



Manejo da adubação fosfatada em milho sob Integração Lavoura Pecuária ⁽¹⁾

Gustavo Ferreira de Sousa ⁽²⁾; Carlos Henrique Eiterer de Sousa ⁽³⁾; Júlia Camargos da Costa ⁽⁴⁾; Maila Adriley Silva ⁽⁴⁾; Morais Carneiro dos Reis ⁽⁴⁾; Mateus Gonçalves de Borba ⁽⁴⁾;

⁽¹⁾ Trabalho executado com recursos do Centro Universitário de Patos de Minas – UNIPAM;

⁽²⁾ Graduando em Agronomia; Centro Universitário de Patos de Minas; Patos de Minas, Minas Gerais; gustavoferreira_s@hotmail.com;

⁽³⁾ Professor Dr. Sc.; Centro Universitário de Patos de Minas;

⁽⁴⁾ Graduando em Agronomia; Centro Universitário de Patos de Minas; Patos de Minas, Minas Gerais.

RESUMO: Com a utilização do monocultivo, grande parte das áreas agriculturáveis vêm apresentando degradação progressiva, visto que esse manejo impossibilita uma recuperação das características primordiais para o desenvolvimento das plantas no solo. Uma alternativa ao monocultivo é a utilização de culturas em consórcio, a exemplo disso o milho em consórcio com brachiaria vem apresentando grandes benefícios, visto que após a colheita do milho, a brachiaria permanece no solo, favorecendo sua utilização para agropecuária ou como cultura de pousio, acarretando uma melhoria nas qualidades do solo. O presente trabalho tem como objetivo avaliar a influência do manejo da adubação fosfatada em sistema de integração milho silagem com brachiaria. O experimento foi realizado na fazenda experimental Sertãozinho pertencente à Epamig, MG. Os tratamentos utilizados consistiram na utilização de quatro fontes de fertilizantes fosfatados, sendo eles Termofosfato, Superfosfato Triplo convencional, Superfosfato Triplo Polimerizado e Organomineral, e dois modos de aplicação, no sulco de plantio e à lanço após a semeadura. Todos os tratamentos receberam dose de 120 kg.ha⁻¹. Para avaliação de produção de massa fresca de silagem, a parcela útil de milho foi cortada manualmente e passado em ensilador, ensacados, moídos e pesados. Após a avaliação de produtividade foi observado que a aplicação de fertilizantes fosfatados influenciaram na produtividade de massa fresca de milho para silagem, o modo de aplicação no sulco proporcionou melhores valores de produtividade e quando avaliado as fontes, a fonte Organomineral proporcionou maior produtividade em relação as outras fontes avaliadas.

Termos de indexação: fósforo, silagem, fertilizantes.

INTRODUÇÃO

O sistema Integração Lavoura-Pecuária (ILP), tem sido recomendado a agricultores que visam a

diversificação do sistema de produção e superar os problemas oriundos de cultivos anuais sucessivos (Kluthcouski et al., 2003). A integração lavoura-pecuária, é uma estratégia de diversificação agropecuária, e refere-se a sistemas dos quais participam atividades agrícolas e pecuárias, com um mínimo de interface entre si (Moraes et al., 2007).

Entre os nutrientes, o Fósforo (P) é o mais limitante para a produção de forrageiras em solos tropicais, onde a generalizada carência de P nos solos, limita o estabelecimento e a produção das pastagens (Gomide, 1986). Segundo Santos et al., (2006), o fósforo desempenha participações primordiais no desenvolvimento da planta como crescimento radicular, perfilhamento, auxilia na formação das sementes, influencia na utilização do amido, entre outros.

