



MASSA SECA TOTAL DA PARTE AÉREA DA CANA-DE-AÇÚCAR SUBMETIDA A FERTIRRIGAÇÃO COM NITROGÊNIO E ZINCO

G. S. de Oliveira¹, F. N. Cunha², M. B. Teixeira³, F. H. F. Gomes⁴, A. C. O. Horschutz⁵,
W. A. Morais⁶

RESUMO: Objetivou-se avaliar a massa seca do ponteiro e a massa seca total da parte aérea da cana-de-açúcar fertirrigada com nitrogênio e zinco em cana-soca. O experimento foi conduzido em condições de campo, em área da fazenda Rio Paraiso II pertencente à Usina Raízen, no município de Jatai-GO. O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho distrófico, muito argiloso. O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso, analisado em esquema fatorial 4 x 5, com quatro repetições. Os tratamentos consistiram em quatro doses de nitrogênio (0, 60, 120 e 180 kg ha⁻¹); cinco doses de zinco (0, 2,5, 5,0, 7,5 e 10 kg ha⁻¹), em cana-soca. As parcelas foram constituídas por 5 linhas de cana de 5 m de comprimento espaçadas de 1,50 m entre si, constituindo 45 m² por parcela. A área útil da parcela abrangeu 2 linhas centrais de cada parcela, desprezando-se 2 m em cada extremidade. Foi avaliado a massa seca do ponteiro e a massa seca total da parte aérea. A variedade implantada no experimento foi a IACSP 95-5000. A irrigação foi realizada por um Pivô central, em aço galvanizado, baixa pressão, com 12 torres de sustentação, com uma área total irrigada de 139,31 ha, velocidade de 268 m h⁻¹ na última torre, aplicando uma lâmina bruta mínima para uma volta a 100% de 1,35 mm. A massa seca total da parte aérea demonstrou um incremento de 28% da cana-de-açúcar sob fertirrigação com nitrogênio e zinco.

PALAVRAS-CHAVE: *Saccharum officinarum*, irrigação, fertilizante

TOTAL DRY MASS OF THE FOLIAR PART OF SUGARCANE SUBMITTED THE FERTIRRIGATION WITH NITROGEN AND ZINC

ABSTRACT: The objective was to evaluate the dry apical part mass and total dry mass of the aerial part of sugarcane fertirrigated with nitrogen and zinc in sugarcane of second year. The

¹ Acadêmico de Agronomia, Instituto Federal Goiano – Campus Rio Verde, Rodovia Sul Goiana, Km 01, CEP: 75.901-170, Rio Verde – GO, e-mail: gustavosilvadeoliveira147@gmail.com

² Doutorando em Ciências Agrárias - Agronomia, IFGoiano – Campus Rio Verde, e-mail: fernandonobrecunha@hotmail.com

³ Eng. Agrônomo, Prof. Dr. em Agronomia, IFGoiano – Campus Rio Verde, e-mail: marconibt@gmail.com

⁴ Mestrando em Ciências Agrárias - Agronomia, IFGoiano – Campus Rio Verde, e-mail: flaviohenriquefg@hotmail.com

⁵ Doutoranda em Ciências Agrárias - Agronomia, IFGoiano – Campus Rio Verde, e-mail: a.horschutz@hotmail.com

⁶ Doutor em Ciências Agrárias - Agronomia, IFGoiano – Campus Rio Verde, e-mail: wilker.alves.morais@gmail.com

experiment was conducted in field conditions in an area of the Rio Paraiso II farm belonging to the Raízen industry, in the municipality of Jatai-GO. The soil of the experimental area is classified as dystrophic Red Latosol, very clayey. The experimental design used was randomized block, analyzed in factorial scheme 4 x 5, with four replications. The treatments consisted of four nitrogen doses (0, 60, 120 and 180 kg ha⁻¹) and five doses of zinc (0, 2.5, 5.0, 7.5 and 10 kg ha⁻¹) in sugarcane of second year. The plots consisted of 5 lines of sugarcane of 5 m long, spaced 1.50 m apart, constituting 45 m² per plot. The area used of plot was 2 central lines of each plot, disregarding 2 m at each end. The variables evaluated were dry apical part mass and total dry mass of the aerial part. The variety implanted in the experiment was the IACSP 95-5000. The irrigation was realized by a central Pivot, in galvanized steel, low pressure, with 12 support towers, with an area total irrigated of 139.31 ha, velocity of 268 m h⁻¹ in the last tower, applying an amount of water gross minimum of 1.35 mm for a full turn. The total dry mass of the aerial part demonstrated an increment of 28% of the sugarcane under fertirrigation with nitrogen and zinc

KEYWORDS: *Saccharum officinarum*, irrigation, fertilizer

INTRODUÇÃO

A deficiência hídrica durante a fase de perfilhamento e início do alongamento dos colmos pode resultar em expressiva redução do rendimento de colmos e de açúcar da cana-de-açúcar (Ramesh, 2000; Inman-Bamber, 2004; Silva et al., 2010).

