

## Desenvolvimento inicial do milho submetido a doses de esterco bovino

### *Initial development of maize subjected to cattle manure*

Cleiton Fernando Barbosa Brito<sup>1\*</sup>, Varley Andrade Fonseca<sup>1</sup>, Felizarda Viana Bebê<sup>2</sup>, Leandro Gonçalves dos Santos<sup>2</sup>

**Resumo** - O objetivo deste trabalho foi avaliar desenvolvimento inicial do milho submetido a doses de esterco bovino. O experimento foi conduzido em casa de vegetação no setor de agricultura do IF Baiano, *Campus* Guanambi. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com cinco tratamentos e cinco repetições, totalizando 25 unidades experimentais, sendo os tratamentos compostos de doses de esterco bovino (0; 5; 10; 20; 40 t ha<sup>-1</sup>). Aos 14, 21, 28, 35 e 42 dias após o plantio (DAP) foi mensurada a altura, número de folhas, diâmetro do colmo e área foliar. Verificou-se efeito significativo a 5% de probabilidade para a variável diâmetro do colmo em função das doses de esterco e dos DAP de forma isolada. Houve efeito significativo dos DAP para a área foliar. A interação entre as doses e DAP foi significativa apenas para a variável altura, sendo que a adição de esterco bovino promove o incremento da altura e diâmetro do colmo do milho. A dose de 5 t ha<sup>-1</sup> teve tendência de proporcionar maiores incrementos de área foliar aos 42 DAP. Resultados satisfatórios de desenvolvimento inicial da planta de milho são obtidos com quantidades relativamente baixas de esterco bovino, indicando desta forma um sistema mais produtivo e econômico.

**Palavras-chave:** *Zea mays*, adubação, esterco bovino.

**Abstract** - The aim of this study was to evaluate early development of maize subjected to cattle manure. The experiment was conducted in a greenhouse in the agriculture sector of the IF Baiano, *Campus* Guanambi. The experimental design was completely randomized with five treatments and five replications, totaling 25 experimental units, with treatments composed of cattle manure (0, 5, 10, 20, 40 t ha<sup>-1</sup>). At 14, 21, 28, 35 and 42 days after planting (DAP) was measured the height, number of leaves, stem diameter and leaf area. There was significant at the 5% probability for the variable stem diameter depending on the doses of manure and DAP effect in isolation. Significant effects of DAP for leaf area. The interaction between dose and DAP was significant only for the variable height, with the addition of manure promotes the increase of height and stem diameter corn. The dose of 5 t ha<sup>-1</sup> tended to provide greater increments of leaf area at 42 DAP. Satisfactory results of the initial development of the corn plant are obtained with relatively low amounts of manure, thus indicating a more economical and productive.

**Keywords:** *Zea mays*, fertilizer, manure.

\*Autor para correspondência

Recebido em 10/02/2013 e publicado em 01/10/2014

<sup>1</sup>Graduando em Agronomia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano, *Campus* Guanambi, Caixa Postal 09, Guanambi – BA. E-mail: cleiton.ibce@hotmail.com

<sup>2</sup>Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano, *Campus* Guanambi, Caixa Postal 09, Guanambi – BA.

## INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays* L.) é um alimento importante na nutrição animal por sua disponibilidade em amido, sendo utilizado como concentrado energético nas rações e suplementos da produção. Outra maneira de se utilizar o milho é conservá-lo na forma de silagem, pois não altera a concentração de carboidratos solúveis e proporciona adequada fermentação microbiana, garantindo assim um produto de ótima qualidade para os animais (FALEIROS et al., 2009).

No Nordeste o milho contribui significativamente na alimentação animal, onde entra como componente básico principalmente na forma de silagem, sendo conservado no período chuvoso e disponibilizado aos animais na estiação.

Entretanto, o cultivo nesta região ainda utiliza pouco insumo e os solos, em geral são deficientes em Nitrogênio (N) e Fósforo (P), os quais se não forem disponibilizados para as plantas através da adubação, podem afetar a produtividade (GALVÃO et al., 2008). Por outro lado, o uso contínuo de adubos minerais e em excesso tem causado sérios problemas de degradação no solo, por provocar uma rápida redução do teor de matéria orgânica, salinização, erosão (SILVA et al., 2007).

