

Características agronômicas de milho adubado com fertilizantes organominerais a base de cama de frango e fosfatos.

Denize Carvalho Martins⁽¹⁾; Álvaro Vilela de Resende⁽²⁾; João Carlos Cardoso Galvão⁽³⁾; Eduardo de Paula Simão⁽⁴⁾; Gabriela de Oliveira Almeida⁽⁵⁾; Heider Lopes Ferreira⁽⁶⁾.

⁽¹⁾Doutoranda em Fitotecnia; Universidade Federal de Viçosa; Viçosa, MG; denizevarvalhom@yahoo.com.br;

⁽²⁾Pesquisador; Embrapa Milho e Sorgo; Sete Lagoas, MG; alvaro.resende@embrapa.br; ⁽³⁾Professor; Universidade Federal de Viçosa; ⁽⁴⁾Doutorando em Fitotecnia; Universidade Federal de Viçosa; ⁽⁵⁾Mestranda em Produção Vegetal; Universidade Federal de São João Del Rei - UFSJ; ⁽⁶⁾Estudante do curso de Agronomia; UFSJ.

RESUMO: Novas tecnologias vêm sendo usadas na agricultura visando maiores produtividades, diminuição do custo de produção e uso sustentável de recursos. Dentre essas tecnologias, inclui-se o uso de fertilizantes organominerais. O presente trabalho objetivou avaliar as características agronômicas da cultura do milho adubada com doses de fertilizantes organominerais a base de cama de frango e fosfatos. O experimento foi conduzido em Sete Lagoas – MG, no ano de 2015, comparando três fertilizantes como fontes de fósforo (superfosfato triplo – STP, organomineral com STP e organomineral com fosfato de Bayovar), em quatro doses (65, 130, 195 e 260 kg ha⁻¹ de P₂O₅ total), além de um controle que não recebeu adubação fosfatada. Foram avaliadas a altura de planta; altura de espiga; diâmetro do colmo; número de fileiras por espiga; número de grãos por fileira; peso de mil grãos e índice de espigamento. Tratando-se de um solo já cultivado e adubado anteriormente, as características agronômicas do milho foram pouco influenciadas pelas fontes e doses de fósforo na adubação de manutenção.

Termos de indexação: fontes alternativas de nutrientes, fosfato reativo, adubação fosfatada.

INTRODUÇÃO

Na busca de elevação dos níveis de produtividade e de rentabilidade na produção de milho, novas tecnologias são constantemente incorporadas pelos agricultores no Brasil. O uso integrado e racional dos recursos disponíveis nas propriedades rurais, juntamente com a introdução de novas tecnologias, permite aumentar a estabilidade dos sistemas de produção, com

redução de custos e aumento de produtividade (Feliniet al., 2011).

De acordo com a legislação brasileira, fertilizante organomineral é definido como o produto resultante da mistura física ou combinação de fertilizantes minerais e orgânicos. A fabricação e uso de fertilizantes organominerais vem ganhando espaço no País a partir da produção de resíduos orgânicos na criação de suínos e aves. Cada vez mais intensificadas, estas criações requerem alternativas para destinação segura de resíduos, como forma de viabilizar a sustentabilidade do setor.

Segundo Benites et al. (2010), a principal vantagem dos fertilizantes organominerais em relação aos convencionais é o fato de utilizarem como matéria prima resíduos que são passivos ambientais de outros sistemas de produção. A adição de fertilizantes minerais aos resíduos orgânicos reduz os impactos ambientais dos mesmos, aumenta a fertilidade do solo e, ainda, diminui a necessidade de adubos convencionais, gerando uma série de ganhos para o produtor rural (Teixeira, 2013).

Neste trabalho, objetivou-se avaliar as características agronômicas da cultura do milho submetida à adubação de manutenção com fertilizantes organominerais a base de cama de frango e fosfatos, em latossolo já cultivado na Região Central de Minas Gerais.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido sob irrigação por aspersão em 2015, na Embrapa Milho e Sorgo, em Sete Lagoas – MG, com coordenadas geográficas 19° 28' 36" de latitude sul e 44° 11' 53" de longitude oeste, e altitude de 732 metros. O clima, segundo a classificação de Köppen (1948) é do tipo Cwa (com inverno seco e verão quente).

