



## BIOMASSA DA FOLHA EM CULTIVO DE CANA-DE-AÇÚCAR FERTIRRIGADA COM ZINCO E NITROGÊNIO

N. H. Santos<sup>1</sup>, F. N. Cunha<sup>2</sup>, M. B. Teixeira<sup>3</sup>, V. M. Vidal<sup>4</sup>, C. T. S. Costa<sup>5</sup>, G. S. Moraes<sup>6</sup>

**RESUMO:** Objetivou-se avaliar a massa seca da folha verde e a massa seca da folha morta da cana-de-açúcar irrigada por pivô central, submetida a fertirrigação com nitrogênio e zinco em cana-planta. O experimento foi conduzido em condições de campo, em área da fazenda Rio Paraíso II pertencente à Usina Raízen, no município de Jataí-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<sup>-1</sup>); cinco doses de zinco (0, 2,5, 5,0, 7,5 e 10 kg ha<sup>-1</sup>), em cana-planta. As parcelas foram constituídas por 5 linhas de cana de 5 m de comprimento espaçadas de 1,50 m entre si, constituindo 45 m<sup>2</sup> 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 da folha verde e a massa seca da folha morta. 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<sup>-1</sup> na última torre, aplicando uma lâmina bruta mínima para uma volta a 100% de 1,35 mm. A biomassa da folha aumenta em média 22%, quando sob aplicação de nitrogênio e zinco.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Saccharum officinarum*, massa seca, adubação

## BIOMASS OF LEAF IN CULTIVATION OF SUGARCANE FERTIRRIGATED WITH ZINC AND NITROGEN

**ABSTRACT:** The objective was to evaluate the green leaf dry mass and dead leaf dry mass of sugarcane irrigated by central pivot, submitted to fertirrigation with nitrogen and zinc in sugarcane of first year. The experiment was conducted in field conditions in an area of the Rio

<sup>1</sup> Acadêmica de Engenharia de Alimentos, IFGoiano – Campus Rio Verde, e-mail: nathalia.horrana.657@gmail.com

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

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

<sup>4</sup> Doutor em Ciências Agrárias - Agronomia, IFGoiano – Campus Rio Verde, e-mail: vmarquesvidal@gmail.com

<sup>5</sup> Pós-Doutorando em Ciência Agrárias, IFGoiano – Campus Rio Verde, e-mail: ctsc2007@hotmail.com

<sup>6</sup> Mestrando em Ciências Agrárias - Agronomia, IFGoiano – Campus Rio Verde, e-mail: giovanisantosrv@gmail.com

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<sup>-1</sup>) and five doses of zinc (0, 2.5, 5.0, 7.5 and 10 kg ha<sup>-1</sup>) in sugarcane of first year. The plots consisted of 5 lines of sugarcane of 5 m long, spaced 1.50 m apart, constituting 45 m<sup>2</sup> per plot. The area used of plot was 2 central lines of each plot, disregarding 2 m at each end. The variables evaluated were green leaf dry mass and dead leaf dry mass. 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<sup>-1</sup> in the last tower, applying an amount of water gross minimum of 1.35 mm for a full turn. The biomass of the leaf increases in average 22% when under application of nitrogen and zinc.

**KEYWORDS:** *Saccharum officinarum*, dry mass, fertilizing

## INTRODUÇÃO

A cana-de-açúcar é cultivada em áreas subtropicais, entre 15° e 30° de latitude, podendo se estender até 35° de latitude tanto norte quanto sul, sendo produzida comercialmente em mais de 70 países (Lima, 2008).

Os problemas causados pela diminuição da disponibilidade hídrica do solo são comuns nos canaviais, a distribuição irregular das chuvas pode, em alguns períodos, limitar o crescimento, deste modo o manejo de água adequado se torna aspecto de grande importância para auxiliar no planejamento da produção, determinar a adoção de sistemas de irrigação e, conseqüentemente, aumentar a eficiência do uso da água no sistema de produção (Inman-Bamber & Smith, 2005; Dantas Neto et al., 2006).

