



Mineralização de Nitrogênio e de Potássio de Esterços em Função da Profundidade e do Tempo de Incorporação

C. A. S. ARAÚJO⁽¹⁾, M. S. C. FREITAS⁽²⁾ & D. J. SILVA⁽³⁾

Centro Federal de Educação Tecnológica de Petrolina, BR 407, km 08 s/n. 56.314-520 – Petrolina – PE.

cicero@cefetpet.br

RESUMO - Uma das limitações no manejo orgânico de solos é a falta de informações sobre quanto os resíduos orgânicos liberam de nutrientes para as culturas. Este trabalho, desenvolvido no campo experimental do CEFET-Petrolina, teve o objetivo de estudar a mineralização de nitrogênio e de potássio em dois esterços (caprino e bovino), quando incorporados a diferentes profundidades, ao longo do tempo. Os tratamentos resultantes da combinação de dois esterços (caprino e bovino), com quatro profundidades (0 – 10; 10 – 20; 20 – 30 e 30 – 40 cm), e com cinco tempos (1; 2; 3; 5 e 7 meses), foram dispostos em blocos casualizados, com três repetições. Cada unidade experimental foi constituída de 20 g de esterços seco à estufa a 65° C, por 48 horas, acondicionadas em sacolas de náilon que foram incorporadas ao solo obedecendo a profundidade e o tempo dos respectivos tratamentos. Ao término de cada tratamento, as sacolas foram coletadas, o esterco foi recolhido e seco à estufa à 65° C, seguindo-se da determinação do teor de N e de K. O teor de N aumentou em todas as profundidades, nos dois esterços, em relação ao teor encontrado na caracterização, revelando que houve imobilização deste nutriente. Com relação ao tempo de incorporação o aumento do teor de N nos esterços foi constante em todas as profundidades, exceto na de 30 - 40 cm onde houve aumento apenas nos três primeiros meses. A mineralização de N não variou entre as profundidades de incorporação. No intervalo experimental a quantidade de N mineralizada no esterco bovino aumentou ao longo do tempo, sendo mais acentuada a partir do terceiro mês. No esterco caprino o N mineralizado aumentou como tempo de incorporação apenas na profundidade de 30 – 40 cm. O teor de K foi inferior ao encontrado na caracterização dos esterços. O teor de K nos esterços e quantidade de K mineralizada não variaram entre as profundidades. Já em relação ao tempo de incorporação, verificou-se diminuição dessas variáveis, no esterco caprino, apenas na camada de 30 - 40 cm.

Palavras chave: agricultura orgânica, decomposição, manejo orgânico de solo.

Introdução

A preocupação crescente da sociedade com a preservação e a conservação ambiental tem resultado na busca, pelo setor produtivo, de tecnologias para a implantação de sistemas de produção agrícola com enfoques ecológicos, rentáveis e socialmente justos. O enfoque agroecológico do empreendimento agrícola se orienta para o uso responsável dos recursos naturais (solo, água, fauna, flora, energia e minerais).

No Submédio São Francisco vários estudos vêm sendo realizados no campo da agricultura orgânica, pois a demanda por este setor tem crescido cada vez mais. Contudo ainda falta muito a conhecer sobre um sistema produtivo sustentável. Nos últimos anos, as instituições de pesquisa inseridas nesta têm concentrado esforços na geração de alternativas agroecológicas adequadas às condições edafoclimáticas predominantes no semi-árido. Os resultados obtidos até o momento permitiram definir: fontes de fósforo (FARIA et al., 2004 [1]); doses de biofertilizantes e de substâncias húmicas (DUENHAS, 2004; [2]); além disso, foi possível avaliar fungicidas orgânicos para oídio (GAVA et al., 2004 [3]) e alguns métodos de controle orgânico das podridões pós-colheita (CHOUDHURY e COSTA, 2003 [4]). Contudo, essas pesquisas foram realizadas em sua maioria com o cultivo do melão orgânico e ou outras hortícolas, sendo escassas, na região, ações de pesquisas que busquem o desenvolvimento de tecnologia orgânicas para cultivo de frutíferas.