A área do estudo consiste de um Latossolo Vermelho distroférico muito argiloso. Em toda área foi passado subsolador a 25 cm de profundidade e realizada a aplicação de calcário e gesso agrícola segundo a análise do solo, sendo incorporados com grade aradora cerca de três meses antes da implantação do experimento. Foram também aplicados cloreto de potássio e FTE BR 12, seguindo-se uma gradagem niveladora. As condições de fertilidade do solo antes da aplicação dos tratamentos são apresentadas na Tabela 1.

Delineamento experimental e tratamentos

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, em esquema fatorial 3x4+1, com quatro repetições. O primeiro fator correspondeu a três fertilizantes fosfatados: superfosfato triplo (STP, com 44% de P_2O_5 total), fertilizante organomineral a base de cama de frango com fosfato de Bayovar (OBAY, com 16,3% de P_2O_5 total) e fertilizante organomineral com super triplo (OSTP, com 13,4% de P_2O_5 total). O segundo fator constituiu-se das doses de 65, 130, 195 e 260 kg ha^{-1} de P_2O_5 total. Como tratamento adicional, utilizou-se um controle sem adubação com fósforo.

Cada parcela foi constituída de quatro linhas de sete metros de comprimento, espaçadas 0,5 m entre si, considerando-se como área útil as duas linhas centrais com um metro de bordadura nas extremidades.

Implantação e condução do experimento

Para se estabelecer os tratamentos com as doses de fósforo, a quantidade de cada fertilizante foi distribuída manualmente em sulcos abertos com equipamento mecanizado no dia da semeadura, que se deu na primeira quinzena de janeiro de 2015. Após cobrir o adubo com uma fina camada de solo, as sementes foram depositadas manualmente e cobertas com outra camada de solo. Foi utilizada a cultivar de milho DKB 390 PRO, buscando uma densidade de 60.000 plantas ha^{-1} .

Todos os tratamentos receberam a mesma adubação de cobertura com 300 kg ha^{-1} do formulado NPK 20-00-20. Irrigação complementar foi realizada por meio de aspersão convencional. O controle de plantas daninhas, pragas e doenças foi feito sempre que necessário, mediante monitoramento constante.

Características avaliadas

Por ocasião da colheita, foram avaliadas as seguintes características agrônômicas: altura de planta; altura de espiga; diâmetro do colmo; número

de fileiras por espiga; número de grãos por fileira; peso de mil grãos e índice de espigamento.

Análise estatística

Os resultados foram submetidos a análise de variância com auxílio do programa estatístico Sisvar (Ferreira, 2011). Quando ocorreram efeitos significativos identificados pelo teste F, foi aplicado teste de médias de Tukey comparando os fertilizantes ou realizada análise de regressão em função das doses de fósforo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De modo geral, os tratamentos de adubação fosfatada de manutenção não apresentaram efeitos expressivos sobre as variáveis avaliadas (Tabela 2), o que pode ser justificado pelo fato de tratar-se de um solo já cultivado e adubado anteriormente, apresentando disponibilidade inicial de fósforo (Tabela 1) interpretada como adequada a alta, de acordo com critérios de Sousa & Lobato (2004).

Embora tenha havido diferença significativa dos tratamentos com adubação em relação ao controle para as variáveis altura de espiga, altura de planta, diâmetro do colmo e número de grãos por fileira (Tabela 2), apenas essa última apresentou diferença devido ao tipo de fertilizante e às doses de fósforo, porém sem interação significativa desses fatores.

A utilização do fertilizante organomineral com super triplo resultou em maior número de grãos por fileira na espiga (Figura 1). Fontoura et al. (2010), estudando aplicação de diferentes fontes de fósforo em sistema de plantio direto, verificaram que o super triplo é mais eficiente do que os fosfatos naturais reativos. No caso do presente estudo, porém, somente quando aplicado na forma organomineral o super triplo mostrou-se superior.