A disponibilidade hídrica promovida pela irrigação plena, proporciona diferença no perfilhamento, crescimento em altura e acúmulo de matéria seca, no entanto as variedades de maturação média a tardia, mostra-se a mais produtiva, mesmo não apresentando altura e diâmetro superiores, evidenciando que outras características morfológicas, podem ser mais decisivas na produção final de matéria seca (Oliveira et al., 2010).

Objetivou-se, assim avaliar a massa seca da folha verde e a massa seca da folha morta da cana-de-açúcar irrigada por pivô central, submetida a fertirrigação com nitrogênio e zinco em cana-planta.

## 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<sup>-1</sup>); cinco doses de zinco (0, 2,5, 5,0, 7,5 e 10 kg ha<sup>-1</sup>), em cana-planta.

As parcelas foram constituídas por 5 linhas de cana de 5 m de comprimento espaçadas de 1,50 m entre si, constituindo 45 m<sup>2</sup> 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 da folha verde e a massa seca da folha morta.

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 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (100 kg ha<sup>-1</sup>) na forma de superfosfato triplo, potássio K<sub>2</sub>O (80 kg ha<sup>-1</sup>) 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-planta. 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<sup>-1</sup> 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 m<sup>3</sup> h<sup>-1</sup>, 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<sup>®</sup> (Ferreira, 2011).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A MSFV 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<sup>2</sup> de 94,6% (Figura 1A); conforme a equação de regressão obteve-se um acréscimo de 6,87% na MSFV, para cada aumento de 60 kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio. Comparando a dose de nitrogênio de 0 e 180 kg ha<sup>-1</sup>, observa-se uma diferença na MSFV em relação a essas doses de nitrogênio de 20,6%. A MSFV da cana-de-açúcar (variedade IACSP 95-5000), também indicou um acréscimo de 0,0001 kg para cada incremento de 1 kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio, alcançando na dose de nitrogênio de 180 kg ha<sup>-1</sup> a MSFV de aproximadamente 0,09 kg.

Os valores de acúmulo de matéria seca indica três fases do desenvolvimento do vegetal, sendo que na primeira fase de desenvolvimento foi de 0 a 60 DAC, e o crescimento é mais lento, e a planta acumula cerca de 6% da matéria seca total, enquanto na segunda (60 a 210 DAC) e terceira fases (210 a 299 DAC) esses acúmulos chegam a 81 e 13% da matéria seca, respectivamente (Machado 1987; Gava et al., 2001).

A MSFV 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<sup>2</sup> de 95,7%, conseqüentemente apenas 4,3% das variações da MSFV não são explicadas pela variação das doses de zinco (Figura 1B); conforme a equação de regressão obteve-se um acréscimo de 10,6% na MSFV, para cada aumento de 2,5 kg ha<sup>-1</sup> de zinco. Comparando a dose de zinco de 0 e 10 kg ha<sup>-1</sup>, observa-se uma diferença na MSFV em relação a essas doses de zinco de 42,6%. A MSFV da cana-de-açúcar (variedade IACSP 95-5000), também indicou um acréscimo de 0,004 kg para cada incremento de 1 kg ha<sup>-1</sup> de zinco, alcançando na dose de zinco de 10 kg ha<sup>-1</sup> a MSFV de aproximadamente 0,1 kg.

Muñoz-Rojas & Caballero-Mellado (2003) verificaram que a cana-de-açúcar com aplicação de N apresentaram aumentos no peso de matéria seca de raízes, parte aérea e no acúmulo de N total.

A MSFM 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 98,4%, consequentemente apenas 1,56% das variações da MSFM não são explicadas pela variação das doses de nitrogênio (Figura 2A); conforme a equação de regressão obteve-se um acréscimo de 5,9% na MSFM, para cada aumento de 60 kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio. Comparando a dose de nitrogênio de 0 e 180 kg ha<sup>-1</sup>, observa-se uma diferença na MSFM em relação a essas doses de nitrogênio de 17,8%. A MSFM da cana-de-açúcar (variedade IACSP 95-5000), também indicou um acréscimo de 0,00007 kg para cada incremento de 1 kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio, alcançando na dose de nitrogênio de 180 kg ha<sup>-1</sup> a MSFM de aproximadamente 0,073 kg.

