



Produção de matéria seca de sorgo sacarino após a adubação com combinações de fertilizantes fosfatados e calagem⁽¹⁾

Andressa Laís Caldeira de Souza⁽²⁾; Thiago Corrêa Silveira⁽³⁾; Rodinei Facco Pegoraro⁽⁴⁾; Natália Akemi Medina Inoue⁽²⁾; Marcos Lopes de Campos⁽²⁾; Carla Aparecida Marques Santos⁽²⁾

⁽¹⁾ Trabalho executado com auxílio da FAPEMIG, CNPq e Unimontes.

⁽²⁾ Estudante do Curso de Agronomia do Departamento de Ciências Agrárias, Universidade Estadual de Montes Claros-Unimontes, Campus Janaúba; Av. Reinaldo Viana, 2630, Bico da Pedra, 39440-000, Janaúba, MG, Brasil; ⁽³⁾ Estudante do Programa de Pós-graduação de Produção Vegetal no Semiárido do Departamento de Ciências Agrárias, Universidade Estadual de Montes Claros-Unimontes, Campus Janaúba; Av. Reinaldo Viana, 2630, Bico da Pedra, 39440-000, Janaúba, MG, Brasil; ⁽⁴⁾ Professor do Programa de Pós-graduação em Produção Vegetal no Semiárido, Departamento de Ciências Agrárias-Unimontes, Campus Janaúba; rodinei.pegoraro@unimontes.br.

RESUMO: Alimento básico, pois apresenta elevada produtividade, reconhecida qualificação como fonte de energia para alimentação animal, grande versatilidade e potencial de adaptação a regiões mais secas. Dentre as principais características dos pós de rocha, pode-se destacar a composição multielementar e a lenta capacidade de solubilização, sendo apropriadas para a utilização em sistemas de produção alternativos, principalmente no caso de solos tropicais degradados. Portanto, o estudo teve o objetivo de avaliar a matéria seca de sorgo sacarino após a adubação com combinações de fertilizantes fosfatados e calagem. O delineamento utilizado foi em blocos casualizados, com quatro repetições, e o esquema correspondeu ao fatorial 2x6, envolvendo dois manejos de calagem (com aplicação de calcário e sem aplicação de calcário) e seis combinações de adubação fosfatada: **T1** (testemunha, sem adubação fosfatada); **T2** (100% de Fosfato Natural Itafós-FN na dose de 100 mg dm⁻³); **T3** (75% de Fosfato Natural + 25% de Superfosfato simples-SS, na dose equivalentes a 75 mg dm⁻³ de FN + 25 mg dm⁻³ de SS); **T4** (50% de Fosfato Natural + 50% de Superfosfato simples, na dose equivalente a 50 mg dm⁻³ de FN + 50 mg dm⁻³ de SS); **T5** (25% de Fosfato Natural + 75% de Superfosfato simples, na dose equivalente a 25 mg dm⁻³ FN + 75 mg dm⁻³ de SS); **T6** (100% de Superfosfato simples, na dose de 100 mg dm⁻³ de SS). Foram conduzidas duas plantas por vaso plástico contendo 6 dm⁻³ de solo para avaliação de matéria seca de folhas novas (FN) e folhas velhas (FV) após a colheita.

Termos de indexação: Fosfato Natural, Corretivos, Nutrição.

INTRODUÇÃO

O sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench) é o quinto cereal mais plantado do mundo, constituindo a maior fonte de alimento e ração animal na África e Oriente Médio, principalmente na Nigéria, na Etiópia e na Índia (MAY *et al.*, 2011).

Alimento básico, pois apresenta elevada produtividade, reconhecida qualificação como fonte de energia para alimentação animal, grande versatilidade (silagem, feno e pastejo direto) e potencial de adaptação a regiões mais secas (MARCOCCIA, 2007).

A safra 2014/2015 no estado de Minas Gerais, deve se manter estável, obtendo aproximadamente 3.598 kg ha⁻¹, na comparação com as 3.596 kg ha⁻¹ alcançadas na safra de 2013/2014, calculada para uma área explorada de 3.196 hectares (CONAB, 2015).

