacarino em solo de cerrado.

Raul Sobrinho Pivetta ⁽¹⁾, Edson Lazarini ⁽²⁾, Pedro Henrique Favareto Silva ⁽³⁾, Luís Gustavo Moretti de Souza ⁽¹⁾, João William Bossolani ⁽³⁾.

RESUMO

O estudo da marcha de absorção de nutrientes possui grande importância para o aumento da eficiência no manejo de uma cultura. Este trabalho teve como objetivo estabelecer curvas de acúmulo de Mn e Zn 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 arranjados 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. O híbrido Advanta 81981 apresentou taxa de acúmulo diário de 5,5 g ha⁻¹ de Mn em folhas e 6,75 g ha⁻¹ em colmos, apresentando 552 g ha⁻¹ e 858 g ha⁻¹ de Mn acumulados em folhas e colmos, aos 120 DAE, respectivamente. O híbrido CV 147, apresentou máximo acúmulo de Mn foliar aos 102 DAE (318 g ha⁻¹) e aos 105 DAE para colmos (972 g ha⁻¹). O acúmulo máximo de Zn no híbrido Advanta 81981 ocorreu aos 90 DAE (105 g ha⁻¹) em folhas e aos 120 DAE (271 g ha⁻¹) em colmos. O híbrido CV 147 apresentou máximo acúmulo de Zn em folhas aos 60 DAE (111,5 g ha⁻¹) e aos 98 DAE (210 g ha⁻¹) em colmos.

Palavras-chave: Absorção; Acúmulo; *Sorghum bicolor*.

Accumulation of Mn and Zn in leaves and stems of sweet sorghum hybrids in cerrado soil.

SUMMARY

The study of nutrient absorption march has great importance for increasing efficiency in the management of a culture. This work aimed to establish Mn and Zn 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. The hybrid Advanta 81981 showed accumulation rate of 5.5 g ha⁻¹ of Mn in leaves and 6.75 g ha⁻¹ in stem, with 552 g ha⁻¹ and 858 g ha⁻¹ of Mn accumulated in leaves and stems, at 120 DAE, respectively. The hybrid CV 147, presented maximum leaf Mn accumulation at 102 DAE (318 g ha⁻¹) and 105 DAE for stems (972 g ha⁻¹). The maximum

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.

accumulation of Zn in hybrid Advanta 81981 occurred at 90 DAE (105 g ha⁻¹) sheets and 120 DAE (271 g ha⁻¹) in stalks. The hybrid CV 147 showed maximum Zn accumulation in leaves 60 DAE (111.5 g ha⁻¹) and 98 DAE (210 g ha⁻¹) in stalks.

Key-words: Absorption; Accumulation; *Sorghum bicolor*.

INTRODUÇÃO

No Brasil, o cultivo de sorgo sacarino tem sido recomendado em áreas de reforma de canaviais, visando fornecer matéria-prima para a produção de etanol na entressafra de cana-de-açúcar (MAY, 2011). Este sistema, segundo Parrella (2011), poderia reforçar a produção nacional de etanol, reduzindo o período de ociosidade das usinas.

Para que se obtenha uma produtividade satisfatória da cultura do sorgo sacarino, a adubação está entre os fatores mais importantes. Coelho (2012) menciona que a cultura do sorgo possui alta sensibilidade à deficiência de Zn, sendo o micronutriente mais limitante à produção do sorgo no Brasil. De acordo com Franco (2011), o sorgo apresenta períodos diferentes de intensa absorção de nutrientes, com o primeiro ocorrendo durante a fase de desenvolvimento vegetativo e o segundo durante a fase reprodutiva ou formação de grãos, quando o potencial produtivo é atingido.

A adubação com micronutrientes no sorgo sacarino tem sido adaptada com base nas exigências nutricionais do sorgo forrageiro. Entretanto, os novos híbridos de sorgo sacarino podem apresentar exigências nutricionais específicas, sendo necessários estudos que possam contribuir para o manejo da adubação da cultura.