Desta forma, é necessário utilizar técnicas de recuperação e fertilização orgânica dos solos para viabilizar o retorno das condições de equilíbrio ecológico (FERREIRA et al., 2010) e reduzir utilização de adubos minerais no sistema produtivo. O aproveitamento de adubo orgânico de origem animal no cultivo agrícola tem sido uma prática utilizada na busca de alternativas para substituir os adubos minerais.

O esterco bovino é um dos resíduos orgânicos com maior potencial de uso como fertilizante, principalmente por agricultores familiares. No entanto, pouco se conhece sobre as quantidades a serem aplicadas, que permitam a obtenção de rendimentos satisfatórios na produção. Segundo Freitas e Souza, (2009) a adubação orgânica apresenta vantagens sobre a adubação mineral como melhoria das propriedades físicas, químicas e biológicas do solo. Silva et al. (2007), ao avaliarem a produtividade de milho em diferentes sistemas produtivos, concluíram que o sistema orgânico é superior ao sistema mineral e ao sistema sem adubação. Os produtores rurais estão carentes de informações acerca de alternativas sustentáveis.

Neste contexto, o objetivo do presente estudo foi avaliar o desenvolvimento inicial do milho com utilização de esterco bovino.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação no setor de agricultura do IF Baiano, *Campus* Guanambi, altitude de 525 m, precipitação média anual é de 664 mm, e temperatura média anual de 26°C (Donato, 2010), sendo

o milho cultivado em vasos de polietileno com capacidade de 10 kg.

O milho foi cultivado em vasos de polietileno com capacidade de 10 kg preenchidos com Latossolo Vermelho Amarelo de textura média coletado da camada de 0-20 cm de profundidade. Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado com cinco tratamentos e cinco repetições, totalizando 25 unidades experimentais, sendo os tratamentos compostos de doses de esterco bovino (0; 5; 10; 20; 40 t ha<sup>-1</sup>). As doses de esterco foram aplicadas no solo dos vasos no momento do plantio.

O plantio foi realizado no dia 19 de Maio de 2012 com cinco sementes, na profundidade de 2 cm, e aos sete dias após o plantio foi realizado o desbaste deixando três plantas por vaso. As plantas foram irrigadas diariamente com volume de água suficiente para manter o teor de umidade do solo próximo à capacidade de campo. Com 14, 21, 28, 35 e 42 dias após o plantio (DAP) foi mensurada a altura, número de folhas, diâmetro do colmo e área foliar. A área foliar foi medida de acordo com a metodologia de Hermann e Câmara (1999) modificada por Morais (2004). Para encontrar a área foliar de cada planta, multiplicou-se sua maior largura pelo comprimento, multiplicando-se em seguida essa área pelo coeficiente de 0,75 e posteriormente pelo número de folhas de cada planta.

A altura das plantas foi tomada com fita métrica medindo-se do solo até o cartucho. O diâmetro do caule foi obtido com a utilização de paquímetro a uma altura de 2 cm do solo. A matéria seca foi determinada com a secagem dos tecidos em estufa com circulação forçada de ar a 65°C até obtenção de massa constante.

Os resultados foram submetidos à análise de variância, utilizando o programa estatístico "R", R Development Core Team (2012), avaliando-se as diferenças pela Regressão. Os ajustes dos modelos foram feitos com base na sua significância e o coeficiente de determinação (R<sup>2</sup>).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 1 observa-se o resumo da análise de variância com os respectivos quadrados médios para as variáveis avaliadas. Verificou-se efeito significativo para a variável diâmetro do colmo a 5% de probabilidade em função das doses de esterco e dos DAP de forma isolada. Houve efeito significativo dos DAP para a área foliar. A interação entre as doses e DAP foi significativa apenas para a variável altura. Estes resultados mostram que, nas condições do presente estudo, a adição de esterco influencia a altura da planta e o diâmetro, porém não influenciaram a área foliar e a matéria seca. Este fato pode ser explicado, possivelmente, em função de uma lenta disponibilidade de nutrientes pela mineralização da matéria orgânica presente no esterco aplicado. Segundo Sampaio et al. (2007) a uma imobilização de nutrientes do solo no primeiro mês após sua incorporação.

**Tabela 1:** Resumo da análise de variância com os respectivos quadrados médios para a variável altura, diâmetro do colmo, área foliar em função de doses de esterco bovino e DAP, e matéria seca em função das doses.

