



CARACTERÍSTICAS BIOMÉTRICAS DO SORGO BIOMASSA SOB TRÊS DIFERENTES FONTES POTÁSSICAS

Patrícia Chiara Silvério⁽¹⁾, Sandro Ciaramello⁽¹⁾, Lucas Conegundes Nogueira⁽¹⁾, Giovanni Uema Alcantara⁽¹⁾, Gustavo Henrique Gravatim Costa⁽¹⁾, Raúl Andres Martinez Uribe⁽²⁾

RESUMO

Com o objetivo de observar o efeito de três fontes potássicas diferentes na adubação de plantio do sorgo biomassa, (*Sorghum bicolor* L. Moench) sob os parâmetros biométricos, foi realizado este experimento na Fazenda Capão Rico, município de Águas de Santa Bárbara, SP. O cultivar utilizado foi o Palo Alto®, semeado em 14 de dezembro de 2015, espaçamento de 0,75 m entre plantas e densidade de 150.000 plantas ha⁻¹. O experimento foi conduzido em blocos ao acaso, com 3 tratamentos e 4 repetições, sendo cada parcela constituída de uma área 52,5 m², conduzido até 11/03/2016. Foram testados quanto a adubação: T0- adubação NPK tendo como fonte de K o cloreto de potássio, T1- adubação NPK tendo como fonte de K o sulfato de potássio e T2- adubação NPK tendo como fonte de K o nitrato de potássio. Foi realizada a biometria, que consiste na medição de altura, número de entrenós e diâmetro dos colmos frescos e a determinação da massa de matéria fresca de 2 metros lineares (ao acaso). Foram coletadas amostras da biomassa para determinação da umidade e cálculo da massa de matéria seca (TMS). O tratamento T2 obteve diferença significativa, apresentando uma maior altura, e consequentemente o TMS maior, o que pode ser consequência da dose extra de nitrogênio presente no nitrato de potássio (13%).

Palavras-chave: potássio, nitrogênio, altura, biometria, bioenergia

⁽¹⁾ Universidade do Sagrado Coração – USC, R. Irmã Arminda, 10-50 - Jardim Brasil, CEP 17011-160, Bauru – SP. patriciachiarahotmail.com

⁽²⁾ Faculdade de Ciências e Engenharia / UNESP - Campus de Tupã R. Domingos da Costa Lopes, 780 - Jardim Itaipu, CEP 17602-496, Tupã – SP. raul@tupa.unesp.br



BIOMETRIC CHARACTERISTICS OF BIOMASS SORGHUM IN THREE DIFFERENT POTASSIC SOURCES

Patrícia Chiara Silvério⁽¹⁾, Sandro Ciaramello⁽¹⁾, Lucas Conegundes Nogueira⁽¹⁾, Giovanni Uema Alcantara⁽¹⁾, Gustavo Henrique Gravatim Costa ⁽¹⁾, Raúl Andres Martinez Uribe⁽²⁾

SUMMARY

With the aim of observing the effect of three different potassic sources fertilizer in the planting of sorghum biomass (*Sorghum bicolor* L. Moench) under the biometric parameters, this experiment was developed at Fazenda Capão Rico, city of Águas de Santa Barbara, SP. The cultivar used was the Palo Alto®, seeded on the December 14th, 2015, spacing of 0.75m between plants and density of 150,000 plants ha⁻¹.

The experiment was conducted in a randomized block design, with 3 treatments and 4 replications, each plot constituted of 52.5 m² of area, conducted up to 03/11/2016. The treatments tested were three potassium sources; potassium chloride (T0), potassium sulfate (T1) and potassium nitrate (T2): T0 - NPK having as a source of K, T1- NPK fertilizer with a source of K and T2- NPK fertilizer having a source of K. The characteristics evaluated were; height, stalk diameter, number of internodes, fresh weight of stalks (2 linear meters). Biomass samples were collected to determine moisture and calculation of dry matter (TMS). Treatment was significant difference, with a greater height, and consequently a greater TMS, which may be the result of an extra dose of nitrogen present in the potassium nitrate (13%).

Key- Words: potassium, nitrogen, height, biometry, bioenergy



INTRODUÇÃO

A tendência mundial em prol ao aumento da produção de energia, seja ela em forma de combustível, como também energia elétrica, tem como exemplo de energia renovável o Brasil, onde 62,80% da energia elétrica produzida é proveniente das usinas hidrelétricas (ANEEL, 2015). Mas com o aumento populacional e o avanço tecnológico geraram aumento do consumo energia per capita (ANEEL, 2008); somando com os grandes períodos de estiagem que ocorreram no país no último ano, ressalta a necessidade de diversificar as fontes renováveis para produção de energia. Uma alternativa seria a utilização do sorgo biomassa, cultura de fácil adaptação quanto ao zoneamento, considerada de baixo custo para implantação e condução, ideal para ser cultivada em épocas de reforma das áreas cultivadas com cana-de-açúcar, bem como no período em que as usinas fazem a manutenção das estruturas, e depois ficam sem atividade aguardando o corte e a moagem da nova safra.

