

## BIOMASSA ACUMULADA NA PARTE AÉREA DO MILHO FERTIRRIGADO COM FONTES E DOSES DE POTÁSSIO

Carlos Henrique Freitas da Silva<sup>1</sup>, Fernando Rodrigues Cabral Filho<sup>2</sup>, Daniely Karen Matias Alves<sup>3</sup>, Frederico Antonio Loureiro Soares<sup>4</sup>, Edson Cabral da Silva<sup>5</sup>, Fernando Nobre Cunha<sup>6</sup>

**RESUMO:** O correto fornecimento de potássio para a cultura do milho é de fundamental importância para o acúmulo de matéria seca na parte aérea, devido grande parte deste nutriente ficar acumulado na parte aérea. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito comparativo entre a adubação potássica mineral com cloreto de potássio e a orgânica com vinhaça concentrada na produção de matéria seca. O experimento foi conduzido na estação experimental do Instituto Federal Goiano – Campus Rio Verde. O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso, analisado em esquema fatorial 2 x 4, com três blocos. Os tratamentos consistiram em duas fontes de potássio (vinhaça concentrada e cloreto de potássio) e quatro doses de potássio referentes a 0, 50, 100 e 200% da recomendação para a cultura do milho. O acúmulo de matéria seca foi avaliado aos 30, 58, 86 e 114 dias após a semeadura. Foi quantificado: matéria seca da parte aérea. Não ocorre influência das doses e fontes de potássio no acúmulo de matéria seca da parte aérea do milho no momento da colheita.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Zea mays* L., matéria seca, particionamento

## BIOMASS ACCUMULATED IN THE AERIAL PART OF FERTIRRIGATED CORN WITH SOURCES AND DOSES OF POTASSIUM

**ABSTRACT:** The correct supply of potassium to the corn crop is of fundamental importance for the accumulation of dry matter in the aerial part, due to the great part of this nutrient being accumulated in the aerial part. The objective of this work was to evaluate the comparative effect between mineral potassium fertilization with potassium chloride and organic

<sup>1</sup> Estudante de Agronomia, IF Goiano – Campus Rio Verde, CEP 75901-970, Rio Verde, GO. Fone (64) 36205600. e-mail: carloshenriquefreitas1307@gmail.com.

<sup>2</sup> Estudante de Doutorado em Ciências Agrárias – Agronomia, IF Goiano, Rio Verde, GO.

<sup>3</sup> Estudante de Doutorado em Ciências Agrárias – Agronomia, IF Goiano, Rio Verde, GO.

<sup>4</sup> Prof. Doutor, Depto de Hidráulica e Irrigação, IF Goiano, Rio Verde, GO.

<sup>5</sup> Pesquisador (Pós-doutorado), IF Goiano, Rio Verde, GO.

<sup>6</sup> Pesquisador (Pós-doutorado), IF Goiano, Rio Verde, GO.

fertilization with concentrated vinasse in the production of dry matter. The experiment was carried out at the experimental station of the Instituto Federal Goiano - Campus Rio Verde. The experimental design used was in randomized blocks, analyzed in a 2 x 4 factorial scheme, with three replications. The treatments consisted of two potassium sources (concentrated vinasse and potassium chloride) and four potassium doses referring to 0, 50, 100 and 200% of the recommendation for the cultivation of corn. The dry matter accumulation was evaluated at 30, 58, 86 and 114 days after sowing. It was quantified: dry matter of the aerial part. There is no influence of doses and sources of potassium on the accumulation of dry matter in the aerial part of corn at the time of harvest.

**KEYWORDS:** *Zea mays* L., dry matter, partitioning

## INTRODUÇÃO

A crescente demanda de produção em áreas agrícolas tem intensificado de forma expressiva o uso de fertilizantes minerais. Pensando nisso, são necessárias práticas de manejo que potencializem a eficiência na utilização dos recursos naturais e insumos agrícolas, principalmente fertilizantes, para que haja economia de insumos, aumento da produtividade e maior eficiência econômica (HOCHMAN et al., 2013).

Portanto, surge como opção a fertilização do solo em cultivos de milho nas usinas de produção de etanol, a vinhaça originária da produção de etanol de cana-de-açúcar, sua deposição sobre o solo pode promover a melhoria de sua fertilidade. Porém, quando usada para este fim, as quantidades não devem ultrapassar sua capacidade de retenção de íons. Dessa forma, devem-se mensurar as dosagens de acordo com as características intrínsecas de cada solo, uma vez que este possui quantidades desbalanceadas de elementos minerais e orgânicos, podendo ocorrer lixiviação de vários íons, principalmente do nitrato e potássio (SILVA et. al., 2007).

