



Produtividade do quiabeiro adubado com esterco bovino e NPK

Ademar P. de Oliveira¹, Ovídio P. R. da Silva², Juliete A. Silva³,
Damiana F. da Silva⁴, Débora T. de A. Ferreira⁵ & Suany M. G. Pinheiro⁶

¹ UFPB. Areia, PB. E-mail: ademar@ufpb.br (Autor correspondente)

² UFPB. Areia, PB. E-mail: ovidio_paulo@yahoo.com.br

³ UFPB. Areia, PB. E-mail: jullytearaujo@hotmail.com

⁴ UFPB. Areia, PB. E-mail: damyagro@hotmail.com

⁵ UFPB. Areia, PB. E-mail: deboratuane@yahoo.com.br

⁶ UFPB. Areia, PB. E-mail: suanygp@hotmail.com

Palavras-chave:

Abelmoschus esculentus
fertilização orgânica e mineral
rendimento

RESUMO

Objetivou-se, neste trabalho, avaliar o rendimento do quiabeiro em função do emprego de doses de esterco bovino na presença e ausência de NPK. O delineamento experimental empregado foi em blocos casualizados cujos tratamentos foram distribuídos em arranjo fatorial 6 x 2, sendo seis doses de esterco bovino (0, 10, 20, 30, 40 e 50 t ha⁻¹) com e sem NPK, com quatro repetições. Os números máximos de 37 e 26 frutos planta⁻¹ foram obtidos nas doses estimadas de 20 e 26 t ha⁻¹ de esterco bovino, respectivamente, com e sem NPK. As doses estimadas de 23 e 28 t ha⁻¹ de esterco bovino foram responsáveis pelas máximas produtividades de frutos comerciais de 21 e 17 t ha⁻¹, com e sem NPK, respectivamente. Os teores máximos de N foliar no quiabeiro foram de 36,9 e 33 g kg⁻¹ obtidos na dose de 50 t ha⁻¹ de esterco bovino com e sem NPK, respectivamente. O teor foliar de P reduziu com o aumento das doses de esterco bovino com valor de 2,4 g kg⁻¹ na dose de 50 t ha⁻¹ com NPK enquanto se obteve, sem NPK, média de 2,2 g kg⁻¹. O teor foliar de K na presença da adubação com NPK foi de 26,7 na dose de 50 t ha⁻¹.

Key words:

Abelmoschus esculentus
organic and mineral fertilization
yield

Yield of okra fertilized with bovine manure and NPK

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the performance of okra under doses of bovine manure in the presence and the absence of NPK. The experimental design was in randomized blocks with treatments arranged in a factorial 6 x 2, six doses of bovine manure (0, 10, 20, 30, 40 and 50 t ha⁻¹), with and without NPK, with four replications. The maximum numbers of 37 and 26 fruits plant⁻¹ were obtained at estimated doses of 20 and 26 t ha⁻¹ of bovine manure, respectively with and without NPK. Estimated doses of 23 and 28 t ha⁻¹ of manure were responsible for maximum commercial fruit yields of 21 and 17 t ha⁻¹, with and without NPK, respectively. The maximum concentration of N in okra leaf were 36.9 and 33 g kg⁻¹ obtained under the dose of 50 t ha⁻¹ of manure, respectively with and without NPK. The P content in leaf decreased with increasing doses of bovine manure with a value of 2.4 g kg⁻¹ under the dose of 50 t ha⁻¹ with NPK, while without NPK resulted on an average of 2.2 g kg⁻¹. The K content in leaf in the presence of NPK fertilization was 26.7 g kg⁻¹ under the dose of 50 t ha⁻¹.

INTRODUÇÃO

A cultura do quiabo é muito popular em regiões de clima tropical e subtropical devido à rusticidade das plantas e principalmente à tolerância ao calor, além de não exigir grande tecnologia para seu cultivo (Omotose & Shittu, 2007). No Brasil, o quiabeiro encontra condições climáticas excelentes para seu desenvolvimento, em especial nas regiões Nordeste e Sudeste, uma cultura popular especificamente dos pequenos agricultores (Mota et al., 2008). No estado da Paraíba o quiabo é uma hortaliça tradicional, tendo seu valor comercial, a exemplo das regiões Sul e Sudeste, relacionado, dentre outros, com o comprimento de frutos e com a produtividade (Oliveira et al., 2003a).