As principais fontes de fósforo, no Brasil, podem ser classificadas em fosfatos naturais, termofosfatos, fosfatos totalmente acidulados e fosfatos alternativos (PROCHNOW *et al.*, 2004).

As recomendações de doses de fosfatos naturais na agricultura variam de acordo com as exigências de fósforo do solo. De acordo com a necessidade de adubação, essas doses podem variar entre 200 kg/ha e 800 kg/ha (SANTOS e KLIEMANN, 2005).

A moagem da rocha fosfatada resulta nos fosfatos naturais, sendo esta transformação capaz ou não de passar por processos físicos de concentração. De acordo com sua origem e grau de substituições iônicas isomórficas obtêm-se a solubilidade desses fertilizantes (FONTOURA *et al.*, 2010).

Dentre as principais características dos pós de rocha, pode-se destacar a composição multielementar e a lenta capacidade de solubilização, sendo apropriadas para a utilização em sistemas de produção alternativos, principalmente no caso de solos tropicais degradados (VAN STRAATEN, 2006).



A diminuição do custo de produção e menores impactos ambientais são pontos benéficos da utilização de fontes fosfatadas de liberação gradual (VALDERRAMA *et al.*, 2009).

Portanto, é de suma importância à construção de informações sobre recomendações de doses econômicas destes insumos. Assim, o objetivo geral deste trabalho foi avaliar a produção de matéria seca da cultivar BRS 511 de sorgo sacarino, adubado com doses de fertilizantes fosfatado.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Departamento de Ciências Agrárias da Universidade Estadual de Montes Claros - UNIMONTES, localizado no município de Janaúba-MG, entre fevereiro e junho de 2014. O solo onde foi instalado o experimento é do tipo Latossolo Vermelho Amarelo Distrófico. As amostras, coletadas na profundidade de 0-20 cm, foram secas ao ar, destorroadas, passadas em peneira de malha de 2 mm e homogeneizadas. O resultado da análise do solo utilizado foi: pH (H₂O) = 4,50; P = 2,30 mg dm⁻³ e K = 167,00 mg dm⁻³ (Mehlich-1); Al³⁺ = 1,50 cmol_c dm⁻³, Ca²⁺ = 0,80 cmol_c dm⁻³ e Mg²⁺ = 0,60 cmol_c dm⁻³ (KCl 1 mol L⁻¹); H+Al = 7,40 cmol_c dm⁻³ (acetato de cálcio 0,5 mol L⁻¹, pH 7,0); SB = 2,00 cmol_c dm⁻³; t = 3,50 cmol_c dm⁻³; T = 7,30 cmol_c dm⁻³; V = 21% e m = 43%. O experimento foi realizado em vasos com duas plantas por vaso plástico contendo 6 dm⁻³, em área totalmente aberta.

Tratamentos e amostragens

O experimento seguiu o delineamento de blocos casualizados, com quatro repetições, e o esquema correspondeu ao fatorial 2x6, envolvendo dois manejos de calagem (com aplicação de calcário e sem aplicação de calcário), e seis combinações de adubação fosfatada: **T1** (testemunha, sem adubação fosfatada); **T2** (100% de Fosfato Natural Itafós-FN na dose de 100 mg dm⁻³); **T3** (75% de Fosfato Natural + 25% de Superfosfato simples-SS, na dose equivalentes a 75 mg dm⁻³ de FN + 25 mg dm⁻³ de SS); **T4** (50% de Fosfato Natural + 50% de Superfosfato simples, na dose equivalente a 50 mg dm⁻³ de FN + 50 mg dm⁻³ de SS); **T5** (25% de Fosfato Natural + 75% de Superfosfato simples, na dose equivalente a 25 mg dm⁻³ FN + 75 mg dm⁻³ de SS); **T6** (100% de Superfosfato simples, na dose de 100 mg dm⁻³ de SS).