Contudo, surge a necessidade de avaliar a eficiência de fertilizantes fosfatados em diferentes formas de aplicação no desenvolvimento e produção de massa fresca de milho silagem em sistema de integração lavoura-pecuária.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado na Fazenda Experimental Sertãozinho em área sob Latossolo Vermelho Amarelo, textura argilosa (EMBRAPA, 2006), município de Patos de Minas, Minas Gerais, utilizando lavoura comercial de milho (*Zea mays*, L.) em sistema integrado com brachiaria, sob sistema de plantio direto, implantada na safra de 2014, com semeadura na segunda quinzena de janeiro e colheita em final de maio. A análise dos atributos químicos do solo pertencente a área utilizada são: M.O. 4,02 dag.kg⁻¹; pH 5,13 (H₂O); P-Meh1 6,51 mg.dm⁻³; P-Rem 3,54 mg.L⁻¹; K+ 45,97 mg.dm⁻³; Ca²⁺ 3,93 cmolc.dm⁻³; Mg²⁺ 1,60 cmolc.dm⁻³; Al³⁺ 0,05 cmolc.dm⁻³; H+Al 5,90 cmolc.dm⁻³; V% 49.

O delineamento utilizado foi o em blocos casualizados (DBC) com fatorial 4x2 + 1, constituído com 4 fontes de fertilizantes fosfatados, 2 locais de aplicação de P e controle, sem aplicação de P,



utilizando-se 4 blocos. Ambos os tratamentos com aplicação do fertilizante, receberam a aplicação de 120 kg.ha^{-1} de P_2O_5 , de acordo com sua fonte. Os locais de aplicação foram referentes à combinação de fertilizantes aplicados no sulco de semeadura e a lanço superficial após semeadura, conforme descrito na **Tabela 1**.

Foi semeado o híbrido 7049 Hx BioGene® e forrageira a *Brachiaria brizantha* Stapf cv. Marandu, estimando população total de $70.000 \text{ plantas.ha}^{-1}$ de milho, e 10 kg.ha^{-1} de sementes de braquiária. Para adubação de semeadura foram aplicados além dos tratamentos com P, 40 kg.ha^{-1} de N na forma de ureia, 50 kg.ha^{-1} de K_2O via KCl. Em cobertura foram realizadas duas aplicações equivalentes, a 1ª entre V3-V4 com 100 kg.ha^{-1} de N via sulfato de amônio e 50 kg.ha^{-1} de K_2O via KCl, e a 2ª entre V6-V7, com aplicação de nitrogênio na forma de ureia. As parcelas utilizadas continham 24 m^2 , com 7 linhas de 8 m de comprimento e como área útil para estimativa de produtividade foram utilizadas as 3 linhas centrais excluindo 1m ao início e final de cada parcela.

Na fase de colheita, as plantas inteiras da parcela útil foram colhidas manualmente, cortadas entre 5 e 10cm da superfície do solo, passadas em ensilador, ensacadas e pesadas para obtenção da massa fresca de milho silagem. Os dados obtidos a partir da avaliação de massa fresca de milho integrado com brachiaria foram submetidos a análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey à 0,05 de probabilidade e além disso os tratamentos foram comparados ao tratamento adicional pelo teste Dunnet à 0,05 de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Quando avaliado a produção de massa fresca de milho, todos os tratamentos com aplicação de fósforo apresentaram efeito positivo em relação ao tratamento controle, pelo teste de Dunnet à 0,05 de significância (**Tabela 2**). Isso devido ao fósforo apresentar papel de grande importância nas plantas, dentre suas funções destacam-se a participação na ação enzimática, no aumento do sistema radicular, na transferência de energia e na formação de sementes (Raij, 1991). Além de ser um componente estrutural de macromoléculas, como ácidos nucleicos e fosfolípidios e também da adenosina trifosfato (ATP), sendo um elemento primordial para inúmeras vias metabólicas e reações bioquímicas (Kerbauy, 2004; Taiz & Zeiger, 2004).