Quadrados médios				
Fontes de Variação	Altura (cm)	Diâmetro do Colmo (cm)	Área Foliar (cm <sup>2</sup> )	Matéria seca (g)
Doses	196,5 *	0,12 *	400814 <sup>NS</sup>	136,32 <sup>NS</sup>
DAP	29757,5 **	9,48 **	55767566**	--
Doses x DAP	117,2**	0,02 <sup>NS</sup>	346421 <sup>NS</sup>	--
Resíduo	52,5	0,03	240183	91,70
Media	79,3	1,37	1628	57,37
CV (%)	9,1	12,98	30,1	16,69

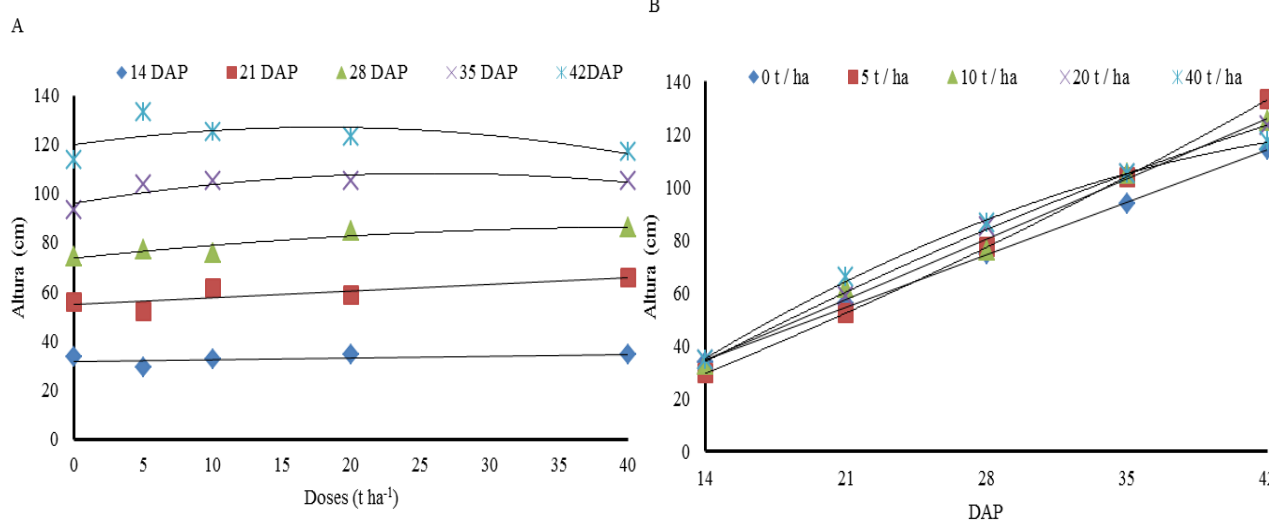
<sup>NS</sup> não significativo, \* significativo a 5% e \*\* significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

Na Figura 1A, observa-se que aos 14, 21 e 28 DAP a altura se comportou de forma linear, enquanto para os demais dias de forma quadrática. As equações e os coeficientes de determinação podem ser observados na Tabela 2. Verifica-se que aos 14 DAP a altura foi próxima em todas as doses avaliadas, isso ocorreu provavelmente, pois, a mineralização ainda era bastante incipiente e também pelo menor estágio de desenvolvimento das plantas. Aos 21 e 28 DAP houve incremento de 18 e 16%, respectivamente, na altura. Aos 35 e 42 DAP a altura máxima atingida foi com as doses de 25,84 e 17,83 t ha<sup>-1</sup>, obtendo incremento de 12,53 e 16,90% em relação a 0 t ha<sup>-1</sup>, respectivamente. Estes resultados indicam que doses muito elevadas, dependendo da condição do ambiente em questão, pode favorecer a redução nas características avaliadas. Isto se deve possivelmente a diminuição no suprimento de oxigênio, e presença de quantidades tóxicas de amônia, de nitrito, e de sais, principalmente os de potássio (FERNANDES et al., 2012).