O rendimento de açúcar e de etanol da cana-de-açúcar irrigada dependem da quantidade de água aplicada, do manejo de irrigação associado à quantidade adequada de adubos, da variedade, do tipo de solo e do clima (Rhein, 2012), deste modo a frequência, a quantidade, a uniformidade e a eficiência da irrigação, juntamente com a precipitação, são variáveis que ditam a relação entre água e produtividade potencial da cana-de-açúcar (Dantas Neto et al., 2006).

A quantidade de matéria seca acumulada na folha ponteiro é constante ao longo do tempo, evidenciando que o acúmulo de matéria seca total por depende do acúmulo obtido pelo colmo (Oliveira et al., 2010).

Objetivou-se, assim avaliar a massa seca do ponteiro e a massa seca total da parte aérea da cana-de-açúcar fertirrigada com nitrogênio e zinco em cana-soca.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em condições de campo, em área da fazenda Rio Paraíso II pertencente à Usina Raízen, no município de Jataí, GO. As coordenadas geográficas do local são 17°44'2.62"S e 51°39'6.06"O, com altitude média de 907 m. Segundo a classificação de Köppen (2013), o clima do local é do tipo Aw, tropical, com chuva nos meses de outubro a abril, e seca nos meses de maio a setembro. A temperatura máxima oscila de 35 a 37°C, e a mínima de 12 a 15°C (no inverno há ocorrências de até 5° graus). A precipitação anual chega a 1800 mm aproximadamente, porém mal distribuídas ao longo do ano.

O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho distrófico, muito argiloso (Embrapa, 2013). As características químicas, físico-hídricas, granulometria e classificação textural estão descritas na Tabela 1.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso, analisado em esquema fatorial 4 x 5, com quatro repetições. Os tratamentos consistiram em quatro doses de nitrogênio (0, 60, 120 e 180 kg ha⁻¹); cinco doses de zinco (0, 2,5, 5,0, 7,5 e 10 kg ha⁻¹), em cana-soca.

As parcelas foram constituídas por 5 linhas de cana de 5 m de comprimento espaçadas de 1,50 m entre si, constituindo 45 m² por parcela. A área útil da parcela abrangeu 2 linhas centrais de cada parcela, desprezando-se 2 m em cada extremidade. Foi avaliado a massa seca do ponteiro e a massa seca total da parte aérea.

A adubação nitrogenada foi de acordo com os tratamentos, aos 60 dias após o plantio. Todos os tratamentos foram adubados no sulco de plantio com fósforo P₂O₅ (100 kg ha⁻¹) na forma de superfosfato triplo, potássio K₂O (80 kg ha⁻¹) na forma de cloreto de potássio, e micronutrientes, conforme resultados das análises de solo e recomendação de Sousa & Lobato (2004).

A variedade escolhida para ser implantada no experimento foi a IACSP95-5000, nas condições de cana-soca. O preparo do solo foi realizado pelo sistema convencional, por meio de aração e gradagem, seguido de abertura dos sulcos de plantio. O plantio foi mecanizado, conforme a experiência da usina o número de gemas por metro, conforme as recomendações para a respectiva variedade.

A irrigação foi realizada por um Pivô central, modelo PC 08-64/03-647/01-646/L4 + AC, em aço galvanizado, baixa pressão, com 12 torres de sustentação, com uma área total irrigada de 139,31 ha, velocidade de 268 m h⁻¹ na última torre, aplica uma lâmina bruta mínima para uma volta a 100% de 1,35 mm. A tubulação adutora possui 800 m de comprimento, com diâmetro de 162,2 mm feito em PVC de 150/60. Pressurizado por uma bomba simples, modelo

ITA 100-400, com vazão prevista de $128,99 \text{ m}^3 \text{ h}^{-1}$, e pressão prevista de 63,90 mca, rotação de 1750 rpm e potência do motor de 47,49 CV. O monitoramento da lâmina de irrigação foi realizada de acordo com a experiência da Usina Raízen.

