

ALTERAÇÕES QUÍMICA DE SOLO SUBMETIDO À APLICAÇÃO DE DIFERENTES COMPOSTOS ORGÂNICOS

AVALIAÇÃO QUÍMICA DE COMPOSTOS ORGÂNICOS OBTIDOS COM DIFERENTES MATERIAIS E ENRIQUECIMENTOS MINERAIS EM CULTIVO DE CANA-DE-AÇÚCAR

LIMA, C. C.¹; MENDONÇA, E S.²; SILVA, I. R.²; SILVA, L. H. M.³; ROIG, A.⁴; SANTOS, A. L. A¹

¹Escola Agrotécnica Federal de Satuba, CEP 57120-000, Satuba, AL, tel.: (82) 32661000

²Departamento de Solos/UFV, CEP 36570-000, Viçosa, MG

³Departamento de Química/UFV, Viçosa, CEP 36570-000, Viçosa, MG

⁴Campus Universitario de Espinardo, Apartado de Correos 164, 30100 Espinardo, Espanha
e-mail: claudivanc@yahoo.es

Resumo

A avaliação química de diferentes compostos orgânicos foi realizada mediante a instalação de experimento em condições de casa de vegetação. Foram avaliados 5 compostos obtidos a partir de bagaço de cana-de-açúcar (BC), cinzas de bagaço de cana (CBC), esterco de galinha poedeira (EGP), torta de filtro (TF) e farelo de mamona (FM), nas seguintes composições: a) BC + CBC + EGP (CS); b) BC + CBC + EGP + NPK, sendo N: sulfato de amônio (SA); c) BC + CBC + EGP + pó de rocha de serpentinito e micaxisto (SM); d) BC+TF (TF); e e) BC + FM (M-G). Esses compostos foram aplicados em um Latossolo Vermelho-Amarelo, distrófico, textura média, cultivado com cana-de-açúcar. Os tratamentos foram constituídos pela aplicação de 5 doses (0, 13, 26, 52 e 104 Mg ha⁻¹) dos referidos compostos + 1 tratamento adicional com adubação química (NPK), com três repetições por tratamento, em esquema fatorial (5 x 5) +1, distribuídos em blocos casualizados. Foram coletadas amostras de solo, após aplicação dos compostos, para determinação da fertilidade do solo, P remanescente, Si "disponível", C orgânico total, N total e substâncias húmicas. **Os compostos orgânicos atenderam às exigências nutricionais da cana-de-açúcar; com produção de biomassa seca da planta no tratamento com compostos orgânicos a partir da dose de 35 Mg ha⁻¹ semelhante a do fertilizante mineral. De maneira geral, os tratamentos com compostos orgânicos atenderam às exigências nutricionais da cana-de-açúcar tanto quanto o tratamento contendo adubação mineral.**

Abstract

A avaliação química de diferentes compostos orgânicos foi realizada mediante a instalação de experimento em condições de casa de vegetação. Foram avaliados 5 compostos obtidos a partir de bagaço de cana-de-açúcar (BC), cinzas de bagaço de cana (CBC), esterco de galinha poedeira (EGP), torta de filtro (TF) e farelo de mamona (FM), nas seguintes composições: a) BC + CBC + EGP (CS); b) BC + CBC + EGP + NPK, sendo N: sulfato de amônio (SA); c) BC + CBC + EGP + pó de rocha de serpentinito e micaxisto (SM); d) BC+TF (TF); e e) BC + FM (M-G). Esses compostos foram aplicados em um Latossolo Vermelho-Amarelo, distrófico, textura média, cultivado com cana-de-açúcar. Os tratamentos foram constituídos pela aplicação de 5 doses (0, 13, 26, 52 e 104 Mg ha⁻¹) dos referidos compostos + 1 tratamento adicional com adubação química (NPK), com três repetições por tratamento, em esquema fatorial (5 x 5) +1, distribuídos em blocos casualizados. Foram coletadas amostras de solo, após aplicação dos compostos, para determinação da fertilidade do solo, P remanescente, Si "disponível", C orgânico total, N total e substâncias húmicas. Os compostos orgânicos atenderam às exigências nutricionais da cana-de-açúcar; a produção de biomassa seca dos compostos orgânicos foi semelhante a do fertilizante mineral a partir da dose de 35 Mg ha⁻¹. De maneira geral, os tratamentos com compostos orgânicos atenderam às exigências nutricionais da cana-de-açúcar tanto quanto o tratamento contendo adubação mineral.