Na Figura 1B, para a variável altura, verifica-se que as doses de 0, 5 e 10 t ha<sup>-1</sup> ao longo dos DAP aumentaram de forma linear, sendo os coeficientes de

determinação (Tabela 3) de 0,999; 0,997 e 0,991, respectivamente. As doses de 20 e 40 t ha<sup>-1</sup> aumentaram de forma quadrática com coeficiente de determinação de 0,999; 0,998, respectivamente. Os resultados observados neste estudo foram diferentes do encontrado por Mata et al (2010), que avaliando a produção de milho híbrido sob doses de esterco bovino, verificaram que a adubação com 40 t ha<sup>-1</sup> de esterco bovino influenciou significativamente e promoveu os maiores incrementos na altura de planta, diâmetro do colmo, número de folhas, área foliar e diâmetro da espiga.

A adição de matéria orgânica, através do esterco, promove maior retenção de cátions e fornecimento de nutrientes, melhoria da estrutura, agregação, descompactação, aeração e o aumento da atividade biológica, sendo estes efeitos maximizados com adição por vários anos, promovendo melhorias na fertilidade do solo, além de proporcionar condições físicas adequadas ao desenvolvimento da cultura do milho. Ferguson et al (2005) concluíram que a adubação com esterco ao longo de 10 anos após a primeira aplicação, consegue não só manter a produtividade como também elevá-la a altos patamares.

**Figura 1:** Altura de plantas de milho em função de doses de esterco bovino (A) e DAP (B).

**Tabela 2:** Equação da análise de regressão e coeficiente de determinação ( $R^2$ ) da altura de plantas de milho em função de doses de esterco bovino.

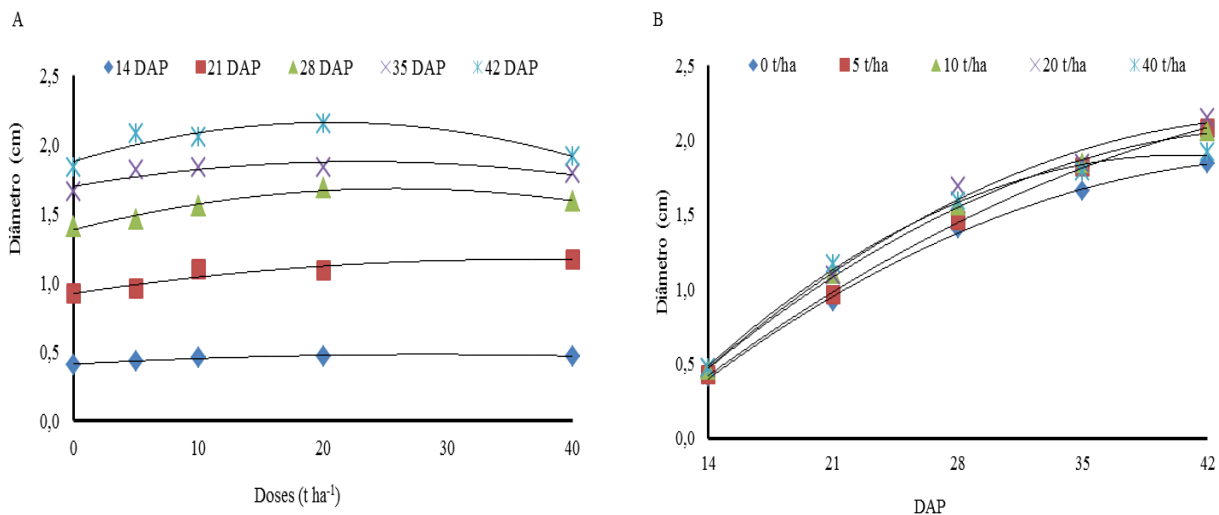
DAP	Equação	$R^2$
14	$y=31,88 + 0,0703x$	0,278
21	$y=54,84 + 0,2725x$	0,671
28	$y = 75,092 + 0,3079x$	0,830
35	$y = 96,121 + 0,9407x - 0,0182x^2$	0,743
42	$y = 119,97 + 0,7884x - 0,0221x^2$	0,341

**Tabela 3:** Equação da análise de regressão e coeficiente de determinação ( $R^2$ ) da altura de plantas de milho em função de DAP.