OBJETIVOS

O trabalho teve como objetivo estabelecer curvas de acúmulo de Mn e Zn 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 apresentando temperatura média anual de 23,5°C, precipitação total anual de 1330 mm e umidade relativa média de 66%.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com os tratamentos arrançados 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, 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 espaçados em 0,9 m. Para a adubação de sementeira utilizaram-se 14, 105 e 35 kg ha⁻¹ de N, P₂O₅ e K₂O respectivamente e na cobertura foram aplicados 40 kg ha⁻¹ de N, aos 18 DAE. No dia 06/02/2013 realizou-se a sementeira de forma manual distribuindo-se 14 sementes m⁻¹. A emergência ocorreu seis dias após a sementeira e o pleno florescimento foi verificado aos 72 DAE.

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 coleta, a planta foi dividida em folhas e colmos, acondicionados em sacos de papel e colocados para secar em estufa de circulação e renovação de ar forçado a 65°C, até atingirem massa constante. Em seguida, determinou-se a quantidade de matéria seca das plantas. Após a determinação de matéria seca em cada amostragem, o material foi moído em moinho tipo Willey para determinação dos teores de manganês (Mn) e zinco (Zn), segundo a metodologia de Malavolta et al. (1997). Os valores dos acúmulos foram obtidos em g ha⁻¹, multiplicando-se a concentração do nutriente encontrado no tecido vegetal, em mg kg⁻¹, pela produção de matéria seca, em 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 Mn e Zn 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 Mn e Zn 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 referente ao acúmulo de Mn e Zn contidos em folhas e colmos em função das épocas de amostragens dos híbridos de sorgo sacarino. Selvíria, MS, 2013.

Elemento	Parte da Planta	Híbrido			
		Advanta 81981		CV 147	
		Teste F	CV (%)	Teste F	CV (%)
Mn	Folha	44,20 **	19,37	35,07 **	16,74
	Colmo	19,13 **	29,81	36,12 **	21,31
Zn	Folha	16,86 **	21,36	16,14 **	78,98
	Colmo	4,93 **	56,96	11,63 **	32,28

** Significativo a 1% no teste F.

Na análise de acúmulo de manganês em folhas (Figura 1), houve comportamento linear crescente para o híbrido Advanta 81981, que apresentou taxa de acúmulo diário em torno de $5,52 \text{ g ha}^{-1}$, chegando a 552 g ha^{-1} de Mn acumulado em folhas, aos 120 DAE. Já em CV 147, houve ajuste a forma quadrática, com ponto de máximo acúmulo de Mn foliar aos 102 DAE, com 318 g ha^{-1} .

Na análise de acúmulo de manganês em colmos (Figura 2), foi verificado ajuste linear crescente para Advanta 81981, que apresentou taxa diária de acúmulo em torno de $6,75 \text{ g ha}^{-1}$ de Mn e apresentou 858 g ha^{-1} de Mn acumulado no final do ciclo. Houve ajuste a forma quadrática para acúmulo de Mn em colmos no híbrido CV 147 (Figura 6), no entanto, o ponto de máximo se deu próximo a sétima amostragem, ao redor de 105 DAE, com 972 g ha^{-1} de Mn acumulado em colmos.