O Vale do São Francisco está inserido em uma região cujas condições edafoclimáticas promovem a rápida oxidação da matéria orgânica em função da elevada temperatura, insolação e aeração dos solos, favorecida ainda pela excelente condição de umidade alcançada pelos sistemas de irrigação de alta frequência, como o gotejamento, e a disponibilidade de nutrientes aplicados via fertirrigação. Logo a matéria orgânica aplicada anualmente nas frutícolas, em doses, que variam de 20 a 60 m³.ha-1.ano-1, liberam nutrientes como N, P e K para as culturas, em quantidade significativa.

As recomendações de adubação para as fruteiras, de um modo geral, mesmo quando se aplica esterco em quantidade considerável, não levam em consideração os nutrientes que serão disponibilizados pelo esterco

1 Prof. D.Sc. Solos e Nutrição de Plantas. Centro Federal de Educação Tecnológica de Petrolina (CEFET Petrolina).

2 Aluno do Curso de Tecnologia em Fruticultura Irrigada – CEFET Petrolina. Bolsista da FACEPE/CNPq.

3 D.Sc. em Solos e Nutrição de Plantas. EMBRAPA SEMI-ÁRIDO.

aplicado por falta de estudos que determinem a quantidade mineralizada desses nutrientes em função do tempo, na condição de cultivo local. O mesmo é verdadeiro para resíduos agroindustriais como torta de mamona e de algodão. Isso tem limitado o desenvolvimento da agricultura orgânica no Submédio São Francisco, um mercado em constante crescimento devido às sérias exigências relativas à segurança alimentar, impostas pelos mercados interno e externo.

Este trabalho teve como objetivo determinar o teor e a quantidade mineralizada de nitrogênio e potássio em dois esterco (bovino e caprino), quando incorporados a diferentes profundidades, ao longo do tempo, sob irrigação por microaspersão.

Material e Métodos

Os tratamentos resultaram da combinação de dois esterco: caprino (E_1) e bovino (E_2), com quatro profundidades de incorporação diferentes: 0-10 (P_1), 10-20 (P_2), 20-30 (P_3), 30-40 (P_4) e cinco tempos: 1, 2, 3, 5 e 7 meses. As unidades experimentais foram constituídas de 20 g de esterco, seco à estufa por 48 horas numa temperatura de 65 °C, e acondicionadas em sacolas de náilon (SOLTO et al., 2005)[5], que foram distribuídas nos blocos obedecendo à profundidade e ao tempo dos devidos tratamentos.

Ao término de cada tratamento, as sacolas de náilon foram coletadas. O esterco foi recolhido, com auxílio de um pincel de cerdas flexíveis, seco a estufa a temperatura de 65 °C, por 48 horas, pesado, e determinado os teores de N e K de acordo com os métodos descritos por Nogueira et al. (2005) [6], que utiliza a decomposição por via úmida onde as amostras são solubilizadas com ácidos oxidantes concentrados ou misturas destes com peróxidos de hidrogênio. A digestão do nitrogênio foi realizada com ácido sulfúrico e a do potássio com ácido nítrico e perclórico (2/1). Os teores de N foi quantificado por destilação seguida de titulação, e os de K por fotometria de emissão.

A mineralização foi determinada pela seguinte fórmula:

$$M = (Mni \times 20) - (Mnf \times Mf)$$

Sendo:

M = Nutriente mineralizado (g);

Mni e Mnf = Teor de nutriente inicial e final presente no esterco ($g \cdot g^{-1}$);

Mf = Massa do esterco remanescente (g).