Os resultados foram submetidos à análise da variância pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade, e em casos de significância, foi realizada análise de regressão para os níveis de adubação nitrogenada e para os níveis de adubação com zinco, utilizando-se o software estatístico SISVAR[®] (Ferreira, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A MSPT da cana-de-açúcar (variedade IACSP 95-5000) em função das doses de nitrogênio, em cana-planta se adequou a um modelo linear, com R^2 de 81,9% (Figura 1A); conforme a equação de regressão obteve-se um acréscimo de 3,3% na MSPT, para cada aumento de 60 kg ha^{-1} de nitrogênio. Comparando a dose de nitrogênio de 0 e 180 kg ha^{-1} , observa-se uma diferença na MSPT em relação a essas doses de nitrogênio de 9,9%. A MSPT da cana-de-açúcar (variedade IACSP 95-5000), também indicou um acréscimo de $0,00004 \text{ kg}$ para cada incremento de 1 kg ha^{-1} de nitrogênio, alcançando na dose de nitrogênio de 180 kg ha^{-1} a MSPT de aproximadamente $0,065 \text{ kg}$.

Otto et al. (2009) verificaram aumentos da massa da parte aérea, em razão da aplicação de N, concluíram que isto provavelmente ocorreu devido as raízes se desenvolverem próximas aos grânulos de fertilizante e obtiveram os nutrientes necessários para o crescimento da parte aérea com pequeno gasto energético para o crescimento das raízes.

A MSPT da cana-de-açúcar (variedade IACSP 95-5000) em função das doses de zinco, em cana-planta se adequou a um modelo linear, com R^2 de 80,8% (Figura 1B); conforme a equação de regressão obteve-se um acréscimo de 4,96% na MSPT, para cada aumento de $2,5 \text{ kg ha}^{-1}$ de zinco. Comparando a dose de zinco de 0 e 10 kg ha^{-1} , observa-se uma diferença na MSPT em relação a essas doses de zinco de 19,9%. A MSPT da cana-de-açúcar (variedade IACSP 95-5000), também indicou um acréscimo de $0,001 \text{ kg}$ para cada incremento de 1 kg ha^{-1} de zinco, alcançando na dose de zinco de 10 kg ha^{-1} a MSPT de aproximadamente $0,055 \text{ kg}$.

A MSTPA da cana-de-açúcar (variedade IACSP 95-5000) em função das doses de nitrogênio, em cana-planta se adequou a um modelo linear, com R^2 de 98,2%, consequentemente apenas 1,8% das variações da MSTPA não são explicadas pela variação das doses de nitrogênio (Figura 2A); conforme a equação de regressão obteve-se um acréscimo de 9,86% na MSTPA, para cada aumento de 60 kg ha^{-1} de nitrogênio. Comparando a dose de

nitrogênio de 0 e 180 kg ha⁻¹, observa-se uma diferença na MSTPA em relação a essas doses de nitrogênio de 29,6%. A MSTPA da cana-de-açúcar (variedade IACSP 95-5000), também indicou um acréscimo de 0,0014 kg para cada incremento de 1 kg ha⁻¹ de nitrogênio, alcançando na dose de nitrogênio de 180 kg ha⁻¹ a MSTPA de aproximadamente 0,85 kg.

Gava et al. (2001) observou que o acúmulo de N na parte aérea, foi acompanhado por aumento de matéria seca até 169 DAC; posteriormente, decresceu ligeiramente no período de 204 a 237 DAC, e voltou a crescer entre 267 e 299 DAC.

A MSTPA da cana-de-açúcar (variedade IACSP 95-5000) em função das doses de zinco, em cana-planta se adequou a um modelo linear, com R² de 98,9%, conseqüentemente apenas 1,06% das variações da MSTPA não são explicadas pela variação das doses de zinco (Figura 2B); conforme a equação de regressão obteve-se um acréscimo de 7,7% na MSTPA, para cada aumento de 2,5 kg ha⁻¹ de zinco. Comparando a dose de zinco de 0 e 10 kg ha⁻¹, observa-se uma diferença na MSTPA em relação a essas doses de zinco de 30,8%. A MSTPA da cana-de-açúcar (variedade IACSP 95-5000), também indicou um acréscimo de 0,025 kg para cada incremento de 1 kg ha⁻¹ de zinco, alcançando na dose de zinco de 10 kg ha⁻¹ a MSTPA de aproximadamente 0,8 kg.