Normalmente, o quiabeiro demanda altas doses de adubação orgânica, o que se torna de fundamental importância para sua nutrição e melhoria na produtividade com menor ou nenhum fertilizante mineral (Okwuagwu et al., 2003). A adubação orgânica contribui de forma decisiva para a melhoria das características do solo podendo, inclusive, reduzir o custo de produção da cultura uma vez que o insumo que mais encarece o custo de produção do quiabeiro é o adubo mineral usado no plantio e em cobertura. De acordo com o grau de decomposição, o adubo orgânico pode ter efeito imediato no solo e na planta, ou efeito residual, por meio de um processo mais lento de decomposição (Santos et al., 2001). No entanto, altas quantidades podem acarretar desenvolvimento vegetativo

exuberante dificultando as colheitas e o controle fitossanitário, entre outros aspectos (Trani et al., 2008).

Dentre os adubos orgânicos o esterco bovino é o mais usado entre os pequenos e médios produtores de hortaliças; contudo, no seu fornecimento ao solo se deve considerar o tipo, textura, estrutura e o teor de matéria orgânica (Santos et al., 2006). Seus efeitos têm sido relacionados com seu conteúdo de nutrientes e modificações nas propriedades físicas do solo, principalmente através da melhor agregação do solo que, por sua vez, influencia na capacidade de infiltração, retenção de água, drenagem, aeração, temperatura e penetração de raízes (Oliveira et al., 2007). As respostas das hortaliças ao esterco bovino não podem ser explicadas apenas pelo seu conteúdo de nutrientes ou melhoria das características do solo mas também pela melhor absorção de nutrientes (Oliveira et al., 2010).

O quiabeiro responde bem ao uso da adubação mineral NPK com aumento da produtividade de frutos (Filgueira, 2008). O nitrogênio funciona como complementação das necessidades das plantas. O fósforo tem sido o macronutriente que mais frequentemente limita a produção enquanto o potássio favorece a formação e translocação de carboidratos e melhora a qualidade de frutos (Babatola, 2006). No entanto, para melhor aproveitamento desses nutrientes devem ser fornecidos para as plantas no momento certo e na quantidade adequada (Olaniyi et al., 2010). Sweeney et al. (1996) relataram que maiores rendimentos de frutos de quiabo foram obtidos com doses adequadas de NPK. Oliveira et al. (2003a) obtiveram aumento da produtividade comercial ($16.701 \text{ kg ha}^{-1}$) com uso de 141 kg ha^{-1} de N e Oliveira et al. (2007) verificaram incrementos no número de frutos planta⁻¹ e na produtividade de frutos comerciais, nas doses de 130 e 176 kg ha^{-1} de P_2O_5 .

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o rendimento do quiabeiro em função do emprego de doses de esterco bovino na presença e ausência de NPK.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado em nível de campo, entre junho e dezembro de 2012, na Universidade Federal da Paraíba, em Areia, PB, em solo classificado como Neossolo Regolítico Psamítico típico, textura franca-arenosa (EMBRAPA, 1999), com as seguintes características química e física: pH em H_2O = 5,9; P disponível = $10,41 \text{ mg dm}^{-3}$; K = $34,12 \text{ mg dm}^{-3}$; Al trocável = $0,65 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$; Ca + Mg = $3,35 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ e $13,1 \text{ g kg}^{-1}$ de matéria orgânica (EMBRAPA, 1997); areia = $841,50 \text{ g kg}^{-1}$; silte = $88,00 \text{ g kg}^{-1}$; argila = $70,50 \text{ g kg}^{-1}$; densidade do solo = $1,37 \text{ g cm}^{-3}$; densidade de partículas = $2,61 \text{ g dm}^{-3}$ e porosidade total = $0,47 \text{ m}^3 \text{ m}^{-3}$, sendo preparado para cultivo por meio de capinas, limpeza da área e abertura de covas de plantio. O esterco bovino apresentou as seguintes características: N = $7,20 \text{ g dm}^{-3}$; P = $5,2 \text{ g dm}^{-3}$; K = $4,9 \text{ g dm}^{-3}$; Carbono = $105,85 \text{ g dm}^{-3}$; matéria orgânica = $182,07 \text{ g dm}^{-3}$ e relação C/N = 14,10.