Doses	Equação	$R^2$
0 t ha <sup>-1</sup>	$y = - 4,924 + 2,8271x$	0,999
5 t ha <sup>-1</sup>	$y = - 24,354 + 3,6963x$	0,997
10 t ha <sup>-1</sup>	$y = - 10,976 + 3,2541x$	0,991
20 t ha <sup>-1</sup>	$y = - 26,49 + 4,6829x - 0,0265x^2$	0,999
40 t ha <sup>-1</sup>	$y = - 40,408 + 6,2176x - 0,0589x^2$	0,998

Na Figura 2 A, observa-se a variável diâmetro do colmo em função das doses de esterco bovino. Verificou-se efeito quadrático para a variável em função das doses (Tabela 4). Aos 14, 21, 28, 35 e 42 DAP os maiores diâmetros encontrados foram com as doses de 27, 34, 29, 26 e 19 t ha<sup>-1</sup>, com incrementos de 31, 24, 24, 12 e 14%, respectivamente, em relação a dose 0 t ha<sup>-1</sup>. Já na figura 2 B, verifica-se que até os 35 DAP houve incremento no diâmetro do caule, e que a partir deste período até 42 DAP esta variável estabilizou-se, possivelmente devido ao início da elongação dos entre nós da planta. Os coeficientes de determinação foram altamente significativos (Tabela 5), indicando que a equação quadrática é adequada para prever o aumento do diâmetro conforme o aumento das doses de esterco.

A avaliação de alguns componentes morfológicos são de fundamental importância para a cultura do milho, pois em alguns deles, como diâmetro do colmo e área foliar, é possível encontrar correlação com a produtividade (CRUZ et al., 2008). Quanto ao diâmetro do colmo, o aumento deste componente representa um fator importante do ponto de vista fisiológico, pois de acordo com Fancelli e Dourado Netto (2000), o colmo não possui apenas função de suporte de folhas e inflorescências, mas principalmente, atua como uma estrutura destinada ao armazenamento de sólidos solúveis que são utilizados posteriormente na formação dos grãos. Com isso plantas com maiores diâmetros de colmo no desenvolvimento inicial, tendem a se tornar plantas mais vigorosas e produtivas.

**Figura 2:** Diâmetro do colmo de plantas de milho em função de doses de esterco bovino (A) e DAP (B).

**Tabela 4:** Equação da análise de regressão e coeficiente de determinação ( $R^2$ ) do diâmetro do colmo de plantas de milho de doses de esterco bovino.

DAP	Equação	$R^2$
14	$y = 0,4109 + 0,0049x - 9E-05x^2$	0,9626
21	$y = 0,9237 + 0,0137x - 0,0002x^2$	0,8811
28	$y = 1,386 + 0,023x - 0,0004x^2$	0,9568
35	$y = 1,7002 + 0,0155x - 0,0003x^2$	0,7429
42	$y = 1,8811 + 0,0273x - 0,0007x^2$	0,8612

**Tabela 5:** Equação da análise de regressão e coeficiente de determinação ( $R^2$ ) do diâmetro do colmo de plantas de milho em função de em função de DAP.

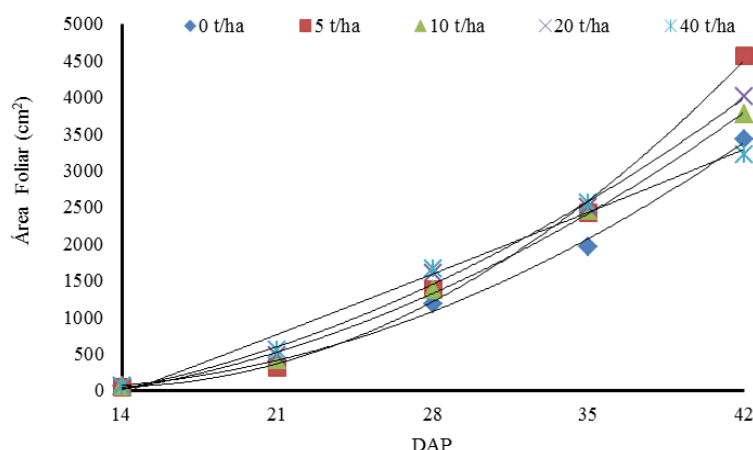
Doses	Equação	$R^2$
0 t ha <sup>-1</sup>	$y = - 1,092 + 0,1249x - 0,0013x^2$	0,9982
5 t ha <sup>-1</sup>	$y = - 0,994 + 0,1149x - 0,001x^2$	0,9995
10 t ha <sup>-1</sup>	$y = - 1,192 + 0,1396x - 0,0015x^2$	0,9994
20 t ha <sup>-1</sup>	$y = - 1,266 + 0,1461x - 0,0016x^2$	0,9896
40 t ha <sup>-1</sup>	$y = - 1,38 + 0,1613x - 0,002x^2$	0,9967