Introdução

O aproveitamento de resíduos de fertilizante orgânico pode promover melhorias na qualidade do solo, bem como na nutrição de plantas. Muito dos resíduos provenientes da indústria sulcro-alcooleira e do beneficiamento da mamona para extração de óleo, podem servir como matéria-prima para obtenção destes fertilizantes, contribuindo com a redução da

necessidade de fertilizantes minerais (Maynard, 1994). Os resíduos do beneficiamento da cana-de-açúcar tais como o bagaço, cinzas de caldeira e a torta de filtro são exemplos de materiais com potencial agrônômico, que apresentam efeitos positivos relacionados à disponibilidade de N, P e K no solo e podem melhorar as propriedades físicas do mesmo, refletindo sobre a produtividade da própria cultura canavieira (Savant et al., 1999).

O cultivo da mamona, por sua vez, está em franca expansão no Brasil, tendo em vista a necessidade de atender a demanda por biocombustíveis. A extração do óleo de mamona resulta na obtenção de farelo que apresenta restrições para ser empregado na alimentação animal devido ao efeito tóxico da rizina. Alternativamente, o farelo pode ser utilizado como matéria-prima para confecção de composto orgânico, pois o mesmo se destaca pelo alto teor de MO (92,2 %), N (5,44 %), P_2O_5 (1,91 %), K_2O (1,54 %) e relação C/N de 10/1 (Kiehl, 1985).

Assim, o presente trabalho teve por objetivo avaliar quimicamente a utilização de compostos orgânicos formulados com diferentes materiais e enriquecimentos minerais, **por meio de análise de adsorção de nutrientes e da resposta no crescimento da cana-de-açúcar.**

Material e Métodos

O presente estudo foi instalado em casa de vegetação localizada no Departamento de Solos da Universidade Federal de Viçosa – MG, Brasil. Amostras de Latossolo Vermelho-Amarelo, distrófico, textura média, proveniente do município de João Pinheiro, Estado de Minas Gerais, foram coletadas na camada de 0 a 20 cm e passadas em peneira de 2,0 mm e caracterizados química e fisicamente: pH em água: 4,76; P - Mehlich 1 ($mg\ dm^{-3}$): 2,1; K ($mg\ dm^{-3}$): 122; Ca ($cmol_c\ dm^{-3}$): 0,18; Mg ($cmol_c\ dm^{-3}$): 0,06; Al ($cmol_c\ dm^{-3}$): 0,20; H + Al ($cmol_c\ dm^{-3}$): 3,9; SB ($cmol_c\ dm^{-3}$): 0,55; t ($cmol_c\ dm^{-3}$): 0,75; T ($cmol_c\ dm^{-3}$): 4,45; V %: 12,4; m %: 26,7; MO ($dag\ kg^{-1}$): 1,43; P-rem^{1/1} ($mg\ L^{-1}$): 26,3; Densidade do solo ($g\ cm^{-3}$): 1,33; Densidade das partículas ($g\ cm^{-3}$): 2,68; Teor de Argila ($dag\ kg^{-1}$): 37; Classe Textura: Argilo arenosa.