O delineamento experimental empregado foi blocos casualizados, com quatro repetições, com os tratamentos distribuídos em arranjo fatorial 6×2 , sendo seis doses de esterco bovino (0, 10, 20, 30, 40 e 50 t ha^{-1}) e presença e ausência de

NPK. A parcela foi constituída por 40 plantas, espaçadas $1,00 \times 0,50 \text{ m}$, sendo as 20 plantas consideradas úteis.

A adubação constou da aplicação das doses de esterco bovino descrita no delineamento experimental. Nos tratamentos que receberam NPK foram fornecidos, no plantio, 100 kg ha^{-1} de P_2O_5 (superfosfato simples) e 70 kg ha^{-1} de K_2O (cloreto de potássio) e em adubação de cobertura, 70 kg ha^{-1} de N (ureia) parcelado 50% aos 30 e 50% aos 60 dias, após a semeadura.

A instalação da cultura foi realizada por meio de semeadura direta colocando-se quatro sementes por cova da cultivar Santa Cruz. Aos quinze dias realizou-se o desbaste deixando-se duas plantas por cova. Durante a condução da cultura foram realizadas pulverizações à base de benomyl ($20 \text{ mL por } 20 \text{ L de H}_2\text{O}$) para controlar a ocorrência de oídio (*Erysiphe polygon*) a cada quinze dias após a emergência até quinze dias antes da colheita. Quando necessário, foram efetuados, também, capinas com auxílio de enxadas procurando-se manter a cultura livre de plantas invasoras e o fornecimento de água pelo sistema de aspersão convencional. Por ocasião da primeira colheita, aos 70 dias após a semeadura, foram coletadas cinco folhas jovens totalmente expandidas para a análise do teor de N, P, K.

As colheitas foram realizadas a cada dois dias, no período de 70 a 170 dias após a semeadura, quando os frutos apresentavam coloração verde-intenso. Foram avaliados os efeitos dos tratamentos sobre o número de frutos por planta e a produtividade de frutos comerciais. Foram considerados frutos comerciais aqueles com comprimento entre 10 e 15 cm, retos, sem deformações e com coloração verde-intenso (Filgueira, 2008).

Os dados foram submetidos à análise de variância e de regressão. Modelos polinomiais foram testados para prever os efeitos de doses de esterco bovino sobre os atributos avaliados. O critério para escolha do modelo mais adequado foi a significância pelo teste F a 0,05 de probabilidade e o maior valor do coeficiente de determinação (R^2) utilizando-se o “software” SAEG (2008) desenvolvido pela Universidade Federal de Viçosa, MG. Ao final da colheita efetuou-se nova amostragem do solo (0-20 cm de profundidade) coletando-se dez amostras simples ao acaso por parcela para se determinar o teor de matéria orgânica presente no solo após a colheita pelo método de oxidação via úmida com dicromato de potássio, em meio sulfúrico (EMBRAPA, 1997).

A dose de máxima eficiência econômica de esterco bovino foi calculada igualando-se a derivada primeira das equações de regressão à relação entre preços do insumo (R\$ por tonelada de esterco) e do produto (R\$ por tonelada de fruto) (Raij, 1991; Natale et al., 1996) sendo os vigentes em Areia, PB, em dezembro de 2012, de R\$ 150,00 por tonelada de esterco e R\$ 1.500,00 por tonelada de frutos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O número de frutos planta⁻¹ e a produtividade de frutos comerciais foram influenciados pelas doses de esterco bovino e sua interação com NPK.