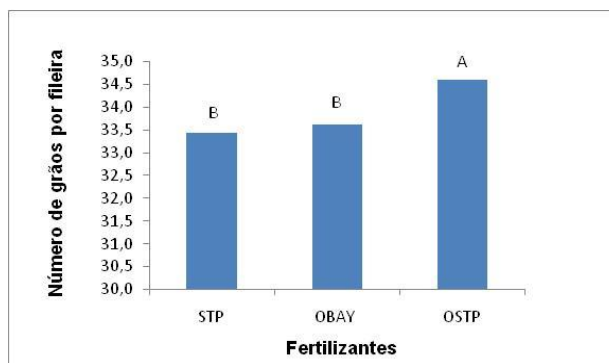


Figura1- Número de grãos por fileira da espiga de milho adubado com superfosfato triplo (STP), fertilizante organomineral com fosfato Bayovar

(OBAY) e fertilizante organomineral com super triplo (OSTP). Tratamentos com mesma letra não diferem pelo teste de Tukey a 5 %.

Independente da fonte utilizada, o número de grãos por fileira apresentou incremento linear com o aumento das doses de P_2O_5 (Figura 2). Maior número de grãos por fileira com a aplicação de doses de fósforo também foi relatado por Valderrama et al. (2011), em trabalho realizado com fontes e doses de NPK em milho irrigado sob plantio direto.

Para algumas das características vegetativas do milho, a superioridade da média dos tratamentos do fatorial (fertilizantes x doses) em relação ao controle que não recebeu adubação (Tabela 2) foi condizente com o que se espera em experimentos a campo. Assim, na média dos tratamentos com adubação fosfatada, verificou-se 13, 10 e 2 cm a mais na altura de planta, de espiga e no diâmetro do colmo, respectivamente. Mesmo em solos de boa fertilidade, a cultura do milho costuma expressar maior crescimento vegetativo em resposta à adubação de manutenção no sulco de semeadura, embora nem sempre isso se reflita em ganhos de produtividade.

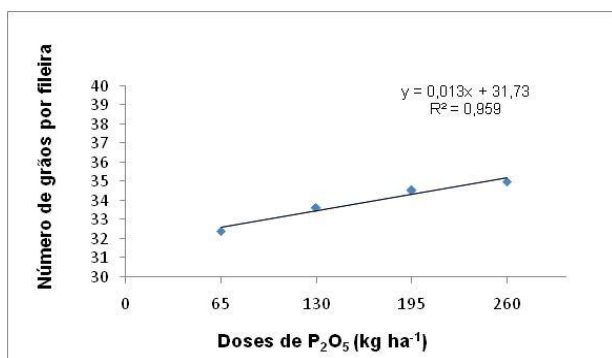


Figura 2 - Número de grãos por fileira da espiga de milho em função de doses de fósforo na adubação de manutenção.

Os fertilizantes organominerais utilizados neste trabalho apresentaram eficiência equivalente ao superfosfato triplo para a maioria das características agrônomicas avaliadas. Considerando que o solo já possuía considerável reserva de fósforo acumulada a partir de adubações anteriores (Tabela 1), essa similaridade nos resultados dos tratamentos da adubação de manutenção não surpreende. A expectativa é que, ao se avaliar o efeito residual para os cultivos subsequentes, sejam evidenciadas variações de resposta decorrentes de eventuais diferenças de desempenho das fontes de fósforo em

mais longo prazo, bem como das doses aplicadas nesse primeiro cultivo de milho.

Há relatos de que os fertilizantes organominerais podem ter melhor eficiência agrônômica ao reduzirem a adsorção de fósforo no sistema coloidal do solo (Parent et al., 2003) e contribuírem para o aumento de suas formas mais lábeis (Tiritan et al., 2010), aumentando, consequentemente, a disponibilidade do nutriente para as plantas.

CONCLUSÕES

Tratando-se de um solo já cultivado e adubado anteriormente, as características agrônomicas do milho foram pouco influenciadas pelas fontes e doses de fósforo na adubação de manutenção.

AGRADECIMENTOS

À FAPEMIG, pelo apoio financeiro, e ao CNPq, pela concessão de bolsa de doutorado.