A variável área foliar respondeu de forma quadrática aos DAP (Figura 3), sendo os coeficientes de determinação altamente significativos (Tabela 6). Aos 14, 21, 28, 35 e 42 DAP foi verificado que as doses que tiveram tendência a proporcionar melhor resposta foram 0, 40, 40, 40 e 5 t ha<sup>-1</sup>. Possivelmente este aumento está relacionado a uma maior disponibilidade de nutrientes para as culturas via mineralização. Segundo Mata et al (2010) para garantir o aumento da área foliar, é importante que a disponibilidade hídrica no solo esteja adequada, garantindo por consequência o desenvolvimento e rendimentos satisfatórios pela cultura, tal garantia pode ser obtido pela aplicação de esterco concentradamente na linha de semeadura, além de manter a umidade do solo, também garante a disponibilidade de nutrientes na zona de maior concentração de raízes.

A área foliar é importante pela estreita correlação entre as taxas fotossintéticas e transpiração das plantas de

milho, uma vez que reflete a capacidade da planta em interceptar as radiações e efetuar trocas gasosas com o ambiente, constituindo-se assim em importante indicativo da produtividade das culturas (Vieira Junior et al., 2006). Com isso, plantas que apresentem área foliar elevada no desenvolvimento inicial podem indicar produtividades elevadas no final do ciclo.

O maior incremento de área foliar (33%) foi obtido aos 42 DAP com a dose de 5 t ha<sup>-1</sup>. Em trabalho semelhante Mata et al (2010) verificaram que a dose que proporcionou o melhor efeito sobre a área foliar foram as de 20, 40 e 60 t ha<sup>-1</sup>. O resultado encontrado no presente estudo é satisfatório, pois a utilização de elevadas doses de esterco é restrita, devido problemas de execução, tais como à forma de aplicação e a quantidade (SILVA et al. 2008).

**Figura 3:** Área foliar de plantas de milho em função de DAP.



**Tabela 6:** Equação da análise de regressão e coeficiente de determinação ( $R^2$ ) da área foliar de plantas de milho em função de DAP.

Doses	Equação	$R^2$
0 t ha <sup>-1</sup>	$y = 356,67 - 67,021x + 3,3149x^2$	0,9964
5 t ha <sup>-1</sup>	$y = 1006,1 - 144,29x + 5,4175x^2$	0,9954
10 t ha <sup>-1</sup>	$y = - 137,73 - 30,659x + 2,9599x^2$	0,9982
20 t ha <sup>-1</sup>	$y = - 299,19 - 16,91x + 2,8341x^2$	0,9955
40 t ha <sup>-1</sup>	$y = - 1607,6 + 109,37x + 0,1719x^2$	0,9885

Os resultados mostram que para as variáveis avaliadas, os menores valores foram apresentados na dose de 0 t ha<sup>-1</sup>. Sendo assim, a adição de esterco pode ser indicada, principalmente para pequenos produtores que alcançam baixos índices de produtividade, devido à falta de adubação. Reina et al. (2010) afirmam que a utilização de esterco bovino é recomendada tanto para agricultores familiares como para grandes produtores, desde que, tenha boa disponibilidade de esterco e mão de obra para sua aplicação. Sendo assim o aproveitamento de esterco na adubação pode aumentar a estabilidade dos sistemas de produção existentes e maximizar a eficiência dos mesmos, reduzindo custos e melhorando a produtividade.

## CONCLUSÕES

A adição de esterco bovino promovem o incremento da altura e diâmetro do colmo do milho.

A dose de 5 t ha<sup>-1</sup> teve tendência de proporcionar maiores incrementos de área foliar aos 42 DAP.