Os resultados do teor e da quantidade mineralizada dos nutrientes avaliados foram submetidos à análise de variância. Os fatores qualitativos que apresentaram significância maior que 5 % pelo teste F foram submetidos ao teste de Tukey a 5 %. O grau de liberdade para tempo foi desdobrado em análise de regressão, sendo o modelo escolhido em função do maior coeficiente de determinação ajustado.

Resultados e discussões

Verificou-se efeito significativo dos fatores profundidade e tempo sobre o teor de N, ao nível de 5% pelo teste F. Registrando-se um teor médio de 18,83 $g \cdot Kg^{-1}$, superior ao teor inicial encontrado nos esterco caprino (16,53 $g \cdot Kg^{-1}$) e bovino (14,58 $g \cdot Kg^{-1}$). Isso indica a ocorrência de imobilização do N do solo, resultados que corroboram com os de Esse et al (2001) [7], que estudaram a taxa de mineralização de esterco caprino e bovino, e detectaram que, nas primeiras semanas de estudo, o N permaneceu intacto.

O teor de N no esterco caprino variou com a profundidade de incorporação (Tabela 1), sendo os

valores mais elevados (20,13 e 20,80 $g \cdot Kg^{-1}$) encontrados quando depositado nas camadas de 20 - 30 cm e de 30 - 40 cm, respectivamente.

Em relação ao tempo de incorporação (Figura 1), verificou-se que o teor de N, no esterco caprino, aumentou na profundidade de 30 - 40 cm até o terceiro mês de incorporação quando alcançou o valor máximo de 24,41 $g \cdot Kg^{-1}$, decrescendo a partir daí, revelando uma imobilização de N até o terceiro mês, quando se inicia a mineralização, testemunhada pelo aumento da quantidade de N mineralizada (Fig. 1). Nas demais camadas (0 - 10, 10 - 20, 20 - 30 cm) o teor de N não variou em relação ao tempo de incorporação. Resultado semelhante ao apresentado pela quantidade de N mineralizada nas mesmas profundidades.

O teor e a quantidade de N mineralizada (Tabela 1 e 2) do esterco bovino não variaram entre as profundidades de incorporação. Para esse esterco a resposta do teor de N ao tempo foi similar à do caprino, alcançando 20,68 $g \cdot Kg^{-1}$. Já a quantidade de N mineralizada, em todas as profundidades aumentou com o tempo de incorporação, sendo a maior taxa verificada na camada 10 - 20 cm, principalmente a partir do terceiro mês (Fig. 2).

Verificou-se efeito significativo dos fatores esterco, tempo e da interação tempo x esterco sobre o teor e quantidade de Potássio mineralizado, pelo teste F.

O teor médio de potássio do esterco caprino foi de 2,35 $g \cdot Kg^{-1}$ e o de bovino 3,18 $g \cdot Kg^{-1}$ (Tabela 1), valores inferiores aos iniciais encontrados na caracterização que eram de 19 $g \cdot Kg^{-1}$ (caprino) e 13 $g \cdot Kg^{-1}$ (bovino), estimando-se teores de K remanescente de 12 e 24 %, respectivamente. Verificou-se, ainda, que o teor de potássio não variou com a profundidade de incorporação para os dois esterco avaliados.

O teor de potássio, no esterco caprino, decresceu até o terceiro mês de incorporação na profundidade de 30 - 40 cm, tempo em que passou a aumentar, indicando a ocorrência de imobilização e/ou adsorção de K do solo. Nas profundidades de 0 - 10, 10 - 20 e 20 - 30 cm o teor de K não variou ao longo do tempo (Figura 3). Para o esterco bovino, houve um decréscimo no teor de potássio nas profundidades de 0 - 10, 20 - 30 e 30 - 40 cm até o terceiro mês de incorporação, resultados que corroboram com os de Esse et al. (2001) [7], que verificaram uma grande diminuição na concentração de potássio nas primeiras semanas de estudo quando avaliaram o desaparecimento de alguns nutrientes em esterco caprinos e bovinos, o que pode ser atribuído a maior solubilidade deste nutriente quando comparada com outros elementos.