A produção de energia elétrica consiste na queima direta da biomassa do sorgo biomassa nas caldeiras, sem a necessidade de passar pela moagem como a cana e o sorgo sacarino, o que permite o uso do sorgo biomassa nas usinas termelétricas, como também nas indústrias que utilizam caldeiras para geração de energia para consumo próprio.

O objetivo ao implantar a cultura do sorgo biomassa é a alta produção em toneladas por hectare, principalmente da massa seca, pois níveis mais baixos de umidade, além de uma combustão mais eficaz, reduz o custo de colheita e transporte ao diminuir a quantidade de “água” colhida.

No Brasil, a fonte de potássio mais usada na agricultura para adubação é o Cloreto de Potássio (KCl), pois além do custo mais baixo, é a mais fácil de ser encontrada, entretanto existem outras fontes que poderiam ser utilizadas. Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi observar, sob os parâmetros biométricos, o efeito de três fontes potássicas diferentes na adubação de plantio conforme análise de solo.

OBJETIVO

Avaliar parâmetros biométricos do sorgo biomassa submetido à três fontes de potássio.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi conduzida na Fazenda Capão Rico, município de Águas de Santa Bárbara, SP. O solo da área é Latossolo vermelho distrófico, com exploração de pastagem durante 15 anos, sem adubação mineral nesse período. Amostras do solo foram submetidas a análise em 3 profundidades, e o resultado se apresenta conforme Tabela 1. O clima da região, segundo Köppen, é Cwa clima subtropical, a fazenda está localizada na latitude de 22°50'34” e longitude 49°11'02”W e altitude média de 616 m.



Tabela 1. Resultados analíticos da análise do solo

M.O.	pH	pH	P	K	Ca	Mg	Na
Mat. Org. g/dm ³	pH	pH (*1) mg/dm ³	Fósforo mmolc/dm ³	Potássio mmolc/ dm ³	Cálcio mmolc/ dm ³	Magnésio mmolc/ dm ³	Sódio mmolc/ dm ³
21	6,8	5,2	5	1,3	29	10	0,1
Alumínio	H	H+Al	S.B.	CTC	V	S	B
mmolc/dm ³	Hidrogênio mmolc/dm ³	Ac.Potencial mmolc/dm ³	Soma Bases mmolc/dm ³	mmolc/ dm ³	%	mg/dm ³	mg/dm ³
0	18	18	40,4	58,4	69	18	0,24
Cu	Fe	Mn	Zn	K/CTC	Ca/CTC	Mg/CTC	Al/CTC
mg/dm ³	mg/dm ³	mg/dm ³	mg/dm ³	%	%	%	%
1,7	87	36	1,3	2,2	49,7	17,1	0

O solo foi preparado com aração e gradagem, calcário (1500 Kg ha⁻¹) e gesso (1500 Kg ha⁻¹), conforme recomendação da análise de solo. O sorgo biomassa (*Sorghum bicolor* L. Moench), híbrido Palo Alto® foi semeado no dia 14/12/15, com adubação de plantio NPK, recomendada para sorgo forrageiro, conforme Boletim 100, pois não há recomendação específica para sorgo biomassa. A dose recomendada para nitrogênio no plantio usando Uréia foi de 44 Kg ha⁻¹ e de fósforo, utilizando Super Fosfato Simples foi de 400 Kg ha⁻¹, diferindo entre os tratamentos apenas na fonte de potássio e suas respectivas doses relatados na Tabela 2.

Tabela 2 . Porcentagem e doses recomendadas dos tratamentos

Tratamentos	% dos componentes	dose Kg ha ⁻¹
T0 Cloreto de Potássio	K ₂ O: 60% Cl: 45%	83
T1 Sulfato de Potássio	K ₂ O: 48% S: 15%	110
T2 Nitrato de Potássio	N: 13% K ₂ O: 44%	100

Foi aplicado em pós plantio o Atrazina para controle inicial das plantas invasoras, e com 21 dias após a semeadura foi aplicado o conjunto fungicida e inseticida. O fungicida Tebuconazole para evitar o ataque do patógeno *Claviceps africana* que ocasiona o ergot ou “doença açucarada”, os inseticidas Fipronil, para controle de formigas e o Piretróide para controle de lagartas na fase vegetativa, todos os produtos registrados para a cultura no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. E na adubação de cobertura foi aplicado Uréia na dose de 100 Kg ha⁻¹.

O experimento foi conduzido em blocos ao acaso, com 3 tratamentos e 4 repetições, constituindo cada parcela de 52,5m² (3,5m x 15m).



Para avaliar os tratamentos, foi realizado a biometria, que consiste na medição de altura, número de entrenós e diâmetro dos colmos frescos e a determinação da massa de matéria fresca de 2 metros lineares (ao acaso). Foram coletadas sub-amostras homogêneas e submetidas a uma estufa no laboratório a 62°C até atingir peso constante para determinação da umidade e cálculo de tonelada de massa seca (TMS).

Para se obter os resultados estatísticos, os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, utilizando o teste F a 5% e para as causas de variações significativas, foi aplicado o teste de significância de Tukey ($p < 0,05$), para a comparação entre os tratamentos (BANZATTO e KRONKA, 2006). Para as análises dos resultados foi utilizado o programa ASSISTAT®.

