



Atributos de fertilidade e produção de hortaliças folhosas em solos adubados com esterco bovino

John Lennon Alvarenga Moreira⁽¹⁾; Marciza Carrera⁽²⁾; José Ricardo Mantovani⁽³⁾; Henrique Santos Augusto⁽¹⁾; Deyvid Wilker de Paula⁽¹⁾; Douglas José Marques⁽³⁾

⁽¹⁾ Discente; Faculdade de Agronomia, Universidade José do Rosário Vellano/Unifenas, Câmpus de Alfenas-MG, e-mail:johnlenno3@hotmail.com

⁽²⁾ Aluna do Mestrado Profissional em Sistemas de Produção na Agropecuária, Universidade José do Rosário Vellano/Unifenas, Câmpus de Alfenas-MG.

⁽³⁾ Professor; Faculdade de Agronomia, Universidade José do Rosário Vellano/Unifenas, Câmpus de Alfenas-MG.

RESUMO: O esterco bovino é o adubo orgânico mais empregado no cultivo de hortaliças. Os objetivos do presente trabalho foram avaliar o efeito da adubação orgânica com esterco bovino em atributos de fertilidade de solos com diferentes teores de argila; e, verificar a influência da adubação com esterco bovino na produção de alface americana, rúcula e almeirão, cultivados nesses solos de forma sucessiva. O experimento foi realizado em vasos, em delineamento experimental em blocos ao acaso, em esquema fatorial 3x6. Os tratamentos foram constituídos pela combinação de 3 solos com diferentes teores de argila (166; 362; 565 g kg⁻¹) e 6 doses de esterco bovino, equivalentes, a 0; 10; 20; 40; 80 e 160 t ha⁻¹. Porções de cada solo receberam esterco bovino e calcário, foram transferidas para vasos, umedecidas e incubadas por 30 dias. A seguir, foram coletadas amostras de solo para análise química, foi realizada adubação mineral de plantio e cada vaso recebeu uma muda de alface americana. Após a colheita da alface, para avaliar o efeito residual da adubação orgânica foram realizados dois cultivos sucessivos, um de rúcula e, logo após, outro de almeirão folha larga. A aplicação de até 160 t ha⁻¹ de esterco bovino proporciona efeito corretivo da acidez e, aumenta os teores de nutrientes, particularmente P e K, e a condutividade elétrica em solos com teores de argila de 165 a 565 g kg⁻¹. A adubação orgânica com esterco bovino aumenta a produção de alface, rúcula e almeirão, cultivados de forma sucessiva.

Termos de indexação: alface, adubação orgânica, nutrientes.

INTRODUÇÃO

No cultivo de hortaliças é comum a utilização de elevadas doses de adubos orgânicos e minerais, pois essas plantas necessitam de altas quantidades de nutrientes em um período de tempo relativamente curto. Dentre os adubos orgânicos, o esterco bovino é o mais empregado pelos produtores de hortaliças, e as recomendações oficiais para os Estados de São Paulo e de Minas Gerais, variam de 50 a 80 t ha⁻¹, independentemente da textura do solo.

Na produção de hortaliças folhosas são realizados múltiplos cultivos ao longo do ano na mesma área, sendo comum antes de cada cultivo a aplicação de adubo orgânico, sem levar em consideração o seu efeito residual. Além disso, há vários relatos de aumentos de produção no cultivo dessas plantas, mas raramente nesses trabalhos são avaliados os efeitos da adubação orgânica em atributos químicos do solo.

Os objetivos do presente trabalho foram avaliar o efeito da adubação orgânica com esterco bovino em atributos de fertilidade de solos com diferentes teores de argila; e, verificar a influência da adubação com esterco bovino na produção de alface americana, rúcula e almeirão, cultivados nesses solos de forma sucessiva.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em vasos, em casa de vegetação, no período de setembro de 2013 a agosto de 2014, na Unifenas, Câmpus de Alfenas-MG. Empregou-se cerca de 200 dm³ da camada arável (0 a 20 cm) de três solos com diferentes teores de argila (S1 = 166 g kg⁻¹; S2 = 362 g kg⁻¹; S3 = 565 g kg⁻¹), respectivamente com textura média; argilosa e argilosa.