Este solo foi acondicionado em recipientes de $20\ dm^3$, para em seguida receberem os tratamentos. Foram utilizados 5 compostos obtidos a partir de bagaço de cana-de-açúcar (BC), cinzas de bagaço de cana (CBC), esterco de galinha poedeira (EGP), torta de filtro (TF) e farelo de mamona (FM), nas seguintes composições: a) BC + CBC + EGP (CS); b) BC + CBC + EGP + NPK, sendo N: sulfato de amônio (SA); c) BC + CBC + EGP + pó de rocha de serpentinito e micaxisto (SM); d) BC+TF (TF); e e) BC + FM (M-G). Além destes, aplicou-se mais um tratamento adicional constituído pela recomendação de adubação convencional da cultura da cana-de-açúcar ($80\ kg\ ha^{-1}\ P_2O_5$; $90\ kg\ ha^{-1}\ K_2O$ e $60\ kg\ ha^{-1}\ N$). Com antecedência de 15 dias para montagem do experimento realizou-se, apenas no tratamento químico adicional, calagem do solo com a mistura de carbonato de cálcio + carbonato de magnésio (4:1) de acordo com sua necessidade, utilizando-se o método do Al e Ca + Mg trocáveis. Os tratamentos foram constituídos pela aplicação de 5 doses (0, 13, 26, 52 e $104\ Mg\ ha^{-1}$, base matéria seca), de 5 compostos orgânicos + 1 adubação mineral, com três repetições, em esquema fatorial (5 x 5) +1, distribuídos em blocos casualizados.

Amostras de solo foram coletadas logo em seguida a aplicação dos compostos para realização de análises de fertilidade (Embrapa, 1979), C orgânico total - COT (Yeomans e Bremner, 1988), N total (Miller e Keeney, 1982); P remanescente (Alvarez V., 2000) e silício "disponível" extraído com solução de cloreto de cálcio $0,01\ mol\ L^{-1}$, de acordo com Korndörfer (2004).

Resultados e Discussão

O solo utilizado no experimento, na sua condição original, apresenta teores médios de Ca e Mg trocáveis, alto teor de K e baixo de P, moderada acidez e baixa CTC a pH 7,0. A aplicação dos tratamentos possibilitou alterações na fertilidade do solo de acordo com a dose aplicada, principalmente das variáveis soma de bases e o P remanescente.

O pH do solo apresentou resposta linear à elevação da dose dos compostos, sendo que este aumento foi menos pronunciado nos tratamentos M-G e TF, devido a estes compostos apresentarem pH mais ácido em relação aos demais. A presença de cinza de bagaço de cana nos compostos CS e SM contribuiu para elevação do pH. Essa ação corretiva se deve, provavelmente, a presença de silicatos nestas cinzas (Planalsucar, 1980) que promovem neutralização da acidez por meio da reação dos ânions SiO_3^{-2} com a água, liberando hidroxilas (OH^+) para a solução do solo (Prado e Fernandes, 2003). O composto SA, mesmo contendo cinzas ricas em Si, apresentou pH inferior ao dos compostos CS e SM. Isso pode ser atribuído

à reação ácida de oxidação do sulfato de amônia, liberando H^+ para o meio (Alvarez, V. et al., 1994), o que se contrapõe ao efeito do Si. O tratamento químico que recebeu calagem teve a acidez devidamente corrigida, apresentando pH em torno da neutralidade. Em geral, a aplicação de compostos orgânicos no solo contribui para elevação do pH do solo, seja por meio da liberação de grupamentos OH^- para a solução do solo, pela formação de complexos com o Al^{3+} diminuindo a acidez trocável, ou pela liberação de formas iônicas de Ca e Mg da MO que podem aumentar a força iônica da solução do solo, diminuindo a atividade de H^+ em solução (Parra et al., 1997).

A aplicação das doses superiores a 13 Mg ha^{-1} foi suficiente para elevar os macronutrientes P, K e Ca para a classe de teores altos em todos os compostos (Figura 1). Considerando-se os teores totais destes elementos nos referidos compostos orgânicos, verifica-se que os mesmos apresentam potencialidade para atender a demanda da cultura ao longo do tempo devido ao seu efeito residual. À medida que o meio vai ficando favorável à atividade microbiana, a decomposição da MO é acelerada e mais nutrientes são disponibilizados à cultura.