Tabela 3. Características biométricas do sorgo biomassa submetido a três fontes potássicas

Tratamentos	Altura (m)	Diâmetro (cm)	Estande	nº colmos	nº entrenós	TMS
T0 Cloreto de Potássio	3,43274 a	17,14615	97500	9,75	92,5	16,7491 ab
T1 Sulfato de Potássio	3,58283 ab	16,8295	102500	10,25	102,75	13,93967 b
T2 Nitrato de Potássio	3,8869 b	19,21873	90000	9	100,25	19,85207 a
*CV %	6,31	9,68	24,75	24,75	18,54	17,48
**D.M.S.	0,45289	3,3899	47244,3	4,72443	36,07342	5,81722

Medidas seguidas de letras distintas diferem significativamente pelo teste de Tukey a $p > 0,05$. *CV: coeficiente de variação. **D.M.S.: Diferença mínima significativa.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos durante o transcorrer do experimento estão expressos de forma sumarizada na tabela 3, apresentadas a seguir.

Observou-se uma diferença significativa na altura das plantas, no qual o tratamento T2, que teve como fonte de potássio, o Nitrato de Potássio, obteve a maior média das alturas, que pode ser compreendida pela dose extra de nitrogênio (13%) quando comparado com os outros dois tratamentos. Essa maior altura pode ser justificada pela associação do nitrogênio, um constituinte de aminoácidos e proteínas, aos processos fisiológicos da planta, como avaliados por MUCHOW & DAVIS (1988) que consideram que a disponibilidade de nitrogênio intercepta maior quantidade de radiação, aumentando a fotossíntese. Como consequência de uma média de alturas maior, a produção de toneladas de massa seca (TMS) também foi maior, o que segundo a EMBRAPA (2009) é algo esperado, ao analisar os nutrientes extraídos da matéria seca total, do qual o nitrogênio tem uma relação direta ao aumento de matéria seca total.



Esses resultados chamam a atenção para uma possível defasagem nutricional na recomendação utilizada. Conforme o Boletim Técnico 100 do IAC (1997)- não havia nesta época o uso do sorgo biomassa, não há ainda uma recomendação ideal registrada para o sorgo biomassa, sendo comum a mais usada a do sorgo forrageiro, o que pode ser deficitária em nitrogênio para o biomassa, sendo este o possível motivo da diferença quando comparado aos tratamentos que não tiveram a “dose extra”.

CONCLUSÕES

Nas condições em que foi realizado o presente experimento, pode-se concluir que a dose extra de nitrogênio (13%), fornecida ao se adubar as parcelas do tratamento com Nitrato de Potássio, proporcionou diferenças significativas na altura das plantas de sorgo biomassa, sendo as mais altas, o que consequentemente proporcionou uma maior quantidade de toneladas de matéria seca por hectare. Essa resposta da planta quanto a dose extra de nitrogênio chama a atenção para serem estudados e revisados os requerimentos nutricionais do sorgo biomassa, para que haja uma recomendação específica para ele.

LITERATURA CITADA

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. **Informações técnicas**. Disponível em:

<http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/noticias/Output_Noticias.cfm?Identidade=8349&id_area=90>. Acesso em: 20 fev. 2015.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. **Atlas de Energia Elétrica do Brasil**. 3ªed. Disponível em: <<http://www.aneel.gov.br/arquivos/PDF/atlas3ed.pdf> >. Acesso em: 20 fev. 2015.

BANZATTO, D. A.; KRONKA, S. N. **Experimentação agrícola**. 4ed. FUNEP, Jaboticabal, SP, Brasil. 2006.

BRASIL. Ministério Da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Sistemas de Agrotóxicos Fitossanitários**. Disponível em: <http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons>. Acesso em: 03 jun. 2015.



CANTARELLA, H. *et al.* Sorgo-granífero, forrageiro e vassoura. *In*: RAIJ, B. van. *et al.* (Ed.). **Recomendações de adubação e calagem para o estado de São Paulo**. 2. ed. Campinas: Instituto Agrônomo, 1997. p. 66-67. (Boletim técnico, 100)

MONTGOMERY D. C., RUNGER G. C. **Estatística aplicada e probabilidade para engenheiros**. Rio de Janeiro: LTC, 2009. P 312.

RESENDE, A. V.; COELHO, A. M.; RODRIGUES, J. A. S.; SANTOS, F. C. **Adubação maximiza o potencial produtivo do sorgo**. EMBRAPA, Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo. Circular Técnica 119. Sete Lagoas, MG, Brasil. 2009.

SCIVITTARO, W. B.; SANTOS, G. G.; FARIAS, D. G.; ANDRES, A.; CASTILHOS, R. M. V. **Doses de nitrogênio e de atrazine em cultivo de sorgo em terras baixas**. Revista Brasileira de Agrociências, Pelotas-RJ, v. 11, n. 3, p. 315-321, 2005.

SILVA, F. C. **Manual de análises químicas de solo, plantas e fertilizantes**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 1999. 370 p.