Foi empregado delineamento experimental em blocos ao acaso, em esquema fatorial 3x6 e 3 repetições, totalizando 54 unidades experimentais (vasos). Os tratamentos foram constituídos pela combinação de 3 solos (S1, S2 e S3) e 6 doses de esterco bovino, equivalentes, com base no volume de solo empregado em cada vaso, a 0; 10; 20; 40; 80 e 160 t ha⁻¹.

O esterco bovino curtido empregado no experimento foi obtido em uma propriedade produtora de leite do município de Alfenas-MG.

Porções de 6,5 dm³ de cada solo foram misturadas, a seco, com o esterco bovino, de acordo com os tratamentos, e com dose de calcário dolomítico, visando elevar a saturação por bases (V%) inicial de cada solo a 70%. Após a mistura, os solos tratados com os insumos foram transferidos para vasos com capacidade de 7 dm³, umedecidos com água destilada, a cerca de 70% da capacidade de retenção de água, e submetidos à incubação por 30 dias.



Após a incubação, as porções de solo foram retiradas dos vasos, secas ao ar, e amostra de 0,3 dm³ foram coletadas de cada vaso para análise química de rotina, de S-SO₄²⁻, dos micronutrientes Cu, Fe, Mn e Zn e da condutividade elétrica, empregando relação solo: água destilada 1:5 v:v. Após a amostragem, 6,2 dm³ de solo foram devolvidos para os vasos, reumedecidos a 70% da capacidade de retenção de água, e foi realizada adubação mineral de plantio em todos os vasos, por meio de solução, contendo 140 mg dm⁻³ de P; 30 mg dm⁻³ de N; 30 mg dm⁻³ de K; 10 mg dm⁻³ de S; 2 mg dm⁻³ de Zn e 0,5 mg dm⁻³ de B. A solução foi preparada empregando-se os reagentes NH₄H₂PO₄; KH₂PO₄; K₂SO₄; ZnSO₄.7H₂O; H₃BO₃. A seguir, cada vaso recebeu uma muda de alface americana, cultivar Tainá, previamente preparadas em bandejas de isopor, e o experimento foi conduzido por 45 dias.

Aos 10, 20 e 30 dias após o transplante das mudas de alface foram efetuadas adubações de cobertura, por meio de solução, sendo aplicados, respectivamente, 20; 20 e 30 mg dm⁻³ de N, empregando-se a ureia como fonte do nutriente.

Após a colheita da alface, para avaliar o efeito residual da adubação orgânica com esterco bovino, realizou-se cultivo de rúcula e na sequência de almeirão.

No cultivo de rúcula, empregou-se a cultivar Cultivada e foram aplicados na semeadura, por meio de solução, 40 mg dm⁻³ de P e 17 mg dm⁻³ de N, como NH₄H₂PO₄. Após o raleio, manteve-se 6 plantas de rúcula por vaso, e o experimento foi conduzido por mais 25 dias. Aos 10 dias após o raleio foi realizada adubação de cobertura, em todos os vasos, por meio de solução, aplicando-se 20 mg dm⁻³ de N, e a fonte utilizada foi a ureia.

Após a colheita da rúcula, realizou-se adubação em todos os vasos, por meio de solução, contendo 40 mg dm⁻³ de P e 50 mg dm⁻³ de K, como KH₂PO₄. O almeirão folha larga foi semeado, e após o raleio manteve-se uma planta por vaso. As adubações de cobertura no almeirão foram realizadas aos 10, 20 e 30 dias após o raleio, aplicando-se respectivamente, 20; 20 e 30 mg dm⁻³ de N, por meio de solução, empregando-se a ureia como fonte. A colheita do almeirão foi realizada 45 dias após o raleio.

Avaliou-se atributos de fertilidade de amostras de cada solo coletadas 30 dias após a incubação com esterco bovino, e as produções de matéria fresca e de matéria seca da parte aérea de cada hortaliça e a produção total de hortaliças em cada vaso.

