

## Produtividade de grãos e componentes de rendimento do milho em função de doses de esterco bovino<sup>(1)</sup>

**Márcio Silveira da Silva<sup>(2)</sup>; Edimar Rodrigues Soares<sup>(4)</sup>; André Mendes Coutinho Neto<sup>(3)</sup>; João Vitor Pasquetto<sup>(5)</sup>, Rafael Magro Tomicioli<sup>(6)</sup>; Edson Luiz Mendes Coutinho<sup>(7)</sup>.**

<sup>(1)</sup> Trabalho executado com recursos da Universidade Estadual Paulista (UNESP) – Câmpus de Jaboticabal.

<sup>(2)</sup> Mestrando em Agronomia (Produção Vegetal); Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”; Jaboticabal, SP; marciode@hotmail.com

<sup>(3)</sup> Doutorando em Agronomia (Ciência do Solo); Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”.

<sup>(4)</sup> Mestrando em Agronomia (Ciência do Solo); Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”.

<sup>(5)</sup> Graduado em Agronomia; Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”.

<sup>(6)</sup> Graduando em Agronomia; “Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”.

<sup>(7)</sup> Professor do departamento de Solos e Adubos; “Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”.

**RESUMO:** O objetivo deste trabalho foi avaliar a produtividade de grãos e os componentes de produtividade do milho, em função de doses de esterco bovino tendo como nutriente limitante o nitrogênio.

O experimento foi conduzido na Fazenda de Ensino, Pesquisa E Produção - FEPP da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - UNESP, Campus de Jaboticabal – SP, durante a safra agrícola 2011/2012. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com 4 repetições. Cada bloco foi composto por sete tratamentos: 0; 5; 10; 15; 30; 45; 60 Mg de esterco de curral ha<sup>-1</sup>, aplicados à lanço e incorporados com grade pesada. O híbrido utilizado foi o Maximus TLTG Viptera<sup>®</sup>. Foram avaliadas a produtividade, número de grãos por espiga (NGE), número de fileiras por espiga (NFE), massa de grãos por espiga (MGE) e massa de cem grãos (MCG). Constatou-se que as doses de esterco bovino não exerceram efeitos sobre os componentes de produtividade do milho, e, a dose de 39,23 Mg ha<sup>-1</sup> foi a que propiciou maior produtividade de grãos.

**Termos de indexação:** *Zea mays* (L.); adubação orgânica; esterco de curral.

### INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays* L.) é uma das culturas mais cultivadas no Brasil e a estimativa de produção deste cereal para a safra 2012/2013 está situada entre 77,5 milhões de toneladas em uma área prevista de 15,6 milhões de hectares, com produtividade média esperada de 4956 kg ha<sup>-1</sup> (CONAB, 2013).

Apesar da elevada produção esperada para este cereal, pode-se proporcionar aumento significativo nos valores desta, propiciando aumento na produtividade, visto que a produtividade média nacional ainda se encontra muito abaixo das obtidas pelos países desenvolvidos. Dentre os fatores que

contribuem para esta baixa produtividade pode-se citar a baixa fertilidade dos solos como um dos principais responsáveis (CARVALHO et al. 2004). Entretanto, a melhoria deste atributo do solo pode ser facilmente realizada com emprego de fertilizantes.

Dentre os fertilizantes utilizados no sistema de produção do milho, os nitrogenados representam grande parcela no custo de produção, devido à elevada demanda que esta cultura apresenta por este nutriente, pela baixa disponibilidade de nitrogênio nos solos tropicais e pela baixa eficiência obtida com o uso destes fertilizantes devido à dinâmica deste elemento nos solos. São várias as fontes que podem ser utilizadas, sendo que estas podem ser orgânicas ou sintéticas, e, a escolha entre uma ou outra geralmente está baseada no custo/benefício que esta fonte proporciona.

Embora os fertilizantes minerais e os corretivos elevem a disponibilidade dos nutrientes do solo, estes, pouco contribuem para a melhoria das propriedades físicas e biológicas do solo (OURIVES et al., 2010) e por outro lado, a aplicação de adubos orgânicos além de fornecer nutrientes promove melhoria nos atributos físicos, químicos e biológicos do solo.