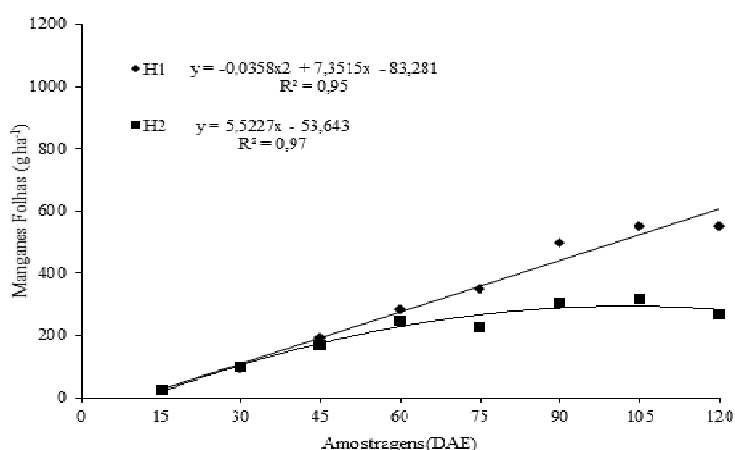


Figura 1. Acúmulo de Manganês (g ha^{-1}) nas folhas dos híbridos de sorgo sacarino Advanta 81981 (H1) e CV 147 (H2), em função das amostragens, em dias após a emergência (DAE) da cultura. Selvíria, MS, 2013.

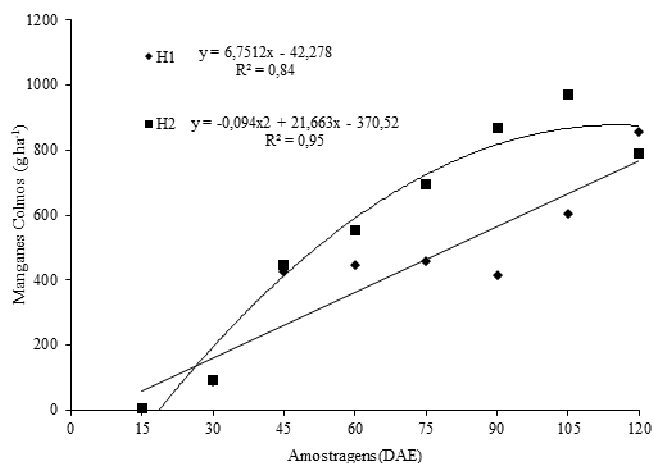


Figura 2. Acúmulo de Manganês (g ha^{-1}) nos colmos dos híbridos de sorgo sacarino Advanta 81981 (H1) e CV 147 (H2), em função das amostragens, em dias após a emergência (DAE) da cultura. Selvíria, MS, 2013.

Os híbridos de sorgo sacarino Advanta 81981 e CV 147 apresentaram valores de acúmulo de Mn parecidos com os relatados por Bressan et al. (2001), em torno de 1.351 g ha^{-1} de Mn acumulado na parte aérea das plantas de sorgo.

Para o acúmulo de zinco em folhas (Figura 3), houve ajuste a forma quadrática para ambos os híbridos, com maiores valores de acúmulo de Zn verificado aos 90 DAE para Advanta 81981, com 105 g ha⁻¹ e aos 60 DAE para CV 147, com 111,5 g ha⁻¹ de Zn acumulado em folhas.

Na análise de acúmulo de zinco em colmos (Figura 4), foi verificado ajuste linear crescente para o híbrido Advanta 81981, com taxa de acúmulo diário em torno de 1,95 g ha⁻¹ e 271 g ha⁻¹ de Zn acumulado em colmos, aos 120 DAE. Para o híbrido CV 147 foi observado que o acúmulo de zinco em colmos se deu de forma quadrática, com ponto de máximo próximo aos 98 DAE (210 g ha⁻¹).

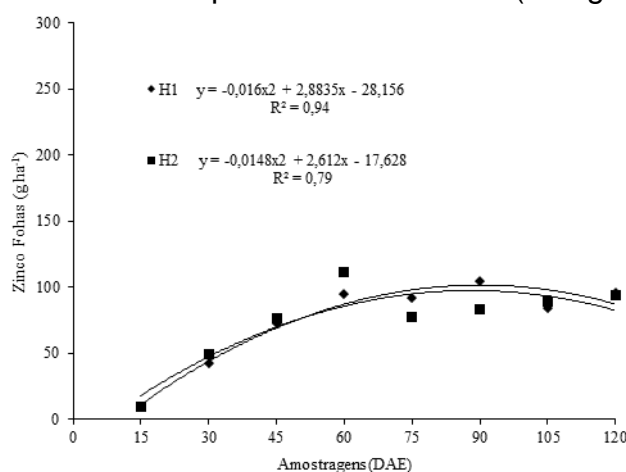


Figura 3. Acúmulo de Zinco (g ha⁻¹) nas folhas dos híbridos de sorgo sacarino Advanta 81981 (H1) e CV 147 (H2), em função das amostragens, em dias após a emergência (DAE) da cultura. Selvíria, MS, 2013.