Os números máximos de 37 e 26 frutos planta⁻¹ foram obtidos nas doses de 20 e 26 t ha⁻¹ de esterco bovino, respectivamente, na presença e ausência de NPK (Figura 1A). Oliveira et al. (2003a; 2007) obtiveram, nas mesmas condições edafoclimáticas do presente estudo, aumento do número de frutos planta⁻¹ em função da aplicação de nitrogênio e fósforo, respectivamente, com uso de esterco bovino em adubação de plantio. Em feijão-caupi a adubação com nitrogênio, fósforo e potássio, associado com esterco bovino supriu, de forma equilibrada, as necessidades nutricionais da cultura (Oliveira et al., 2003b).

As doses de 23 e 28 t ha⁻¹ de esterco bovino foram responsáveis pelas máximas produtividades de frutos comerciais de 21 e 17 t ha⁻¹, na presença e ausência de NPK, respectivamente (Figura 1B). A produtividade máxima de frutos comerciais com esterco bovino e NPK foi superior à média estabelecida para a espécie nas regiões Sul e Sudeste, em torno de 20 t ha⁻¹ conforme Filgueira (2008) e em 4,0 t ha⁻¹, quando comparado com o tratamento esterco bovino sem NPK. De acordo com Omotose & Shittu (2007) o efeito da adubação NPK em quiabeiro pode ser melhorado pela aplicação de matéria orgânica e Palm et al. (1997) afirmam que os fertilizantes orgânicos e inorgânicos são eficientes na produção de quiabo. No caso desta pesquisa a ação do esterco em aumentar a produtividade de frutos pode ser atribuída aos nutrientes presentes na sua composição N = 7,20 g dm⁻³, P = 5,2 g dm⁻³ e K = 4,9 g dm⁻³.

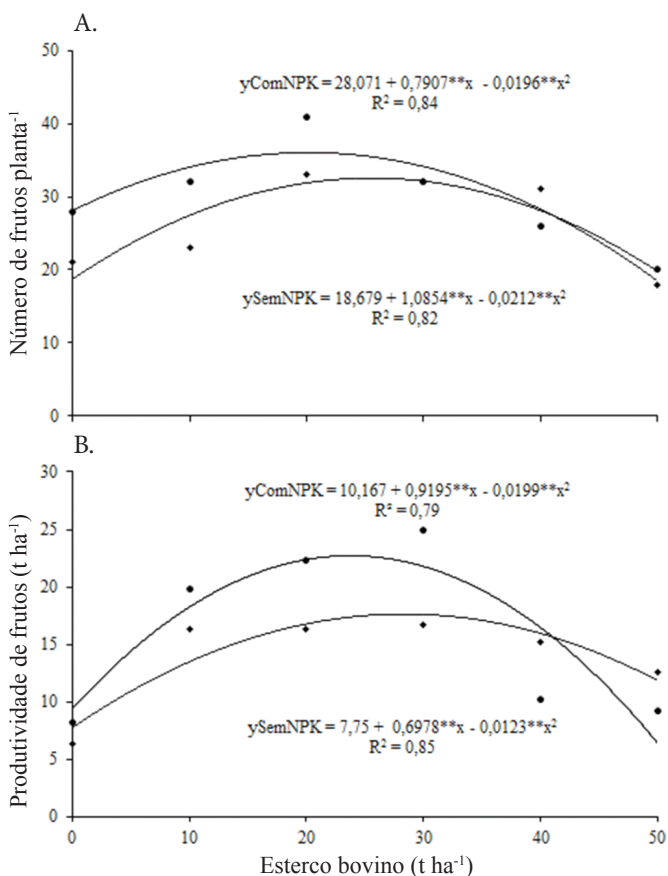


Figura 1. Número de frutos planta⁻¹ (A) e produtividade de frutos (B) de quiabeiro em função de doses de esterco bovino com e sem NPK

A superioridade da combinação esterco bovino e NPK sobre a produção de frutos plantas⁻¹ e a produtividade do quiabeiro, demonstra a possibilidade de se estabelecer alternativa mais viável de adubação para a espécie, especialmente para os locais em que o esterco bovino seja disponível a baixo custo. A estratégia consiste na utilização desse insumo em doses que maximizam a produtividade sendo os adubos minerais adicionados em quantidades complementares. Olaniyi et al. (2010) relataram que o crescimento e a qualidade de frutos de quiabo foram melhorados com uso de adubação orgânica e mineral com NPK. Okwuagwu et al. (2003) observaram aumento dos componentes do rendimento de quiabo pela aplicação da combinação de esterco bovino e NPK e Akande et al. (2010) obtiveram aumento da produção de frutos de quiabo com uso de adubo orgânico e N.