A variedade utilizada foi a BRS 511, sendo conduzidas 2 plantas por vaso. A irrigação foi

realizada de forma manual, de acordo com as necessidades hídricas da cultura. A fonte de fosfato natural (FN) usada foi Itafós (**Tabela 1**) e a fonte de fosfato reativo (FR) o Superfosfato Simples.

A adubação de cobertura foi feita igualmente para todos os tratamentos, com 100 mg dm⁻³ de N, na forma de ureia, e 150 mg dm⁻³ de K₂O, na forma cloreto de potássio, aplicados diretamente no vaso, sendo parceladas em 2 aplicações, a primeira aos 20 dias após o plantio e a segunda aos 40 dias após o plantio. Avaliaram-se os dados de matéria seca de folhas novas (FN) e folhas velhas (FV) após a colheita do sorgo.

Análise estatística

Os resultados foram submetidos à análise de variância pelo teste F (p < 0,05) e, se significativo, ao teste Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a variável matéria seca de folhas novas e velhas após combinações de fósforo, não houve interação significativa dentre os tratamentos aplicados associado à ausência de calcário. Para a variável produção de matéria seca, após combinações de fósforo e aplicação de calcário, houve interação significativa (**Tabela 2**). Observou-se uma maior produção de matéria seca nas folhas velhas, nos tratamentos que receberam o fosfato natural Itafós em combinação com a fonte solúvel (SS) após a aplicação de calcário.

A calagem aumenta a produção de matéria seca do sorgo nas folhas novas e velhas do sorgo, Na ausência da calagem, é observado principalmente um menor desenvolvimento do sistema radicular, acidez elevada do solo, ao alto teor de alumínio tóxico, ao baixo valor da CTC e à menor mineralização da matéria orgânica do solo, Luchini *et al.* (2012), observa também a redução das perdas de fósforo por adsorção específica para os óxidos de ferro e alumínio, presentes nos Latossolos brasileiros.

Não houve diferença significativa entre os diferentes tratamentos, para a produção de matéria seca para folha nova, na ausência de calagem. A menor solubilidade de fósforo proveniente do fosfato natural e a baixa disponibilidade natural de fósforo no Latossolo supostamente implicaram no fornecimento insuficiente de fósforo para o sorgo ao longo do ciclo da cultura, reduzindo o crescimento vegetativo e o acúmulo de matéria seca. Pois o armazenamento de produtos como óleo, proteínas e carboidratos, exige o gasto de energia na forma de ATP, cuja função também é coordenada pela



disponibilidade de fósforo na planta (SEVERINO *et al.*, 2006).

Não houve diferença estatística dentre a produção de matéria seca das folhas velhas com aplicação de calcário. Isto pode ser explicado devido ao fornecimento às plantas, principalmente de cálcio e magnésio pelo corretivo e o seu acúmulo nas folhas velhas ao longo do ciclo da cultura (Tabela 2).

Além da liberação lenta e a capacidade de solubilização, apropriadas para a utilização em sistemas de produção alternativos, principalmente no caso de solos tropicais degradados (VAN STRAATEN, 2006), a utilização de fontes fosfatadas de liberação gradual diminuem os custos de produção e ocasionam menores impactos ambientais (VALDERRAMA *et al.*, 2009).

CONCLUSÕES

O tratamento 5 (25% FN + 75% SS) obteve a maior produção de matéria seca de folhas novas, na ausência de calagem.

O tratamento 4 (50% FN + 50% SS) obteve a maior produção de matéria seca de folhas velhas, na ausência de calagem.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq e a FAPEMIG pelo auxílio financeiro para execução do projeto de pesquisa e pela bolsa de iniciação científica. À Universidade Estadual de Montes Claros pelo suporte e disponibilização de infraestrutura.

REFERÊNCIAS

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento de safra brasileira de grãos: quarto levantamento, Brasília 2015. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/15_05_13_08_46_55_boletim_graos_maior_2015.pdf> Acesso em 25 maio. 2015.

FONTOURA, S. M. V. et al. Eficiência técnica de fertilizantes fosfatados em latossolo sob plantio direto. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, v. 34, p.1907-1914, 2010.