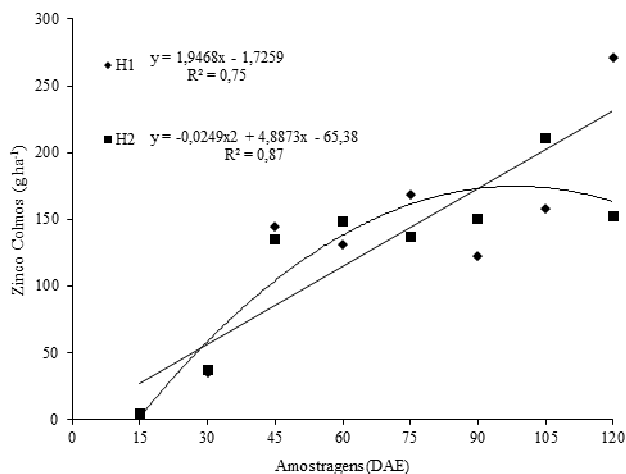


Figura 4. Acúmulo de Zinco (g ha⁻¹) nos colmos dos híbridos de sorgo sacarino Advanta 81981 (H1) e CV 147 (H2), em função das amostragens, em dias após a emergência (DAE) da cultura. Selvíria, MS, 2013.

Os híbridos de sorgo sacarino Advanta 81981 e CV 147 apresentaram valores de acúmulo de Zn inferiores aos constatados por Bressan et al. (2001), em torno de 737 g ha⁻¹ de Zn acumulado, entretanto, deve-se considerar que o autor verificou o acúmulo em toda a parte aérea da planta.

CONCLUSÕES

O híbrido Advanta 81981 apresentou taxa de acúmulo diário de 5,5 g ha⁻¹ de Mn em folhas e 6,75 g ha⁻¹ em colmos, apresentando 552 g ha⁻¹ e 858 g ha⁻¹ de Mn acumulados em folhas e colmos, aos 120 DAE, respectivamente.

O híbrido CV 147, apresentou máximo acúmulo de Mn foliar aos 102 DAE (318 g ha⁻¹) e aos 105 DAE para colmos (972 g ha⁻¹). O acúmulo máximo de Zn no híbrido Advanta 81981 ocorreu aos 90 DAE (105 g ha⁻¹) em folhas e aos 120 DAE (271 g ha⁻¹) em colmos. O híbrido CV 147 apresentou máximo acúmulo de Zn em folhas aos 60 DAE (111,5 g ha⁻¹) e aos 98 DAE (210 g ha⁻¹) em colmos.

LITERATURA CITADA

BRESSAN, W.; SIQUEIRA, J. O.; VASCONCELLOS, C. A. Fungos micorrizicos e fósforo no crescimento, nos teores de nutrientes e na produção do sorgo e soja consorciados. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 36, n.2, p. 315-323, 2001.

CANTARELLA, H.; RAIJ, B. V.; CAMARGO, C. E. O. Cereais. In: RAIJ, B. Van. Et al. **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2. ed. Campinas: Instituto Agrônômico, 1997. p. 45-47. (Boletim Técnico, n. 100).

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.

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.

MAY, A.; ALBUQUERQUE, C. J. B.; SILVA, A. F.; PEREIRA FILHO, I. A. Manejo e tratamentos culturais. 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. 22-31.

PARRELLA, R. A. C. Melhoramento genético do sorgo sacarino. **Agroenergia em Revista**, Brasília, v. 2, n. 3, p.8-9, 2011.

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

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.