REFERÊNCIAS

- BENITES, V. de M.; CORREA, J. C.; MENEZES, J. F. S.; POLIDORO, J. C. Produção de fertilizante organomineral granulado a partir de dejetos de suínos e aves no Brasil. REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS, 29. Guarapari. Fontes de nutrientes e produção agrícola: modelando o futuro. **Anais...** Viçosa: SBCS, 2010.
- FELINI, F.Z., BONO, J.A.M. 2011. Produtividade de soja e milho, em sistema de plantio com uso de cama de frango na região de Sidrolândia-MS. **Ensaio e ciência: Ciências agrárias, biológicas e da saúde**, v.15, n.5, p. 9-18, 2011.
- FERREIRA, D.F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039–1042, 2011.
- FONTOURA, S. M. V.; VIEIRA, R. C. B.; BAYER, C.; ERNANI, P. R.; MORAES, R. P. Eficiência técnica de fertilizantes fosfatados em latossolo sob plantio direto. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, v.34, n.1, p.1907-1914, 2010.
- PARENT, L. E.; KHIARI, L. & PELLERIN, A. The P fertilization of potato: Increasing agronomic efficiency and decreasing environmental risk. **Acta Horticulturae**, n.627, p. 35-41, 2003.
- SOUSA, D.M.G. de; LOBATO, E. (Ed.). **Cerrado: correção do solo e adubação**. 2.ed. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2004. 416p.
- TEIXEIRA, W. G. **Biodisponibilidade de fósforo e potássio de fertilizantes mineral e organomineral**. Uberlândia: UFU, 99p. 2013. Dissertação (Mestrado)
- TIRITAN, C.S.; SANTOS, D.H.; BORDINI, R.A.; FOLONI, J.S.S.; ONISHI, R.Y. Produção de matéria seca de milho



em função da adubação fosfatada mineral e organomineral. **Colloquium Agrariae**, v. 6, n.1, p. 01-07, 2010.

VALDERRAMA, M.; BUZETTI, S.; BENETT, C. G. S.; ANDREOTTI, M.; TEIXEIRA FILHO, M. C. M. Fontes e doses de NPK em milho irrigado sob plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 41, n. 2, p. 254-263, 2011.

Tabela 1- Atributos químicos do solo antes da aplicação dos tratamentos, na profundidade de 0-20 cm.

pH água	P Mehlich	K	H+Al	Al	Ca	Mg	CTC	SB
	----- mg dm ⁻³ -----		----- cmolc dm ⁻³ -----					
5,9	6,4	105	4,3	0,0	4,4	0,8	9,8	5,5
V	Sat. Al	Cu	Fe	Mn	Zn	M O		
-----%-----	-----mg dm ⁻³ -----						dag kg ⁻¹	
53	0,0	1,0	22	23	3,8	3,6		

Tabela 2- Resumo da análise de variância para altura de planta (AP), altura da espiga (AE), diâmetro do colmo (DC), número de fileiras por espiga (NF), número de grãos por fileira (NGR), peso de mil grãos (P) e índice de espigamento (IE) do milho.

FV	GL	QM						
		AP (m)	AE (m)	DC (cm)	NF	NGR	P (g)	IE
Fertilizante	2	0,0046 ns	0,0006 ns	0,8219 ns	0,2826 ns	24,6619 **	68,0006 ns	0,0015 ns
Dose	3	0,0033 ns	0,0045 ns	2,2528 ns	0,5117 ns	59,3214 **	187,6190 ns	0,0002 ns
F x D Fatorial	6	0,0032 ns	0,0024 ns	0,7395 ns	0,4284 ns	4,3632 ns	157,0240 ns	0,0006 ns
vsAdicional	1	0,0600 **	0,04001 **	15,0599 **	0,0001 ns	435,0851 **	95,5198 ns	0,0019 ns
Tratamento	12	0,0082 ns	0,0058 ns	2,3249 *	0,3892 ns	57,3793 **	144,7102 ns	0,0008 ns
Bloco	3	0,0108 ns	0,0077 ns	0,2373 ns	0,2115 ns	5,6741 ns	195,5347 ns	0,0023 *
Erro	36	0,0051	0,0052	0,9653	0,3166	7,1328	180,6809	0,0006
Total	51							
Média		2,32	1,34	24,87	17,44	67	360,9	1,00
CV(%)		3,08	5,38	3,95	3,23	3,99	3,72	2,49

** significativo a 1%; * significativo a 5%; ns não significativo pelo teste F.