A eficiência do esterco bovino e do NPK no aumento do número de frutos planta⁻¹ e da produtividade de frutos verificados com a elevação das doses de esterco bovino com ou sem NPK, pode ser atribuída ao fato de que quantidades adequadas de esterco de boa qualidade fornecem elementos minerais gradualmente, na medida em que se processa a mineralização da matéria orgânica capaz de suprir as necessidades das plantas em macronutrientes devido à elevação dos teores de P, K e N disponíveis (Oliveira et al., 2010). Resultados de pesquisa sobre a mineralização de nutrientes em resíduos de origem animal no solo estabelecem taxas entre 13 a 67% após seis meses (Rodrigues & Casali, 1999). Pouca mineralização ocorre até o primeiro mês, aumentos até os três meses e estabilização na liberação de elementos minerais até seis meses (Chae & Tabatabai, 1986).

As fórmulas obtidas para as doses de máximas eficiências econômicas foram:

$$\text{Doses de esterco com NPK} = \frac{0,9195 - Y}{2 \times (0,0199)}$$

$$\text{Doses de esterco sem NPK} = \frac{0,6978 - Y}{2 \times (0,0123)}$$

em que: Y é a relação entre os preços do insumo e do produto. Desta forma, as doses mais econômicas de esterco bovino foram de 19 e 22 t ha⁻¹ com e sem NPK, para Y = 0,15, com produtividades de 20 e 16 t ha⁻¹ de frutos, respectivamente.

As doses de máximas eficiências econômicas de esterco bovino ficaram abaixo daquelas responsáveis pelas produtividades máximas de frutos. Do ponto de vista do rendimento, os resultados obtidos em função das doses econômicas proporcionaram incremento de 10 t ha⁻¹ de frutos em relação à ausência do insumo, indicando os benefícios do seu emprego na produtividade de frutos no quiabeiro, possivelmente pelo suplemento de nutrientes de forma equilibrada em virtude da concentração de N, P e K na sua composição e melhoria nas características físicas do solo (Oliveira et al., 2010).

Os teores máximos de N foliar no quiabeiro foram de 36,9 e 33 g kg⁻¹ obtidos na dose de 50 t ha⁻¹ de esterco bovino,

respectivamente com e sem NPK (Figura 2A). Apenas na presença do NPK o teor de N ficou dentro da faixa adequada para o quiabeiro (32,6-37,1 g kg⁻¹) segundo Malavolta (1987) e de acordo com teores obtidos por Sedyama et al. (2009)