Os resultados foram submetidos à análises de variância, seguido nos casos em que o valor de F foi significativo, a análises de regressão polinomial.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A adubação com esterco bovino e o tipo de solo afetaram significativamente ($P < 0,01$) o pH em CaCl₂, a acidez potencial (H+Al), a condutividade

elétrica (CE), e os teores de matéria orgânica, P-Mehlich, K⁺, Ca²⁺, Mg²⁺, S-SO₄²⁻ e Zn dos solos. Em contrapartida, a adubação orgânica não alterou ($P > 0,05$) os teores disponíveis dos micronutrientes Cu, Mn e Fe dos solos, cujos valores médios foram, respectivamente, 1; 9 e 62 mg dm⁻³ no S1; 0,5; 3 e 11 mg dm⁻³ no S2; e, 5; 10 e 37 mg dm⁻³ no S3. Houve interação significativa dos fatores estudados no pH, na acidez potencial e nos teores de P, Zn e S-SO₄²⁻ dos solos, indicando que o efeito da adubação orgânica nesses atributos foi dependente do solo empregado.

Menezes & Silva (2007) também não verificaram aumento nos teores de Cu e de Fe em solo de textura arenosa adubado anualmente com 15 t ha⁻¹ de esterco, durante seis anos.

A condutividade elétrica (Figura 1A), e os teores de matéria orgânica, K⁺ (Figura 1B) e Ca²⁺ aumentaram linearmente com as doses de esterco bovino, nos três solos. Para condutividade elétrica e teores de K⁺ e de Ca²⁺, independentemente do solo empregado, os valores aumentaram, respectivamente, cerca de 5,0; 4,5 e 2,5 vezes nos tratamentos que receberam a maior dose de esterco bovino em relação à testemunha. De acordo com Melo et al. (2008), o uso de esterco como adubo orgânico, dependendo das doses e da frequência de aplicação, podem contribuir para a salinização do solo, em razão da condutividade elétrica desses materiais. Menezes & Silva (2007) verificaram aumentos nos teores de matéria orgânica, K, Ca e Mg de solo arenoso com baixa fertilidade, com aplicações anuais de 15 t ha⁻¹ de esterco, ao longo de 6 anos.

Considerando as classes de interpretação para hortaliças, estabelecidas pela Císemg (1999), os teores de K⁺ e de Ca²⁺ nos solos utilizados variaram, de maneira geral, de médio a muito alto em função da adubação orgânica. Além disso, das quantidades de K⁺ e de Ca²⁺ fornecidas ao solo com a aplicação de esterco bovino, em média, cerca de 90 e 80%, respectivamente, foram detectadas pela análise de solo, após 30 dias de incubação dos solos com o adubo orgânico.

Em áreas que recebem doses elevadas e/ou aplicações sucessivas de esterco é comum a presença de teores muito altos de nutrientes no solo (Galvão et al., 2008), o que pode proporcionar desequilíbrios entre nutrientes. Teores muito altos de K⁺ no solo podem prejudicar a absorção de Ca²⁺ e Mg²⁺ pelas plantas, além disso, o K⁺ em concentrações elevadas no solo pode deslocar o Mg²⁺ do complexo de troca e acentuar as perdas desse nutriente por lixiviação (Damatto Júnior et al., 2006).

Em relação à matéria orgânica, o aumento foi cerca de 1,7 vezes nos solos com menores teores de argila (S1 e S2) e cerca de 1,4 vezes no solo com maior teor de argila (S3), ao se comparar o tratamento que recebeu a maior dose do adubo



orgânico (160 t ha⁻¹) com a testemunha.

Houve aumento linear no pH em CaCl₂ dos solos S1 e S3 com a adubação com esterco bovino. No solo S2, houve efeito quadrático e, de acordo com a equação de regressão, os valores de pH aumentaram até a dose estimada de 114 t ha⁻¹ de adubo orgânico. Também ocorreu decréscimo linear na acidez potencial (H+Al) dos solos com as doses de esterco bovino. Em função dos resultados de pH e de H+Al, constatou-se que a adubação com esterco bovino propiciou correção da acidez dos solos, sendo que esse efeito foi maior nos solos com menores teores de argila (S1 e S2), devido ao menor poder tampão desses solos.