Com base no exposto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito comparativo entre a adubação potássica mineral com cloreto de potássio e a orgânica com vinhaça concentrada de cana-de-açúcar na produção de matéria seca da parte aérea e do sabugo pela cultura do milho.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em vasos plásticos, dispostos a céu aberto, no período de novembro de 2018 a fevereiro de 2019 (Milho safra), na estação experimental do Instituto

Federal Goiano – *Campus* Rio Verde – GO. As coordenadas geográficas do local de instalação são 17°48'28" S e 50°53'57" O, com altitude média de 720 m ao nível do mar. O clima da região é classificado conforme Köppen & Geiger (1928), como Aw (tropical), com chuva nos meses de outubro a maio, e com seca nos meses de junho a setembro. A temperatura média anual varia de 20 a 35°C e as precipitações variam de 1.500 a 1.800 mm anuais e o relevo é suave ondulado (6% de declividade).

Os vasos foram preenchidos com um solo coletado numa camada de 0,0-0,30 m de profundidade em uma área de Cerrado nativo pertencente ao IF Goiano – *Campus* Rio Verde, classificado como Latossolo Vermelho distroférrico (LVdf), fase Cerrado, de textura argilosa (SANTOS et al., 2018), cujas características físico-químicas desse solo se encontram na Tabela 1, analisadas conforme metodologias descritas por Teixeira et al. (2017).

Tabela 1. Características físico-químicas do Latossolo Vermelho distroférrico utilizado para o preenchimento dos vasos, na camada de 0,00–0,30 m de profundidade.

Prof. (m)	Ca	Mg	Ca+Mg	Al	H+Al	K	K	S	P	CaCl <sub>2</sub>
	cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>					mg dm <sup>-3</sup>			pH	
0,0-0,3	4,3	1,2	5,5	0,00	2,5	0,17	67	9,9	55,3	5,6
Prof. (m)	Na	Fe	Mn	Cu	Zn	B	CTC <sup>a</sup>	SB <sup>b</sup>	V% <sup>c</sup>	m% <sup>d</sup>
	Micronutrientes (mg dm <sup>-3</sup> )						cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>		Sat. Bases	Sat. Al
0,0-0,3	0,0	19,9	9,3	2,95	1,65	0,06	8,2	5,7	69,1	0,00
Prof. (m)	Textura (g kg <sup>-1</sup> )			M.O. <sup>e</sup>	Ca/Mg	Ca/K	Mg/K	Ca/CTC	Mg/CTC	K/CTC
	Argila	Silte	Areia	g dm <sup>-3</sup>	Relação entre bases					
0,0-0,3	502	49	449	27,6	3,6	25,3	7,1	0,5	0,2	0,02

P (Fósforo) = Mehlich 1, K (Potássio), Na (Sódio), Cu (Cobre), Fe (Ferro), Mn (Manganês) e Zn (Zinco) = Mehlich 1; Ca (Cálcio), Mg (magnésio), e Al (Alumínio) = KCl 1 mol.L<sup>-1</sup>; S (Enxofre) = Ca(H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub> 0,01 mol.L<sup>-1</sup>; M.O. = Método colorimétrico; B (Boro) = água quente.

<sup>a</sup>Capacidade de troca catiônica; <sup>b</sup>soma de bases; <sup>c</sup> saturação de bases; <sup>d</sup> saturação de alumínio; <sup>e</sup>Matéria orgânica.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso, analisado em esquema fatorial 2 x 4, com três blocos. Os tratamentos consistiram em duas fontes de potássio (vinhaça concentrada e cloreto de potássio) e quatro doses de potássio referentes a 0, 50, 100 e 200% da recomendação para a cultura do milho (expectativa de rendimento de 12 t ha<sup>-1</sup>) na região de Cerrado (Sousa & Lobato, 2004), totalizando 24 parcelas experimentais, sendo que, cada parcela foi constituída por cinco vasos com duas plantas, totalizando 120 unidades experimentais. O critério para o cálculo da dose por vaso foi o de número de plantas, em que, considerou-se a população de 75.000 plantas por hectare.