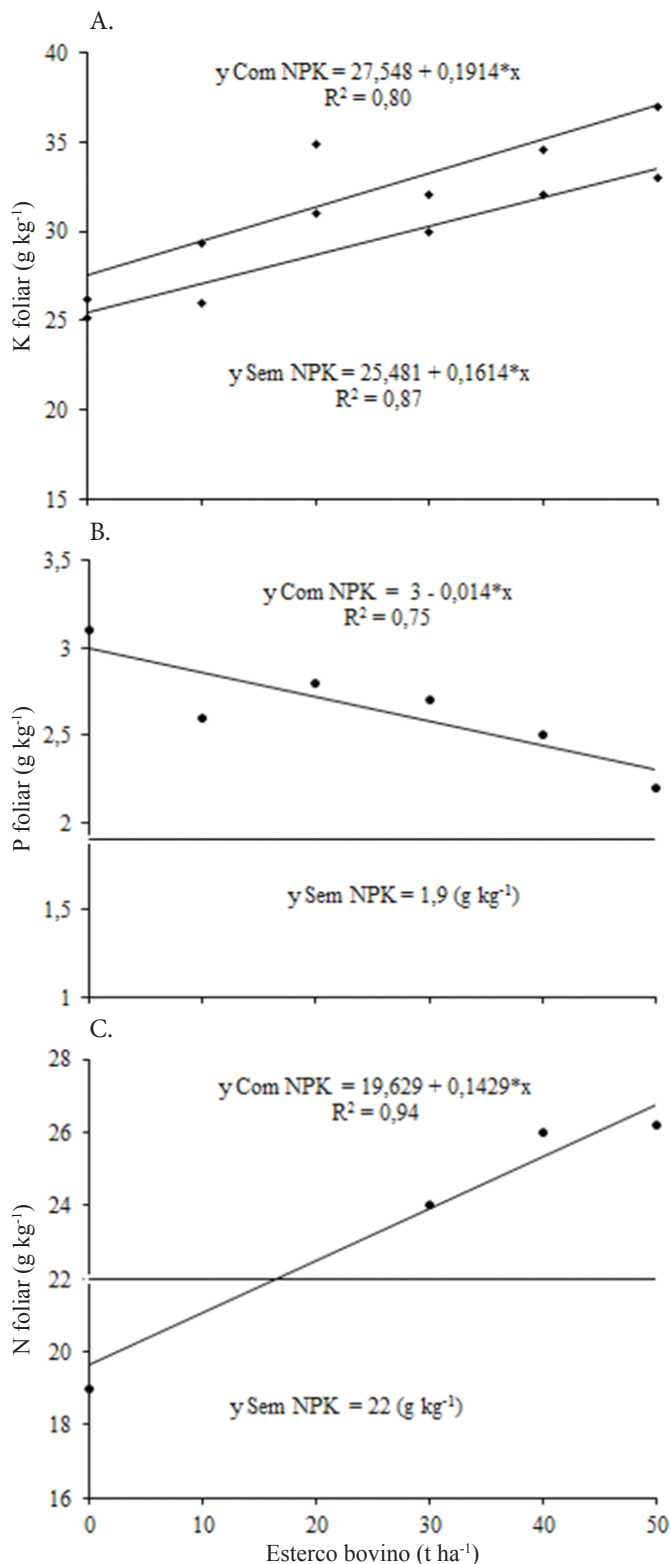


Figura 2. Teores de nitrogênio (A), fósforo (B) e potássio (C) em folhas de quiabeiro, cultivar Santa Cruz fertilizado com doses de esterco bovino com e sem NPK

com adubação orgânica (35,89 e 32,61 g kg⁻¹). O teor foliar de P reduziu com o aumento das doses de esterco bovino com valor de 2,4 g kg⁻¹ na dose de 50 t ha⁻¹ com NPK, enquanto que sem NPK se obteve média de 2,2 g kg⁻¹ (Figura 2B) ou seja, abaixo da faixa adequada (3,0-5,0 g kg⁻¹) para o quiabeiro, segundo Malavolta (1987) mas não muito distante dos valores registrados por Sedyama et al. (2009) em quiabeiro adubado com biofertilizante suíno. O teor foliar de K na presença do NPK foi de 26,7 na dose de 50 t ha⁻¹, não sendo influenciado pelas doses de esterco bovino sem NPK com teor médio de 22 g kg⁻¹ (Figura 2C). Esses teores se mantiveram na faixa adequada para o quiabeiro (20,5-30 g kg⁻¹) de acordo com Malavolta (1987) e dentro da faixa (20-40 g kg⁻¹) conforme Trani et al. (2008) e Raij (1991).

Os teores de N, P e K nas folhas não seguiram o comportamento das características de produção (número de frutos por planta e produtividade de frutos) o que pode ser igualmente atribuído ao fato de que, durante o florescimento, uma considerável quantidade desse nutriente foi translocada das folhas e hastes com vista à formação dos frutos, porque esses nutrientes apresentam alta mobilidade na planta (Raij, 1991).