Os teores de Mg²⁺ e de S-SO₄²⁻ dos solos foram afetados pelas doses de esterco bovino, com ajuste dos dados ao modelo quadrático. Em relação ao P (Figura 1 C) e ao Zn, os teores nos três solos aumentaram com a adubação orgânica. No caso do P, os acréscimos foram mais acentuados no solo com menor teor de argila (S1), onde os teores aumentaram 41 vezes ao se comparar o tratamento com maior adubação orgânica com a testemunha. No caso dos solos S2 e S3 os aumentos nos teores de P constatados foram cerca de 20 e 15 vezes respectivamente. Isso ocorreu em função da menor adsorção do nutriente a componentes minerais da fase sólida, particularmente sesquióxidos de Fe e de Al, e a maior contribuição de formas orgânicas e inorgânicas de P do esterco na fração disponível para as plantas (P Mehlich), no solo com menor teor de argila (S1).

A produção de matéria fresca de alface americana aumentou linearmente em função de adubação com esterco bovino nos solos S1 e S3, sendo que para esses dois solos a produção de alface variou, em média, de 729 a 986 g planta⁻¹ com a adubação orgânica. No solo S2 houve efeito quadrático, com aumento na produção de matéria fresca de alface até a dose estimada de 85 t ha⁻¹. Em relação a matéria seca de alface, ocorreu aumento linear na produção com as doses de esterco apenas no solo S3.

Para as demais hortaliças folhosas (rúcula e almeirão) ocorreram aumentos na produção de matéria fresca e de matéria seca com a aplicação de esterco bovino, nos três solos. Os acréscimos na produção de rúcula e de almeirão com a adubação orgânica foram mais acentuados do que os obtidos para a alface, indicando que o efeito residual da adubação orgânica na produção de hortaliças foi maior do que o obtido no primeiro cultivo, após a aplicação do esterco.

A produção total (alface+rúcula+almeirão) de matéria fresca das hortaliças aumentou linearmente com a adubação orgânica nos solos S1 e S3. No S2, o efeito foi quadrático com aumento até a dose estimada de 97 t ha⁻¹ (Figura 1D). Considerando os três solos, o aumento na produção total de matéria fresca das hortaliças com a aplicação de esterco bovino foi, cerca de, 1,50 vezes. Em relação a matéria seca, a produção total nos três solos, também aumentou linearmente com a adubação orgânica.

CONCLUSÕES

A aplicação de até 160 t ha⁻¹ de esterco bovino proporciona efeito corretivo da acidez e, aumenta os teores de nutrientes, particularmente P e K, em solos com teores de argila de 166 a 565 g kg⁻¹;

A adubação com esterco bovino em doses de até 160 t ha⁻¹ aumenta a condutividade elétrica de solos, e esse acréscimo não prejudica o crescimento e produção de hortaliças folhosas;

A adubação orgânica com esterco bovino aumenta a produção de alface, rúcula e almeirão, cultivados de forma sucessiva.

AGRADECIMENTOS

Ao Pibic/Cnpq pela bolsa de iniciação científica para o primeiro autor. A Fapemig pela bolsa de mestrado para o segundo autor.

REFERÊNCIAS

COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS - CFSEMG. Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª aproximação. Viçosa: UFV, 1999. 359p.

DAMATTO JÚNIOR, E.R.; VILLAS BÔAS, R.L.; LEONEL, S.; FERNANDES, D.M. Alterações em propriedades de solo adubado com doses de composto orgânico sob cultivo de bananeira. Revista Brasileira de Fruticultura, 28: 546-549, 2006.

GALVÃO, S.R.S.; SALCEDO, I.H.; OLIVEIRA, F.F. Acumulação de nutrientes em solos arenosos adubados com esterco bovino. Pesquisa Agropecuária Brasileira, 43:99-105, 2008.

MELO, L.C.A.; SILVA, C.A.; DIAS, B.O. Caracterização da matriz orgânica de resíduos de origens diversificada. Revista Brasileira de Ciência do Solo, 32: 101-110, 2008.

MENEZES, R.S.C.; SILVA, T.O. Mudanças na fertilidade de um Neossolo Regolítico após seis anos de adubação orgânica. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, 12:251-257, 2008.