Contudo, o manejo correto de adubos orgânicos requer habilidade, para que haja sincronismo entre a mineralização do nitrogênio e a quantidade demandada pela planta, propiciando desta forma suprimento adequado deste nutriente durante todo o ciclo da cultura (Mallory et al., 2010). Segundo Delin et al. (2010), para que seja obtido uma alta eficiência no uso do nitrogênio é importante que a disponibilidade deste nutriente fornecido pelos fertilizantes seja sincronizada com o período de maior extração pela cultura. Segundo Eghball et al (2002), cerca de 40% do N presente no esterco estará disponível no primeiro ano, entretanto, este valor é variável, pois a mineralização do material orgânico é governado por fatores bióticos e abióticos.

Portanto, este trabalho tem como objetivo avaliar a produtividade de grãos e os componentes de produtividade do milho em função de doses de esterco bovino, tendo como nutriente limitante o nitrogênio.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na safra 2011/2012, em um Latossolo Vermelho Eutroférrico típico de textura muito argilosa, A moderado caulinitico – oxidico (EMBRAPA, 2006), na Fazenda de Ensino, Pesquisa e Produção - FEPP da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - UNESP, Campus de Jaboticabal – SP localizada à altitude de 575 metros e nas coordenadas 21°15'22" S e 48°15'58" W. A fertilidade do solo foi avaliada segundo as metodologias descritas por Raij et al. (2001) e os resultados obtidos foram: pH (CaCl<sub>2</sub>) = 5,2; M.O. = 21 mg dm<sup>-3</sup>; P (resina) = 22 mg dm<sup>-3</sup>; K; Ca; Mg; H+Al; e CTC = 2,4; 28; 18; 31; e 79,4 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; e V% = 71. O esterco foi analisado segundo a metodologia descrita por Tedesco et al. (1995), e os resultados expressos em base seca foram: pH (CaCl<sub>2</sub>): 7,0; Ca(%): 1,6; Mg(%): 0,39; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>(%): 0,93; K<sub>2</sub>O(%): 0,8; Na: 698 mg kg<sup>-1</sup>; Cu 52 mg kg<sup>-1</sup>; Fe: 19706 mg kg<sup>-1</sup>; Mn: 385 mg kg<sup>-1</sup>; Zn: 114 mg kg<sup>-1</sup>; B: 6 mg kg<sup>-1</sup> e M.O.: 31%.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com 7 tratamentos e 4 repetições. Os tratamentos foram compostos por sete doses de esterco de curral T1 = 0; T2 = 5; T3 = 10; T4 = 15; T5 = 30; T6 = 45 e T7 = 60 Mg de esterco de curral ha<sup>-1</sup>, aplicados à lanço na área e posteriormente incorporado com grade pesada.

A área total da parcela foi de 48,6 m<sup>2</sup>, resultante da combinação entre seis linhas de nove metros de comprimento, espaçadas a 0,9 m, e, a área útil foi de 32,4 m<sup>2</sup>, referente às quatro linhas centrais da parcela.

O preparo de solo foi feito de maneira convencional sendo adotada uma aração e duas gradagens niveladoras. A semeadura do híbrido Maximus TLTG Viptera<sup>®</sup>, foi realizada no dia 14/12/2011, e a adubação de semeadura composta por 300 kg de 0-20-20.

Foram retiradas seis espigas por parcela quando as plantas se encontravam no estágio fenológico correspondente à maturação fisiológica para a contabilização do número de grãos por espiga (NGE), número de fileiras de grãos por espiga (NFE), determinação da massa de grãos por espiga (MGE) e da massa de cem grãos (MCG).

Para a determinação da produtividade, realizou-se a colheita das espigas da área útil da parcela, e em seguida, foi realizado o beneficiamento e a determinação da massa de grãos por parcela. Os resultados obtidos foram extrapolados para kg ha<sup>-1</sup> e corrigidos para 13% de umidade (b. u.).