A dose de esterco responsável pela máxima produção de frutos na presença de NPK se correlacionou com 18 g kg⁻¹ de matéria orgânica no solo, enquanto na ausência de NPK a correlação foi 19,2 g kg⁻¹ (Figura 3). Isto indica, para a produção de frutos comerciais, que a probabilidade de ocorrência de resposta do quiabeiro ao emprego de esterco bovino em solos semelhantes ao do presente estudo, será minimizada quando o teor de matéria orgânica for superior a esses teores. Os baixos valores residuais verificados para a matéria orgânica podem ser explicados pela alta mineralização de matéria orgânica em solos com características arenosa e sob temperatura média de 23 °C (Oliveira et al., 2010).

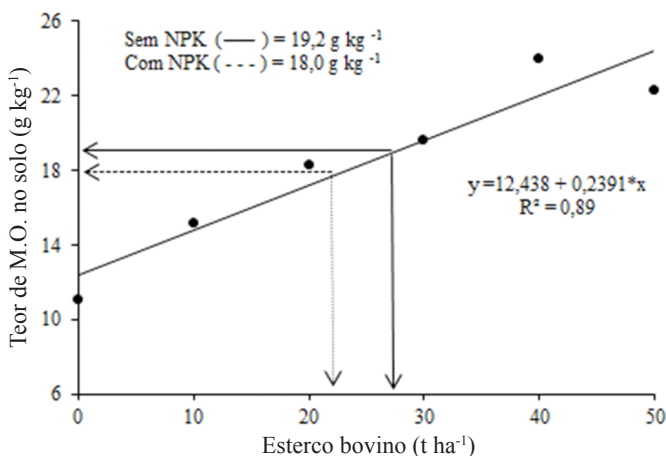


Figura 3. Teores de matéria orgânica residual em função de doses de esterco bovino para estabelecimento do quiabeiro

CONCLUSÕES

1. Com o aumento de produção, o quiabeiro respondeu positivamente ao emprego de esterco bovino.

2. As doses de 23 e 28 t ha⁻¹ de esterco bovino com e sem NPK proporcionaram, respectivamente, as maiores produtividades de frutos.

3. As respostas econômicas ao emprego do insumo foram obtidas com 19 e 22 t ha⁻¹ de esterco bovino com e sem NPK, respectivamente.

4. Os teores de N e K aumentaram com as doses de esterco bovino mas o teor de P reduziu.

5. Em solos semelhante ao do presente estudo a probabilidade de ocorrência de resposta do quiabeiro à adubação com esterco bovino, será minimizada quando o teor de matéria orgânica for superior a 18 e 19,2 g kg⁻¹, respectivamente, na presença e ausência de NPK.