LUCHINI, I.; Tiritan, C. S.; Foloni, J. S. S.; Santos, D. H. Fósforo disponível em solos ácidos e corrigidos com aplicação de fosfatos solúvel, reativo e natural. *Scientia Agraria Paranaensis*, v.11, p.82-94, 2012.

MAY, A., et al. Cultivares de sorgo para o mercado brasileiro na safra 2011/2012 . Sete Lagoas : Embrapa

Milho e Sorgo, 2011. 28 p. -- (Documentos / Embrapa Milho e Sorgo, ISSN 1518-4277; 117). 2011.

MARCOCCIA, R. A participação do etanol brasileiro em uma nova perspectiva na matriz energética mundial. 2007. Dissertação (Mestrado – Programa Interunidades de Pós-Graduação em Energia) – EP / FEA / IEE / IFda Universidade de São Paulo, 2007.

PROCHNOW, L. I; ALCARDE, J. C; CHIEN, S. H. Eficiência agrônômica dos fosfatos totalmente acidulados. In YAMADA, T; ABDALLA, S. R. S (ed.). SIMPÓSIO SOBRE FÓSFORO NA AGRICULTURA BRASILEIRA, 2004, São Pedro-SP. Anais... São Paulo: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do fosfato 2004. p. 605-663.

SANTOS, E.A. & KLIEMANN, H.J. Disponibilidade de fósforo de fosfatos naturais em solos de Cerrado e sua avaliação por extratores químicos. *Pesq. Agropec. Trop.*, 35:139- 146, 2005.

SEVERINO, L. S.; FERREIRA, G. B.; MORAES, C. R. de A.; GONDIM, T. M. de S.; FREIRE, W. S. de A.; CASTRO, D. A. de; CARDOSO, G. D.; BELTRÃO, N. E. de M. Crescimento e produtividade da mamoneira adubada com macronutrientes e micronutrientes. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.41, p.563-568, 2006. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-204X2006000400003>

VALDERRAMA M, BUZZETTI S, BENETT CGS, ANDREOTTI M, ARF O & SÁ ME (2009) Fontes e doses de nitrogênio e fósforo em feijoeiro no sistema plantio direto. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, 39:191-196.

VAN STRAATEN, P. Farming with rocks and minerals: challenges and opportunities. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, v.78, n.4, p.731-747. Retirado de *Espaço & Geografia*, v.9, n.2, p.179-193, 2006.



Tabela 1. Caracterização química do fosfato natural de origem sedimentar (Itafós) utilizado nas distintas combinações de adubação fosfatada para cultivo do sorgo sacarino.

Composição química									
SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	MnO	TiO ₂
.....dag kg ⁻¹									
44,01	5,97	2,47	0,79	23,85	0,02	1,05	16,21	0,15	0,24
Ni	Ba	Co	Mo	Cu	Pb	Zn			
.....mg kg ⁻¹									
74,00	626,00	15,00	1,80	36,10	14,60	244,00			

Tabela 2. Médias de matéria seca de folhas novas (FN) e folhas velhas (FV) após a adubação com combinações de fertilizantes fosfatados (FN = fosfato natural; SS = superfosfato simples) na ausência (SC) e presença (CC) da calagem.

Tratamentos	FN (g vaso)		FV (g vaso)	
	SC	CC	SC	CC
Testemunha	6,83 a A	4,15 c B	6,31 ab A	5,93 a A
100% FN	7,02 a A	4,62 bc B	7,34 ab A	4,96 a B
75% FN + 25% SS	7,21 a A	5,28 bc B	4,63 b A	4,90 a A
50% FN + 50% SS	7,83 a A	7,26 ab A	8,13 a A	6,07 a B
25% FN + 75% SS	8,95 a A	6,44 abc B	5,06 ab A	6,22 a A
100% SS	8,38 a A	8,28 a A	4,95 b A	5,79 a A
Média	7,57	5,77	6,21	5,60
CV (%)	19,45	19,45	23,75	23,75

Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas nas linhas, para combinações de fósforo, e pelas mesmas letras maiúsculas nas colunas, para calagem, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 0,05 de probabilidade.