Resultados satisfatórios de desenvolvimento inicial da planta de milho são obtidos com quantidades relativamente baixas de esterco bovino, indicando um melhor estabelecimento da cultura no campo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CRUZ, S. C. S.; PEREIRA, F. R. S.; SANTOS, J. R.; ALBUQUERQUE, A. W.; PEREIRA R. G. Adubação nitrogenada para o milho cultivado em sistema plantio direto, no Estado de Alagoas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 12, n. 1, p. 62-68, 2008.
- FALEIROS, L. F.; NOGUEIRA, R. G. S.; NOBILE, F. O.; GALBIATTI, J. A.; FERREIRA, M. M.; CORDIDO, J. P. B. R. **Desenvolvimento do milho em solo adubado com biofertilizante de esterco bovino**. Associação Brasileira de Zootecnistas, 18, 22 maio 2009, Águas de Lindóia-SP.
- FANCELLI, A. L.; DOURADO NETTO, D. **Produção de milho**. Guaíba: Agropecuária, 360 p. 2000.
- FERGUSON, R. B.; NIENABER, J. A.; EIGENBERG, R. A.; WOODBURUY, B. L. Long-Term Effects of Sustained Beef Feedlot Manure Application on Soil Nutrients, Corn Silage Yield, and Nutrient Uptake. **Journal of Environmental Quality**, v. 34, p. 1672-1681, 2005.
- FERNANDES, A. L. M.; OLIVEIRA, M. K.; SILVA, E. F.; LEITÃO, A. R. F. Desenvolvimento inicial do milho em função de diferentes teores de esterco bovino. **Revista Verde**, Mossoró, v.7, n.1, p. 15 - 18 out/dez. 2012.
- FERREIRA, A. O.; SA, J. C. M.; NASCIMENTO, C. G.; BRIEDIS, C.; RAMOS, F. S. Impacto de resíduos orgânicos de abatedouro de aves e suínos na produtividade do feijão na região dos campos gerais – PR – Brasil. **Revista Verde**, v. 5, n. 4, p. 15-21, 2010.
- FREITAS, G. A.; SOUZA, C. R. **Desenvolvimento de plântulas de sorgo cultivadas sob elevadas concentrações de adubações orgânica no sulco de plantio**. In: II Congresso Latino Americano de Agroecologia, 9, 12 nov. 2009, Curitiba-PR.
- GALVÃO, S. R. S.; SALCEDO, I. H.; OLIVEIRA, F. F. Acumulação de nutrientes em solos arenosos adubados com esterco bovino. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.43, n.1, p.99-105, jan. 2008.
- HERMANN, E.R.; CÂMARA, G.M.S. Um método simples para estimar a área foliar de cana-de-açúcar. **Revista STAB – Açúcar, Álcool e Subprodutos**, Piracicaba, v. 17, n.5, p.32-34,1999.
- MATA, J. F.; SILVA, J. C.; RIBEIRO, J. F.; AFFÉRI, F.S.; VIEIRA, L. M. Produção de milho híbrido sob doses de esterco bovino. **Pesquisa Aplicada & Agrotecnologia**, v.3, n.3, Set.- Dez. 2010.
- MORAIS, J. F. B. **Estimativa da área foliar de quatro variedades de cana-de-açúcar**. Rio Largo: UFAL, 16p., 2004. Monografia de Graduação.
- R DEVELOPMENT CORE TEAM, R. A language and environment for statistical computing, Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing, 2012. Disponível em: <http://www.R-project.org>.
- REINA, E.; AFFÉRI, F. S.; CARVALHO, E. V.; DOTT, M. A.; PELUZIO, J. M. Efeito de doses de esterco bovino na linha de semeadura na produtividade de milho. **Revista verde de**

- agroecologia e desenvolvimento sustentável**, v. 5, n. 5, p. 158-164, dez. 2010.
- SAMPAIO, E. V. S. B.; OLIVEIRA, N. M. B.; NASCIMENTO, P. R. F. N. Eficiência da adubação orgânica com esterco bovino e com Egeria densa. **Revista Brasileira Ciência do Solo**, Viçosa, v. 31, n. 5, p. 995-1002, 2007.
- SILVA, R. G.; GALVÃO, J. C. C.; MIRANDA, G. V.; SILVA, D. G.; ARNHOLD, E. Produtividade de milho em diferentes sistemas produtivos. **Revista verde de agroecologia e desenvolvimento sustentável**, v. 2, n. 2, p. 136-141 Jul., dez. 2007.
- SILVA, R. G.; GALVÃO, J. C. C.; MIRANDA, G. V.; SILVA, D. G.; ARNHOLD, E. Produtividade de variedades de milho nos sistemas de cultivo orgânico e convencional. **Caatinga**, Mossoró, v. 21, n. 3, p. 78-85, 2008.
- VIEIRA JUNIOR, P. A.; NETO, D. D.; CICERO, S. M.; CASTRO, L. A.; MANFRON, P. A.; MARTIN, T. N. Estimativa da área foliar em milho através de análise de imagens. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.5, n.1, p.58-66, 2006.