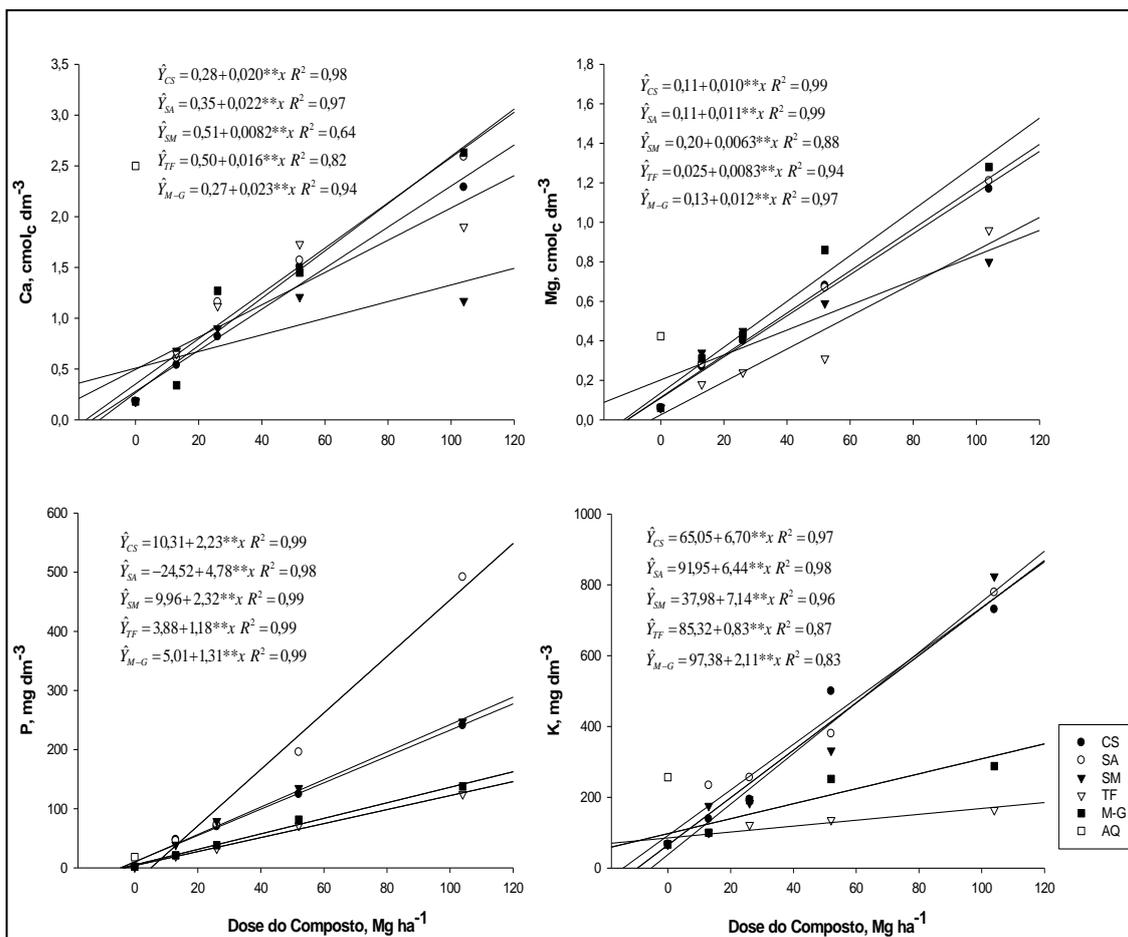


Figura 1. Valores de Ca, Mg, P e K de solo submetido à aplicação de doses crescentes de diferentes compostos orgânicos; CS: composto simples; SA: CS enriquecido com NPK, sendo N: sulfato de amônio; SM: CS enriquecido com pó de rocha serpentinito + micaxisto; TF: torta de filtro + bagaço de cana; M-G: farelo de mamona + bagaço de cana; AQ: adubação química (NPK).