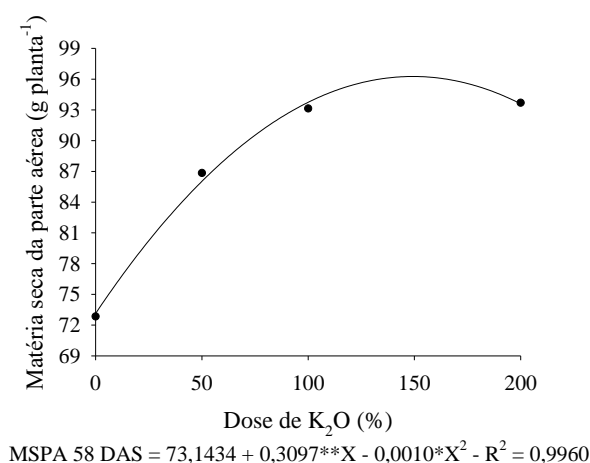
O acúmulo de matéria seca pelas plantas de milho foi avaliado aos 30, 58, 86 e 114 dias após a semeadura (DAS). Foi quantificada a matéria seca da parte aérea (MSPA - g planta<sup>-1</sup>). Para determinação desta variável, após desbaste as plantas foram divididas em folha e caule, posteriormente acondicionadas em sacos de papel previamente identificados com os tratamentos e levadas a estufa de ventilação forçada de ar a 65°C por período de 72 horas, e

em seguida, as massas secas foram determinadas em balança analítica de precisão com resolução de 0,001 g.

Os dados foram submetidos à análise da variância pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade e, em casos de significância, foi realizada a análise de regressão polinomial linear e quadrática para os níveis doses (D). Para o fator fontes (F), as médias foram comparadas entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade, utilizando o programa estatístico SISVAR®.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

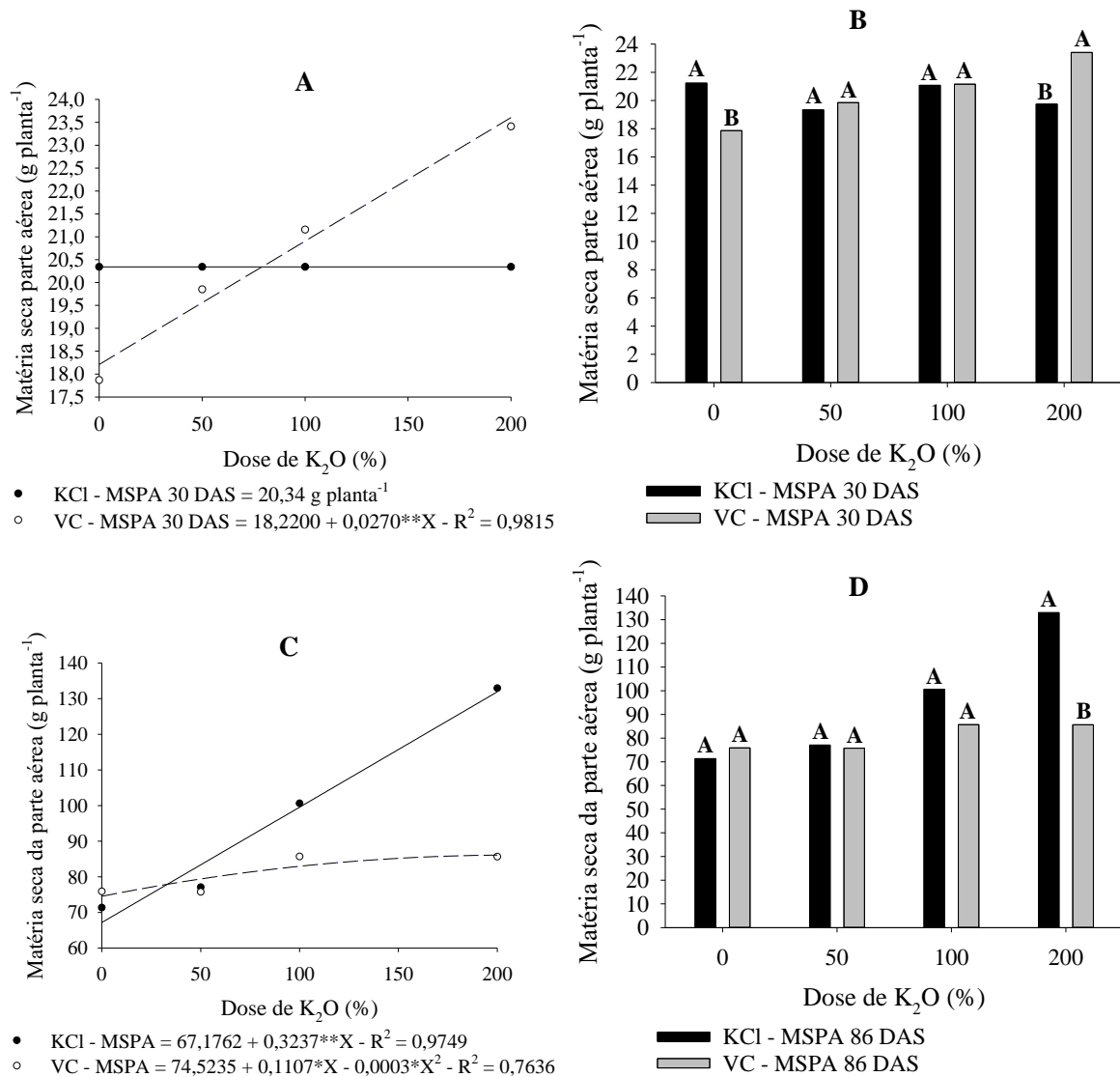
Não ocorreu efeito significativo das diferentes doses e fontes de potássio no momento da colheita, 114 dias após a semeadura (DAS), para a variável acúmulo de matéria seca do milho. No entanto, houve efeito interativo doses (D) x fontes (F) de potássio para a matéria seca da parte aérea (MSPA) aos 30 e 86 DAS. Para as mesmas variáveis citadas, aos 58 DAS, houve efeito isolado das doses. A MSPA aos 58 DAS adequou-se a equação polinomial de segundo grau, em que a dose de 155% apresentou o maior valor para esta variável, estimado em 97,12 g planta<sup>-1</sup> (Figura 1).