A MSFM 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 92,2% (Figura 2B); conforme a equação de regressão obteve-se um acréscimo de 1,99% na MSFM, para cada aumento de 2,5 kg ha<sup>-1</sup> de zinco. Comparando a dose de zinco de 0 e 10 kg ha<sup>-1</sup>, observa-se uma diferença na MSFM em relação a essas doses de zinco de 7,97%. A MSFM da cana-de-açúcar (variedade IACSP 95-5000), também indicou um acréscimo de 0,0006 kg para cada incremento de 1 kg ha<sup>-1</sup> de zinco, alcançando na dose de zinco de 10 kg ha<sup>-1</sup> a MSFM de aproximadamente 0,075 kg.

## CONCLUSÕES

A fertirrigação com nitrogênio e zinco promove o aumento da massa seca da folha verde e da folha morta da cana-de-açúcar (variedade IACSP 95-5000).

A biomassa da folha aumenta em média 22%, quando sob fertirrigação com nitrogênio e zinco.

## 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

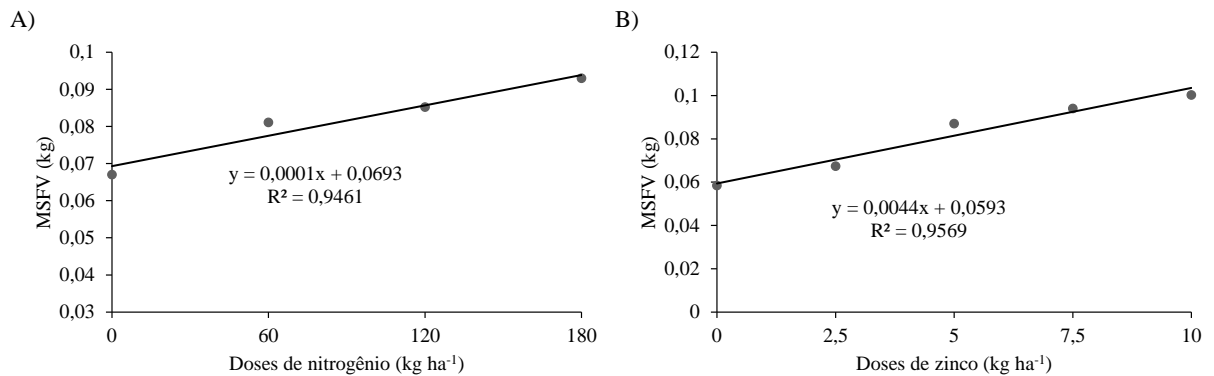
- DANTAS NETO, J.; FIGUEREDO, J. L. C.; FARIAS, C. H. A.; AZEVEDO, H. M.; AZEVEDO, C. A. V. Resposta da cana -de -açúcar, primeira soca, a níveis de irrigação e adubação de cobertura. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Campina Grande, v. 10, n. 2, p.283 –288, 2006.
- EMBRAPA. Sistema 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., SMITH, D. M. Water relations in sugarcane and response to water deficits. *Field Crops Research*, Amsterdam, v. 92, p. 185 -202, 2005.
- KÖPPEN, W. Köppen climate classification. *Geography about*. 2013. Disponível em: <<http://geography.about.com/library/weekly/aa011700b.htm> >. Acessado em: 2 Fevereiro. 2017.
- LIMA, R. M. P. Caracterização de variedades de cana-de-açúcar quanto à resistência e tolerância ao raquitismo-da-soqueira. Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. Campos dos Goytacazes-RJ, abril – 2008.
- MACHADO, E. C. Fisiologia de produção de cana-de-açúcar. In: PARANHOS, S. B. (Coord.). *Cana-de-açúcar: cultivo e utilização*. Campinas: Fundação Cargill, 1987. v. 1, p. 56-87.
- MUÑOZ-ROJAS, J.; CABALLERO-MELLADO, J. Population dynamics of *Gluconacetobacter diazotrophicus* in sugarcane cultivars and its effect on plant growth. *Microbial Ecology*, v.46, p.454-464, 2003.
- 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.