A aplicação dos compostos possibilita aumento da disponibilidade de Ca, Mg e K no meio em função, principalmente, da capacidade de correção da acidez proporcionada pelos compostos, possivelmente originária das cinzas de bagaço de cana usada na formulação dos mesmos. A SB apresentou comportamento linear com aumento das doses dos compostos, sendo que os tratamentos contendo cinzas de bagaço de cana (CS, SA e SM) tiveram elevações mais pronunciadas devido, provavelmente, ao efeito da cinza na correção do pH,

exceto o tratamento SM que teve a suas bases reduzidas pelo “efeito diluição” decorrente da presença do pó de rocha neste composto. Já os tratamentos TF e M-G apresentaram elevações menos expressivas de SB. Neste caso, tal comportamento se deve à baixa correção da acidez do solo decorrente do aumento da dose destes compostos pelo fato dos mesmos apresentarem-se relativamente ácidos com pH em torno de 5,5, refletindo sobre a disponibilidade de nutrientes. Contudo, é possível que essa disponibilidade seja ampliada ao longo do cultivo, uma vez que no decorrer do processo de mineralização da MO promovida pela atividade microbiana (Moreira e Siqueira, 2002), podem ocorrer modificações no pH, resultando num aumento das bases na solução do solo.

Em geral, o P remanescente apresentou valores crescentes com o aumento da dose do composto. Este resultado evidencia o efeito do composto orgânico em diminuir a precipitação/fixação de P pelo solo, em todos os tratamentos, denotado pela correlação positiva entre P remanescente e C total ($r=0,78^{**}$).

A adição de doses crescentes dos compostos orgânicos elevou os teores de C orgânico e de N total. Estas elevações foram tanto maiores quanto maior o teor de C orgânico e N total nos materiais, verificando-se maiores incrementos nos teores de N nos tratamento M-G e TF.

Conclusões

De maneira geral, os tratamentos com compostos orgânicos atenderam às exigências nutricionais da cana-de-açúcar tanto quanto o tratamento contendo adubação química.

Bibliografia

ALVAREZ V., V. H., NOVAIS, R. F., DIAS, L. E., OLIVEIRA, J. A. Determinação do uso do fósforo remanescente. **Boletim Informativo da Sociedade Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 25, n. 1, p. 27-32, 2000.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Serviço Nacional de Levantamento e Classificação dos Solos. **Manual de métodos e análise de solo**. Rio de Janeiro: EMBRAPA - SNLCS, 1979.

KIEL, J. K. **Fertilizantes Orgânicos**. Piracicaba: Ceres, 1985. 492 p.

MAYNARD, A. A. Sustained vegetable production for three years using composted animal manures. **Compost Science & Utilization**, v.2, n.1, p.88-96, 1994.

MILLER, R. H., KEENEY, D. R. **Methods of soil analysis**. 2. ed. Madison: Am. Soc. of Agron. 1982. (Part 2: Chemical and microbiological properties).

MOREIRA, F. M. S., SIQUEIRA, J. O. **Microbiologia e Bioquímica do Solo**. Lavras: Editora UFLA, 2002. 626 p.

PARRA, M. S., OLIVEIRA, E. L., COSTA, A. Potencial agrônômico do composto de lixo urbano. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 26, Rio de Janeiro, 1997. **Anais...** Campinas: SBCS, p. 494, 1997.

PLANALSSUCAR. **1º Relatório técnico de aproveitamento dos resíduos industriais das destilarias de álcool**. Piracicaba, 1980. 267 p.

SAVAT, N. K., KORNDÖFER, G. H., SNYDER, G. H., DATNOFF, L. E. Silicon nutrition and sugarcane production: A review. **Journal of Plant Nutrition**, v. 12, n. 22, p. 1853-1903, 1999.

YEOMANS, J. C., BREMNER, J. M. A rapid and precise method for routine determination of organic carbon in soil. **Communications in Soil Science and Plant Analysis**, v. 19, p. 1467-1476, 1988.