**Figura 1.** Matéria seca da parte aérea (MSPA) do milho aos 58 DAS, em função das doses de potássio, Rio Verde, Goiás, safra 2018/2019.

Com relação a MSPA aos 30 DAS para a fonte KCl, não houve diferença estatística entre os dados, em que, a média da MSPA foi igual a 20,34 g planta<sup>-1</sup>, conforme a Figura 2A. Gomes et al. (2018) em estudo do desenvolvimento inicial do milho em função de diferentes doses de cloreto de potássio, observaram aos 30 dias após a emergência diferença no acúmulo de matéria seca por planta em função das doses, em que, a dose de 114 mg dm<sup>-3</sup> proporcionou a maior eficiência econômica, contrastando os resultados observados neste estudo.

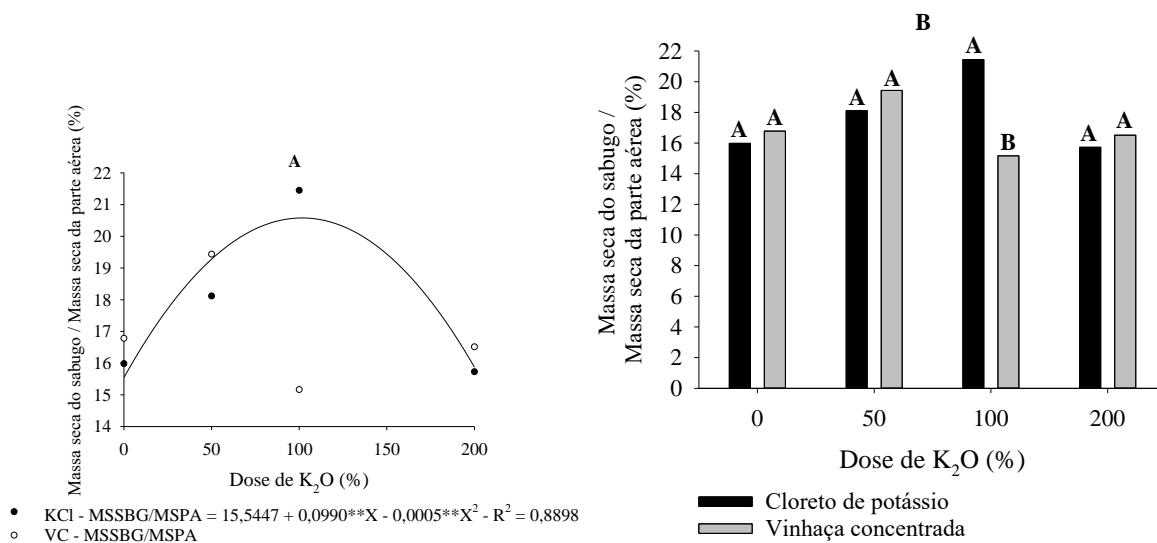
Para a fonte VC aos 30 DAS e KCl aos 86 DAS (Figura 2B e 2D), o aumento de 50% na dose proporcionou incrementos estimado de 1,35 e 16,19 g planta<sup>-1</sup> na MSPA, em que os maiores valores foram determinados na dose de 200%, iguais a 23,62 e 131,92 g planta<sup>-1</sup>, respectivamente. Aos 86 DAS para a fonte V, a dose de 184,5% foi a que apresentou a maior MSPA, estimado em 84,74 g planta<sup>-1</sup> (Figura 2C).