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

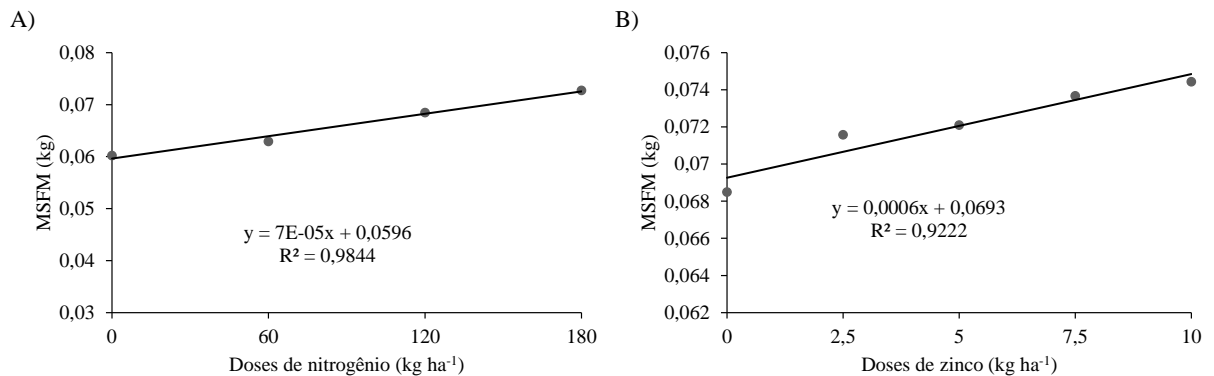
**Tabela 1.** Características químicas, físico-hídricas, granulometria e classificação textural do solo da área experimental, nas camadas de 0–0,10, 0,10–0,20 e 0,20–0,40 m de profundidade, Jataí – GO

Camada <sup>1</sup> (m)	pH CaCl <sub>2</sub>	M.O. (g dm <sup>-3</sup> )	P ---- (mg dm <sup>-3</sup> ) ----	S -----	K -----	Ca -----	Mg (mmolc dm <sup>-3</sup> )	Al -----	H+Al -----	CTC -----	V (%)
0–0,10	5,4	81	33	4,0	4,8	21	10	<1	31	66,8	54
0,10–0,20	5,6	75	12	7,0	4,7	19	11	<1	22	56,7	61
0,20–0,40	5,7	74	16	12	4,8	21	12	<1	22	59,8	63
Camada (m)	B -----			Cu -----	Fe -----	Mn -----	Zn -----				
0–0,10	0,22			1,2	73	3,9	1,0				
0,10–0,20	0,16			1,0	46	1,8	1,2				
0,20–0,40	0,20			1,1	55	2,9	0,2				
Camada (m)	Granulometria (g kg <sup>1</sup> )			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			Muito argiloso					
0,20–0,40	85	71	845	45,8	22,6	Muito argiloso					

<sup>1</sup>CC – Capacidade de campo; PMP – ponto de murcha permanente; P, K, Ca e Mg: Resina; S: Fosfato de cálcio 0,01 mol L<sup>-1</sup>; Al: KCl 1 mol L<sup>-1</sup>; H+Al: SMP; B: água quente; Cu, Fe, Mn e Zn: DTPA; M.O - Matéria Orgânica; pH - em CaCl<sub>2</sub>; CTC - Capacidade de troca de cátions; V - Saturação da CTC por bases.



**Figura 1.** Massa seca da folha verde da cana-de-açúcar em cana-planta em função das doses de nitrogênio (A) e de zinco (B).



**Figura 2.** Massa seca da folha morta da cana-de-açúcar em cana-planta em função das doses de nitrogênio (A) e de zinco (B).