## Análise Estatística

Os resultados foram submetidos à análise de variância (teste F) a um nível de significância de 5%, de acordo com o delineamento proposto, e quando significativa, determinou-se a equação de regressão.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os efeitos dos tratamentos nas variáveis MCG, NFE, NGE e MGE, não foram significativos (P>0,05) (**Tabela 1**). O efeito dos tratamentos não foi significativo possivelmente devido ao período de estiagem que ocorreu quando as plantas de milho se encontravam nos estágios fenológicos de V5 a V12, estádios em que são estabelecidos o NFE e NGE.

Tabela 1. Resumo da análise de variância e valores médios de produtividade de grãos, MCG, NGE, NFE e MGE sob diferentes doses de esterco bovino.

Esterco de curral Mg ha <sup>-1</sup>	Prod. Mg ha <sup>-1</sup>	MCG (g)	NGE	NFE	MGE (g)
0	5076	25,8	496	16,5	835
5	9007	25,5	530,5	16,5	867
10	8353	25,5	538,5	16,8	824
15	8608	25,0	509,5	16,5	838
30	9337	25,5	525,5	16,3	877
45	9053	24,8	552,3	17,3	873
60	9273	25,5	515,0	17,0	794
p>f	0,001**	0,92 <sup>NS</sup>	0,23 <sup>NS</sup>	0,42 <sup>NS</sup>	0,81 <sup>NS</sup>
CV%	11,2	4,9	5,8	4,0	10,2
r <sup>2</sup>	0,002**	-----	-----	-----	-----
R <sup>2</sup>	0,001**	-----	-----	-----	-----

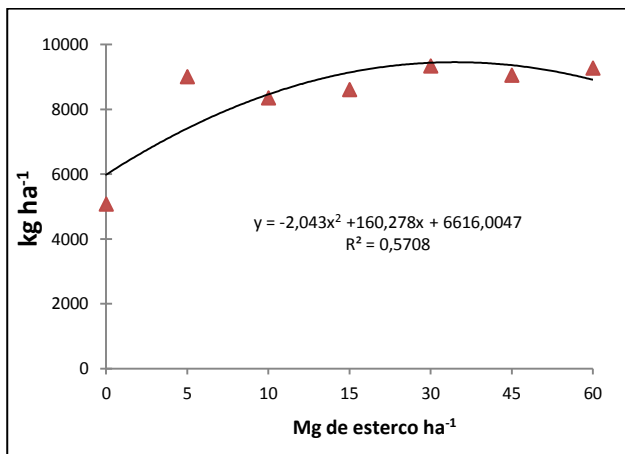
\*\*Significativo a um nível de significância de 0,01

Entretanto, em relação à produtividade de grãos verificou-se tendência quadrática desta com relação às doses de adubo orgânico, sendo o valor máximo obtido (9759 kg ha<sup>-1</sup>) com 39,23 Mg de esterco bovino ha<sup>-1</sup> (**Figura 1**). A maior produtividade obtida com esta respectiva dose é resultado do sincronismo entre a mineralização do material orgânico e consequente suprimento adequado de N durante os períodos de maior demanda da cultura.

Em contrapartida, doses superiores a 39,23 Mg de esterco bovino ha<sup>-1</sup> promoveram decréscimo

progressivo na produtividade de grãos, fato que pode ser consequência de elevados teores de N no solo, provenientes da mineralização do N orgânico, fato que contribuiu para maior absorção deste nutriente pelas plantas e maior promoção do desenvolvimento vegetativo em detrimento do reprodutivo. O excesso de N também pode ser prejudicial à planta, sendo que o suprimento excessivo deste nutriente pode causar crescimento demasiado da parte aérea detrimento do sistema radicular, deixando a planta mais suscetível ao déficit hídrico e a deficiência de outros nutrientes, como o fósforo e potássio. (MALAVOLTA, 1980; ENGELS & MARSCHNER, 1995).