**Figura 2.** Desdobramento da interação doses x fontes de potássio (cloreto de potássio – KCl e vinhaça concentrada – VC) para a matéria seca da parte aérea (MSPA) do milho aos 30 (A e B) e 86 DAS (C e D), Rio Verde, Goiás, safra 2018/2019.

Pereira et al. (1992) e Basso et al. (2013) observaram incremento na MSPA do milho conforme o aumento das doses de vinhaça. Novamente, na fonte VC os dados não se adequaram aos modelos de regressão testados para a variável massa seca do sabugo/matéria seca da parte aérea (MSSBG/MSPA). Na fonte KCl, a dose que proporcionou a maior relação entre massas foi a de 99%, com valor estimado em 20,44% (Figura 3A). Ocorreu diferença

entre as fontes apenas na dose de 100%, em que, a fonte KCl apresentou valor superior a fonte VC, na ordem de 1,41 vezes (Figura 3B).



**Figura 3.** Desdobramento da interação doses x fontes de potássio (cloreto de potássio – KCl e vinhaça concentrada – VC) para a relação matéria seca do sabugo/matéria seca da parte aérea (MSSBG/MSPA) da planta de milho aos 114 dias após a semeadura (DAS), Rio Verde, Goiás, safra 2018/2019.

## CONCLUSÕES

A maior partição de matéria seca do sabugo em relação a matéria seca total da planta de milho é obtida na dose de 99%, sendo que, a fonte cloreto de potássio proporciona maior partição na dose de 100% em comparação com a vinhaça concentrada. A dose de 100% independentemente da fonte utilizada, proporciona maior massa seca de sabugo. Não ocorre influência das doses e das fontes de potássio no acúmulo de matéria seca total no final do ciclo da cultura do milho.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem o Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC), à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Goiás (FAPEG), ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), à Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP) e ao Instituto Federal Goiano (IF Goiano) pelo auxílio financeiro ao presente projeto de pesquisa.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BASSO, C. J.; SANTI, A. L.; LAMEGO, F. P.; SOMAVILLA, L.; BRIGO, T. J. Vinhaça como fonte de potássio: resposta da sucessão aveia-preta/milho silagem/milho safrinha e alterações químicas do solo na Região Noroeste do Rio Grande do Sul. **Ciência Rural**, v. 43, n. 4, 2013.

HOCHMAN L.; CARBERRY. P. S.; ROBERTSON. M. J.; et al. Prospects for ecological intensification of Australian agriculture. **Europ. J. Agronomy**, n. 44, p. 109–123, 2013.

PEREIRA, J. P. et al. Efeito da adição de diferentes dosagens de vinhaça a um Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico na germinação e vigor de sementes de milho. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 14, n. 2, p. 147-150, 1992.

SANTOS, H. G. dos; JACOMINE P. K. T; ANJOS, L. H. C. dos; OLIVEIRA, V. A. de; LUMBRERAS, J. F; COELHO, M. R; ALMEIDA, J. A de; ARAUJO FILHO, J. C. de; OLIVEIRA, J. B. de; CUNHA, T. J. F. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília: Embrapa, 5 ed. ver. amp., 2018.

SILVA, M. A. S.; GRIEBELER, N. P.; BORGES, L. C. Uso de vinhaça e impactos nas propriedades do solo e lençol freático. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 11, n. 1, p. 108-114, 2007.

TEIXEIRA, P. C.; DONAGEMMA, G. K.; FONTANA, A.; TEIXEIRA, W. G. **Manual de Métodos de Análise de Solo**. 3ª edição revista e ampliada. Embrapa, Brasília, DF, 574 p., 2017.