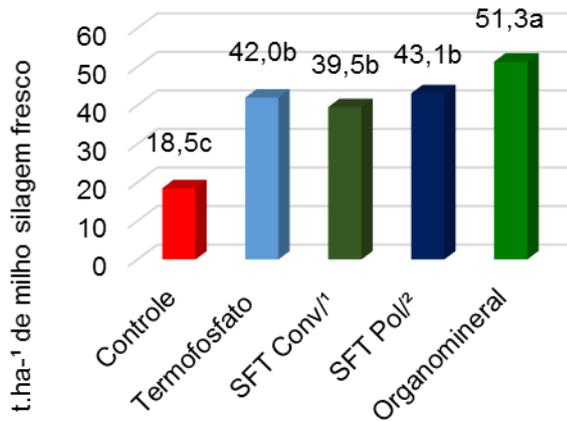
Quando avaliado as médias dos modos de aplicação, no sulco de plantio e à lanço, a aplicação

no sulco de plantio se mostrou mais eficiente na produção de massa fresca (**Tabela 2**). Silva et al., (1993), afirma que a localização do adubo em relação as raízes das plantas é um fator de grande importância para a absorção de P, influenciando no crescimento e produtividade das culturas. Isso devido ao elemento apresentar uma dinâmica diferenciada no solo ocorrendo alta adsorção e grandes taxas de perdas. Para Azevedo (2004), é comum encontrar valores relativamente baixos da movimentação desse nutriente em função da sua relação com os colóides, com isso sua velocidade de reestabelecimento na solução do solo pode não ser suficiente para atender as culturas (Coutinho et al., 1993). Em decorrência dessa baixa movimentação de P no solo, o contato raízes-P é determinante para eficiência da adubação fosfatada (Stryker et al., 1974).

A aplicação no sulco de plantio influencia diretamente nesse fornecimento, visto que o fertilizante aplicado estará em maior proximidade às raízes, favorecendo assim, a sua absorção pela planta. Fato esse que também corrobora com afirmações feitas por Novais & Smyth (1999), em que a aplicação localizada promove maior saturação do solo com o P fornecido pelos fertilizantes e os sítios de adsorção são inicialmente ocupados, promovendo assim maior disponibilidade de P para as plantas.

Quando comparado as médias de produtividade das fontes de fertilizantes fosfatados, a aplicação de Organomineral proporcionou maior produção de matéria fresca em relação as demais fontes utilizadas (**Figura 1**). Fato esse que se justifica pelo fato da matéria orgânica reduzir a adsorção do fósforo pelos óxidos de ferro e alumínio, disponibilizando mais facilmente para as raízes, além disso a matéria orgânica permite maior estabilidade dos agregados do solo, potencializando a absorção de nutrientes.

Segundo Iyamuremye et al., (1996), a adição de matéria orgânica (M.O.) diminui a fixação de P nos solos, visto que sua decomposição favorece a liberação hidroxilas (OH^-), o qual compete com os íons fosfatos pelos sítios de adsorção dos colóides. Além das propriedades químicas, a matéria orgânica influencia na agregação das partículas do solo com decréscimo da densidade e aumento da aeração e retenção de água (Melo & Marques, 2000).



¹ Super Fosfato Triplo convencional

² Super Fosfato Triplo Polimerizado

Figura 1: Médias de produtividade de milho silagem obtido com aplicação de fertilizantes fosfatados em milho integrado com brachiaria. UNIPAM, Patos de Minas, MG, 2015.

CONCLUSÕES

A aplicação de fertilizantes fosfatados influenciam na produtividade de massa fresca de milho para silagem.

O modo de aplicação no sulco de plantio influencia positivamente na produção de massa seca em relação ao modo de aplicação à lanço sob a superfície.

A fonte Organomineral proporciona maior produtividade em relação as outras fontes avaliadas (Super Fosfato Triplo, Super Fosfato Triplo Polimerizado e Termofosfato Calcinado).

AGRADECIMENTOS

Laboratório Cefert pelo auxílio nas atividades e ao UNIPAM por ceder o espaço e recursos financeiros.