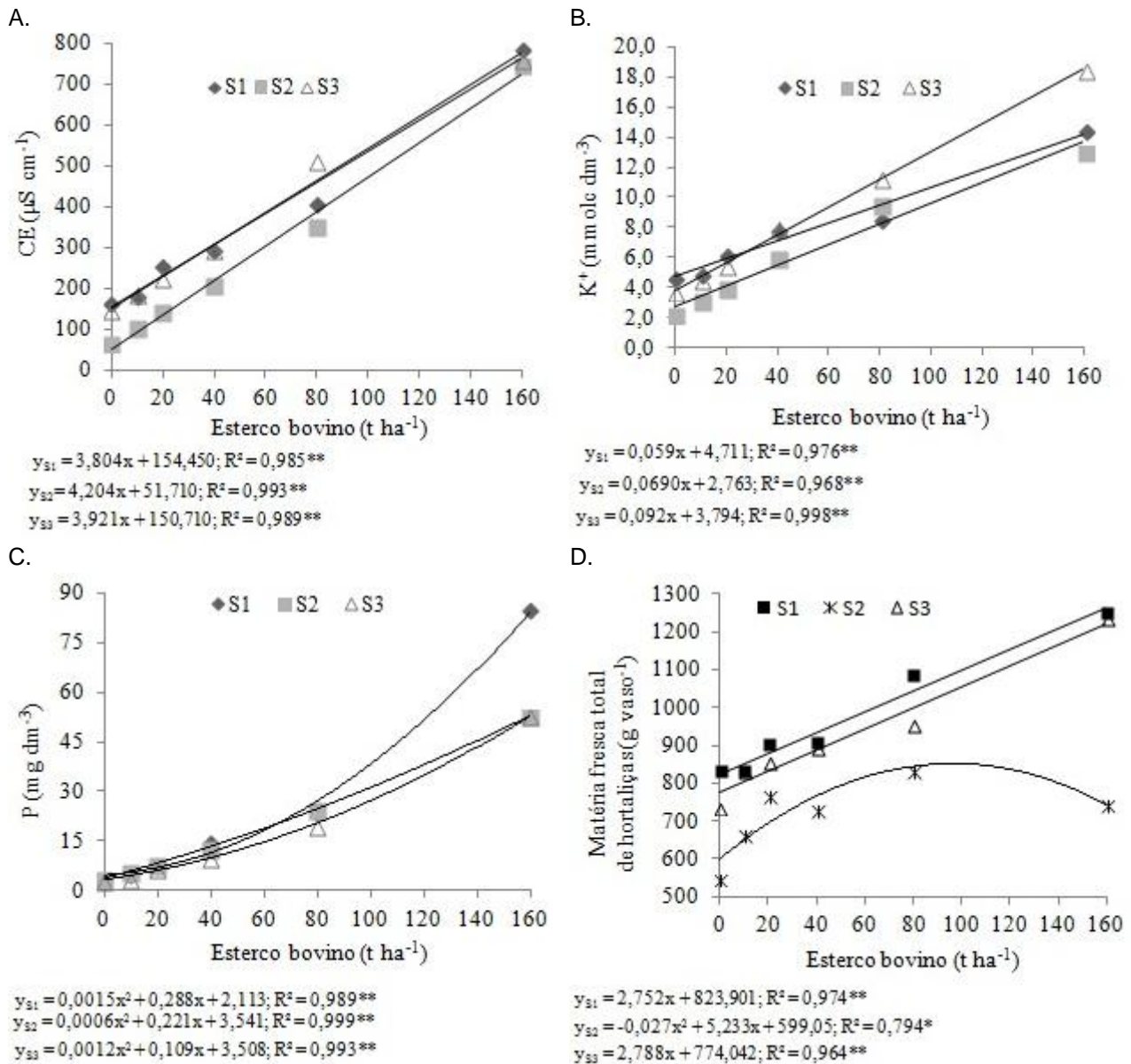


Figura 1. Efeitos da adubação com esterco bovino na condutividade elétrica (A), e nos teores de K^+ (B), P-Mehlich (C) e produção matéria fresca total da parte aérea de hortaliças folhosas (alface+rúcula+almeirão) (D) em três solos, S1, S2 e S3, com 166; 362 e 565 g kg^{-1} de argila, respectivamente.