CONCLUSÕES

A massa seca do ponteiro e a massa seca total da parte aérea da cana-de-açúcar (variedade IACSP 95-5000) em cana-soca tende a aumentar com fertirrigação com nitrogênio e zinco.

A fertirrigação com zinco proporciona aumentos acima de 20% na massa seca do ponteiro e na massa seca total da parte aérea da cana-de-açúcar (variedade IACSP 95-5000) em cana-soca.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) e ao Instituto Federal Goiano - Campus Rio Verde, pelo apoio financeiro e estrutural.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DANTAS NETO, J.; FIGUEREDO, J. L. C.; FARIAS, C. H. A.; AZEVEDO, H. M.; AZEVEDO, C. A. V. Resposta da cana -de -açúcar, primeira soca, a níveis de irrigação e adubação de cobertura. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Campina Grande, v. 10, n. 2, p.283 –288, 2006.

EMBRAPA. Sistema Brasileiro de Classificação de Solo. Empresa brasileira de pesquisa agropecuária. 3.ed. Rio de Janeiro, Centro Nacional de Pesquisa de Solos, 2013. 353p.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. *Ciência e Agrotecnologia*, v. 35, n.6, p. 1039-1042, 2011.

GAVA, G. J. C.; TRIVELIN, P. C. O.; OLIVEIRA, M.W.; PENATTI, C. P. Crescimento e acúmulo de nitrogênio em cana-de-açúcar cultivada em solo coberto com palhada. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.36, n.11, p.1347-1354, 2001.

INMAN - BAMBER, N. G. Sugarcane water stress criteria for irrigation and drying off. *Field Crops Research*, Amsterd am, v. 89, n. 1, p. 107 -122, 2004.

KÖPPEN, W. Köppen climate classification. *Geography about*. 2013. Disponível em: <<http://geography.about.com/library/weekly/aa011700b.htm> >. Acessado em: 2 Fevereiro. 2017.

OLIVEIRA, E. C. A. I.; OLIVEIRA, R. I.; ANDRADE, B. M. T.; FREIRE, F. J.; LIRA JÚNIOR, M. A.; MACHADO, P. R. Crescimento e acúmulo de matéria seca em variedades de cana-de-açúcar cultivadas sob irrigação plena. *Rev. bras. eng. agríc. ambient.*, Campina Grande, v. 14, n. 9, p. 951-960, Sept. 2010.

OTTO, R.; FRANCO, H. C. J.; FARONI, C. E.; VITTI, A. C.; TRIVELIN, P. C. O. Fitomassa de raízes e da parte aérea da cana de açúcar relacionada à adubação nitrogenada de plantio. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.44, n.4, p.398-405, 2009.

RAMESH, P. Effect of different levels of drought during the formative phase on growth parameters and its relationship with dry matter accumulation in sugarcane. *Journal of Agronomy and Crop Science*, Berlin, v. 185, n. 2, p. 83 -89, 2000.

RHEIN, A. F. L. Produtividade e qualidade da cana- de- açúcar sob doses de nitrogênio via fertirrigação subsuperficial por gotejamento. (Tese) Universidade estadual paulista “Júlio de Mesquita Filho” - UNESP. Botucatu–SP. Dezembro, 2012, 117p.

SILVA, M. A.; SANTOS, C. M.; ARANTES, M. T.; PINCELLI, R. P. Fenologia da cana -de- açúcar. In: CRUSCIOL, C. A. C.; SILVA, M. A.; ROSSETTO, R.; SORATO, R. P (Ed.).

Tópicos em ecofisiologia da cana -de-açúcar. Botucatu: FEPAF – Fundação de Estudos Agrícolas e Florestais, 2010. p. 8-21.

SOUSA, D.M.G.; LOBATO, E. Cerrado: correção do solo e adubação. (Eds). 2. ed. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica/Embrapa-CPA, 2004. 416 p.