REFERÊNCIAS

AZEVEDO, W. R. et al. Disponibilidade de fósforo para arroz inundado sob efeito residual de calcário, gesso e esterco de curral aplicados na cultura do feijão. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, MG, v. 28, n.6, p. 995-1004, 2004.

COUTINHO, F.A.O.; NATALE, W.; SOUSA, E.C.A. Adubos e corretivos: aspectos particulares na olericultura. In: FERREIRA, M. E.; CASTELLANE, P.D.; CRUZ, M. C. P. eds. *Nutrição e Adubação de Hortaliças*. Piraciba: Potafós, p. 85-101, 1993.

IYAMUREMYE, F.; DICK, R. P.; BAHAM, J. Organic amendments and phosphorus dynamics: phosphorus chemistry and sorption. *Oregon State University Agric. Stn. Technical Paper*. N° 10599. *Soil Science*. v. 161, p. 426-435. 1996.

KERBAUY, G. B. *Fisiologia Vegetal*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004. 452p.

MELO, W. J. & MARQUES, M.O. Potencial do lodo de esgoto como fonte de nutrientes para as plantas. In: BETTIOL, W. & CAMARGO, O.A., eds. *Impacto ambiental do uso agrícola do lodo de esgoto*. Jaguariúna: EMBRAPA Meio Ambiente, p.109-141, 2000.

NOVAIS, R. F. & SMYTH, T.J. *Fósforo em solo e planta em condições tropicais*. Viçosa, UFV-DPS, 1999. 399p.

STRYKER, R.B.; GILLIAM, J.W. & JACKSON, W.A. Nonuniform transport of phosphorus from single roots to the leaves of *Zea mays*. *Physiol. Plant.*, 30:231-239, 1974.

SILVA, D.J.; ALVARENGA, R.C.; ALVAREZ V., V.H. & SOARES, P.C. Localização de fósforo e de cálcio no solo e seus efeitos sobre o desenvolvimento inicial do milho. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 17:203-209, 1993.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. *Fisiologia vegetal*. 3ª ed. Artmed, Porto Alegre, 2004. 526p.



Tabela 1 – Tratamento com fontes de fertilizantes fosfatados na produtividade de milho silagem integrado com brachiaria. UNIPAM, Patos de Minas, MG, 2015.

Tratamento	Fonte	Doses (kg ha ⁻¹ de P ₂ O ₅)
1	Controle	0
T ₂	TSP ¹ granulado a lanço após a semeadura	120
T ₃	TSP granulado em sulco	120
T ₄	SFTconvencional ² a lanço após a semeadura	120
T ₅	SFTconvencional em sulco	120
T ₆	SFTrevestido ³ a lanço após a semeadura	120
T ₇	SFTrevestido em sulco	120
T ₈	Organomineral Geofert a lanço após a semeadura	120
T ₉	Organomineral GeoFert em sulco	120

^{1/} Termofosfato granulado;

^{2/} Superfosfato Triplo Convencional;

^{3/} Superfosfato Triplo Polimerizado.

Tabela 2 – Valores médios de produtividade de milho silagem integrado com brachiaria, cultivado em função a aplicação de fertilizantes fosfatados aplicados no sulco de semeadura e a lanço antes da semeadura. UNIPAM, Patos de Minas, 2015.

Manejo	Fonte de P					Média
	Controle	TermoP	SFT _{CON}	SFT _{POL}	OM	
Produtividade em t ha ⁻¹ de silagem de milho						
Lanço	18,50	41,25*	37,55*	39,38*	50,14*	37,36b
Sulco	18,50	42,75 *	41,50 *	46,89 *	51,00*	40,42a
Média	18,50b	42,00b	39,52b	43,13b	51,32a	
CV=	8,89%	DMS _{Fonte} =	4,48	DMS _{Manejo} =	2,36	

^{1/} Médias seguidas por letras distintas, minúsculas na linha, diferem entre si pelo teste Tukey a 0,05 de significância. * Médias diferem estatisticamente pelo teste de Dunnett 0,05 de significância, DMS Dunnett = 6,096.