A menor produtividade de grãos obtidas com doses inferiores a 39,23 Mg de esterco bovino ha<sup>-1</sup> (Figura 1), pode ser resultado do baixo fornecimento de N ou da falta de sincronismo da mineralização deste nutriente e o período de maior demanda da cultura, sendo que este nutriente participa da constituição de aminoácidos, proteínas, bases nitrogenadas, coenzimas e pigmentos como a clorofila, plantas com deficiência neste nutriente apresentam porte reduzido, folhas mais amareladas e menor produtividade, devido a síntese reduzida destes compostos e consequente interferência nos processos de fotossíntese, respiração, multiplicação e divisão celular (MARSCHNER, 1995; MALAVOLTA, 2006).



**Figura 1.** Produtividade de grãos em função de doses de esterco bovino.

## CONCLUSÕES

As doses de esterco bovino não exerceram efeitos sobre os componentes de produtividade do milho.

A dose de 39,23 Mg ha<sup>-1</sup> foi a que propiciou maior produtividade de grãos.

## AGRADECIMENTOS

A Coordenação de Aperfeiçoamento Pessoal de Nível Superior (CAPES), a Universidade Estadual Paulista.

## REFERÊNCIAS

- CARVALHO, M.A.C.; SORATTO, R. P.; ATHAYDE, M.L.F. et al. Produtividade do milho em sucessão a adubos verdes no sistema de plantio direto e convencional. Pesquisa Agropecuária Brasileira, 39:47-53, 2004.
- CONAB, 2013. Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos 2012/2013– Sétimo Levantamento - Abril/2013. Disponível em: [http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/13\\_04\\_09\\_10\\_27\\_26\\_boletim\\_graos\\_abril\\_2013.pdf](http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/13_04_09_10_27_26_boletim_graos_abril_2013.pdf)
- ENGELS, C.; MARSCHNER, H. Plant uptake and utilization of nitrogen. In: BACON, E. P. (Ed.). Nitrogen fertilization in the environment. New York: Marcel Dekker, 1995. p.41-71.
- EGHBALL, B.; WIENHOLD, B. J.; GILLEY, J. E. et al. Mineralization of manure nutrients. Journal of soil and water conservation. 57:470-473, 2002.
- EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa em Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos. Brasília, 2006. 306 p.
- FORNASIERI FILHO, D. Manual da cultura do milho. Jaboticabal: Funep, 2007. 576p.
- MALAVOLTA, E. Elementos de nutrição mineral de plantas. Sao Paulo: Ceres, 1980. 251p.
- MALAVOLTA, E. Manual de nutrição mineral de plantas. Sao Paulo: Ceres, 2006. 638p.
- MALLORY, E. B.; GRIFFIN, T. S.; PORTER, G. A. Seasonal nitrogen availability from current and past applications of manure. 88:351-360, 2010.
- Marschner, H. *Mineral nutrition of higher plants*. London: Academic Press. 1995. 889p.
- OURIVES, O.E.A., SOUZA, G.M.; TIRITAN, C.S. ET AL. Fertilizante orgânico como fonte de fósforo no cultivo inicial de brachiaria brizantha cv. Marandú. Pesquisa Agropecuária Tropical, Goiânia. 40.:2: 126-132, 2010.



# XXXIV CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO

28 de julho a 2 de agosto de 2013 | Costão do Santinho Resort | Florianópolis | SC

4

RAIJ, B. van.; CANTARELLA, H. Outras culturas industriais. In: RAIJ, B. van.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A.; FURLANI, A.M.C. Recomendações de adubação e calagem para o estado de São Paulo. 2. ed. Campinas: Instituto Agrônomo, 1997. p. 233-239. (Boletim técnico, 100).

TEDESCO, M.J.; GIANELLO, C.; BISSANI, C.A.; BOHNEN, H. & VOLKWEISS, S.J. Análise de solo, plantas e outros materiais. 2.ed. Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1995. 174p.



# XXXIV CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO

28 de julho a 2 de agosto de 2013 | Costão do Santinho Resort | Florianópolis | SC