Tabela 1. Características químicas, físico-hídricas, granulometria e classificação textural do solo da área experimental

Camada (m)	pH CaCl ₂	M.O. (g dm ⁻³)	P ---- (mg dm ⁻³) ----	S	K	Ca	Mg	Al	H+Al	CTC	V (%)
0-0,10	5,6	84	23	6,0	7,5	28	15	<1	25	75,5	67
0,10-0,20	5,8	76	16	8,0	7,0	25	15	<1	22	69,0	68
0,20-0,40	5,3	55	5	98	6,8	10	6,0	<1	25	47,8	48
Camada (m)	B			Cu		Fe	Mn		Zn		
	----- mg dm ⁻³ -----										
0-0,10	0,22			1,2		65	3,6		1,2		
0,10-0,20	0,17			1,1		49	2,6		1,1		
0,20-0,40	0,20			0,9		23	0,7		0,2		
Camada (m)	Granulometria (g kg ⁻¹)			CC	PMP	Classificação textural					
	Areia	Silte	Argila	---- % ----							
0-0,10	96	82	822	46,3	22,6	Muito argiloso					
0,10-0,20	97	82	822	46,3	22,6	Muito argiloso					
0,20-0,40	85	71	845	45,8	22,6	Muito argiloso					

¹CC – Capacidade de campo; PMP – ponto de murcha permanente; P, K, Ca e Mg: Resina; S: Fosfato de cálcio 0,01 mol L⁻¹; Al: KCl 1 mol L⁻¹; H+Al: SMP; B: água quente; Cu, Fe, Mn e Zn: DTPA; M.O - Matéria Orgânica; pH - em CaCl₂; CTC - Capacidade de troca de cátions; V - Saturação da CTC por bases.

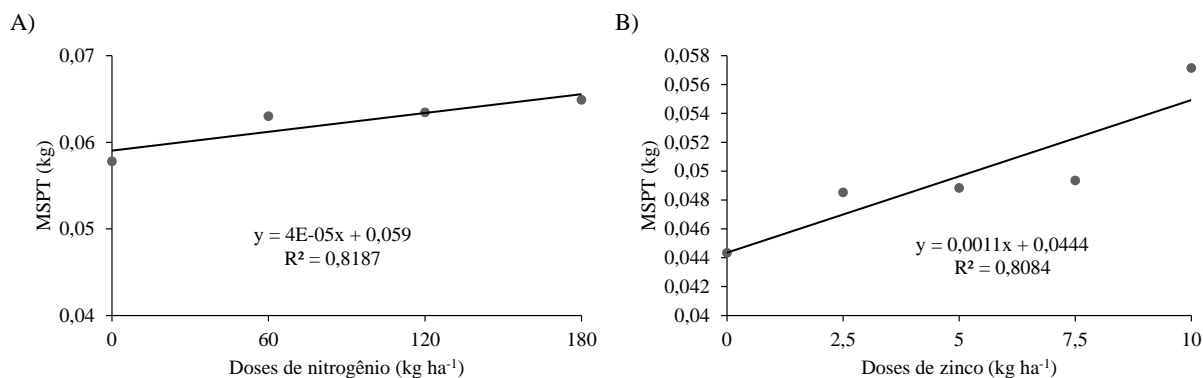


Figura 1. Massa seca do ponteiro da cana-de-açúcar em cana-soca em função das doses de nitrogênio (A) e de zinco (B).

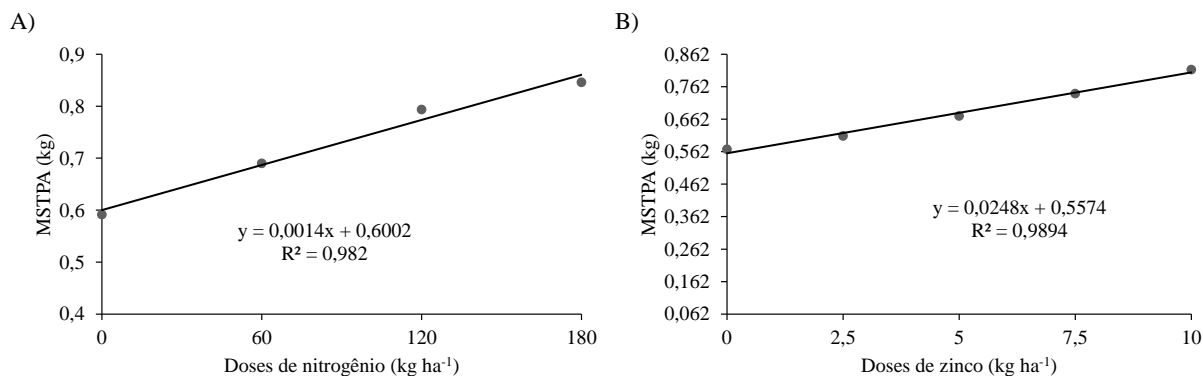


Figura 2. Massa seca total da parte aérea da cana-de-açúcar em cana-soca em função das doses de nitrogênio (A) e de zinco (B).