LITERATURA CITADA

- Akande, M. O.; Oluwatoyinbo, F. I.; Makinde, E. A.; Adepoju, A. S.; Adepoju I. S.; Response of okra to organic and inorganic fertilization. *Nature and Science*, v.8, p.261-266, 2010.
- Babatola, L. A. Effect of NPK 15:15:15 on performance and storage life of okra (*Abelmoschus esculentus*). *Proceedings of the Horticultural Society of Nigeria Conference*, v.2, p.125-128, 2006.
- Chae, Y. M.; Tabatabai, M. A. Mineralization of nitrogen in soils amended with organic wastes. *Journal Environmental Quality*, v.15, p.193-198, 1986.
- EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação do Solo. Manual de métodos de análise de solo. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura, 1997. 212p.
- EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos. Brasília: Produções de Informações, 1999. 412p.
- Filgueira, F. A. R. Novo manual de olericultura. In: *Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças*. 3.ed. Viçosa: UFV, 2008. 421p.
- Malavolta, E. Manual de calagem e adubação das principais culturas. São Paulo: Agronômica Ceres, 1987. 496p.
- Mota, W. F.; Finger, F. L.; Silva, D. J. H.; Corrêa, P. C.; Firme, L. P.; Ribeiro, R. A. Composição mineral de frutos de quatro cultivares de quiabeiro. *Ciência e Agrotecnologia*, v.32, p.762-767, 2008.
- Natale, W.; Coutinho, E. L. M.; Boaretto, A.; Pereira, F. M. Dose mais econômica de adubo nitrogenado para a goiabeira em formação. *Horticultura Brasileira*, v.14, p.196-199, 1996.
- Okwuagwu, M. I.; Alleh, M. E. I.; Osemwota, O. The effects of organic and inorganic manure on soil properties and yield of okra in Nigeria. *African Crop Science Conference Proceedings*, v.6, p.390-393, 2003.
- Olaniyi, J. O.; Akanbi, W. B.; Olaniran, O. A.; Ilupeju, O. T. The effect of organo-mineral and inorganic fertilizers on the growth, fruit yield, quality and chemical compositions of okra. *Journal of Animal & Plant Sciences*, v.9, p.1135-1140, 2010.
- Oliveira, A. P.; Alves, A. U.; Dornelas, C. S. M.; Silva, J. A.; Pôrto, M. L.; Alves, A. U. Rendimento de quiabo em função de doses de nitrogênio. *Acta Scientiarum Agronomy*, v.25, p.265-268, 2003a.
- Oliveira, A. P.; Dornelas, C. S. M.; Alves, A. U.; Alves, A. U.; Silva, J. A.; Oliveira, A. N. P. Reposta do quiabeiro às doses de fósforo aplicadas em solo arenoso. *Horticultura Brasileira*, v.25, p.180-183, 2007.
- Oliveira, A. P.; Santos, J. F.; Cavalcante, L. F.; Pereira, W. E.; Santos, M. C. C. A.; Oliveira, A. N. P.; Silva, N. V. Yield of sweet potato fertilized with cattle manure and biofertilizer. *Horticultura Brasileira*, v.28, p.277-281, 2010.
- Oliveira, A. P.; Silva, V. R. F.; Arruda, F. P.; Nascimento, I. S.; Alves, A. U. Resposta do feijão caupi em função de doses e formas de aplicação de nitrogênio. *Horticultura Brasileira*, v.21, p.77-80, 2003b.
- Omotose, S. O.; Shittu, O. S. Effect of NPK Fertilizer rates and method of application on growth and yield of okra (*Abelmoschus esculentus* L. Moench) at Ado-Ekiti Southwestern. *International Journal of Agricultural Research*, v.2, p.614-619, 2007.
- Palm, C. A.; Myer, J. K.; Nandwa, S. M. Combined use of organic and inorganic Nutrient sources for soil fertility maintenance and replenishment. *Soil Science Society of America*, v.51, p.193-217, 1997.
- Raij, B. van. Fertilidade do solo e adubação. Piracicaba: Ceres/POTAFOS, 1991. 343p.
- Rodrigues, E. T.; Casali, V. W. D. Rendimento e concentração de nutrientes em alface, em função das adubações orgânica e mineral. *Horticultura Brasileira*, v.17, p.125-128, 1999.
- SAEG - Sistema para análise estatística, versão 8.0. Viçosa: Fundação Artur Bernardes. 2008.
- Santos, J. F.; Oliveira, A. P.; Alves, A. U.; Brito, C. H.; Dornelas, C. S. M.; Nóbrega, J. P. R. Produção de batata-doce adubada com esterco bovino em solo com baixo teor de matéria orgânica. *Horticultura Brasileira*, v.24, p.104-107, 2006.
- Santos, R. H. S.; Silva, F.; C, V. W. D.; C, A. R. Conservação pós-colheita de alface cultivada com composto orgânico. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.36, p.521-525, 2001.
- Sediyama, M. A. N.; Santos, M. R.; Vidigal, S. M.; Salgado, L. T.; Pedrosa, M. W.; Jacob, L. L. Produtividade e estado nutricional do quiabeiro em função da densidade populacional e do biofertilizante suíno. *Bragantia*, v.68, p.913-920, 2009.
- Sweeney, D. W.; Moyer, J. L.; Havlin, J. L. Multinutrient fertilization and placement to improve yield and concentration of nutrients of tall fescue. *Agronomy Journal*, v.88, p.982-986, 1996.
- Trani, P. E.; Passos, F. A.; Teodoro, M. C. C. L.; Santos, V. J.; Frare, P. Calagem e adubação para a cultura do quiabo. 2008. Artigo em Hypertexto. <www.iac.sp.gov.br/Tecnologias/Quiabo/Calagem_Quiabo.htm> 12 Jun. 2013.