O esterco caprino apresentou uma maior quantidade de K mineralizada que o bovino com valores médios 0,34 e 0,21g respectivamente (Tabela 2). Os teores iniciais desses nutrientes foram 19,00 e 13,00 $g \cdot Kg^{-1}$, respectivamente nos esterco caprino e bovino. Estima-se uma relação entre o K mineralizado do esterco caprino e o do bovino, igual a 1,62 g, superior à relação entre os teores iniciais de K nos dois esterco, igual a 1,46, podendo-se aventar a hipótese de que a constituição do esterco caprino favorece uma maior mineralização de K do que a do bovino. Resultado

semelhante a esses foram obtidos por Esse et al. (2001)[7], que registraram uma maior liberação de K no esterco caprino quando comparado com o bovino.

A quantidade mineralizada para o esterco caprino (Fig. 3), na camada de 30 - 40 cm aumentou ao longo do tempo, enquanto que para as demais camadas, a exemplo do seu teor, o K mineralizado manteve-se constante.

Para o esterco bovino a quantidade mineralizada de K nas profundidades de 0 - 10, 10 - 20, e de 30 - 40 cm foi maior nos primeiros meses de incorporação com correspondente diminuição do teor de K (Fig. 4). Após esse período, a quantidade mineralizada desse elemento declinou, atingindo valores mínimos ao sétimo mês de incorporação. Na profundidade de 10 - 20 cm a quantidade de K mineralizada não variou ao longo do tempo de estudo.

Conclusão

Nas condições em que o estudo foi realizado concluiu-se que:

- 1 Ocorre aumento no teor de nitrogênio nos primeiros meses de incorporação, revelando imobilização deste nutriente nos dois esterco;
- 2 A quantidade de N mineralizado para o esterco bovino e caprino não varia entre as profundidades de incorporação;
- 3 A quantidade de N mineralizada no esterco bovino aumenta em todas as camadas de incorporação ao longo do tempo, principalmente a partir do terceiro mês de incorporação;
- 4 a mineralização de K diferiu entre os tipos de esterco, sendo maior no esterco caprino;
- 5 O teor e a quantidade mineralizada de potássio nos esterco não variam entre as profundidades de incorporação;
- 6 a mineralização do K dos esterco é influenciada pelo tempo de incorporação, aumentando nos primeiros meses no esterco bovino e se;
- 7 o intervalo experimental do fator tempo não foi suficiente para que 100 % do N e do K dos esterco estudados fossem mineralizados.

Agradecimentos

À FACEPE/ CNPq, pela concessão da bolsa de iniciação científica; à Embrapa Semi-Árido, pela parceria para as determinações analíticas; e ao CEFET Petrolina, por viabilizar a realização deste experimento e pela criação do PIBIC institucional.

Referências

- [1] FARIA, C. M. B.; SOARES, J. M.; LEAO, P. C. S.. 2004. Adubação verde com leguminosas em videira no submédio São Francisco. Rev. Bras. Ciênc. Solo, vol.28, n.4.
- [2] DUENHAS, L. H. 2004. Cultivo orgânico de melão: aplicação de esterco e de biofertilizantes e substâncias húmicas via fertilizantes. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, ESALQ, Piracicaba.
- [3] GAVA, C. A. T.; DUENHAS, L. H. ; LOPES, D. B. ; PINTO, J. M. ; GOMES, T. C. A. 2004 Incidência de oídio em melão conduzido

em sistema orgânico fertirrigado com substâncias húmicas e biofertilizantes. Horticultura Brasileira, Brasília, DF, v. 22, n. 2, p. 387.

[4] CHOUDHURY, M. M.; COSTA, T. S. da. 2003. Mercado e produção de hortifrutícolas orgânicos. Petrolina, PE: Embrapa Semi-Árido, 2003. 31 p. (Embrapa Semi-Árido. Documentos, 182).

[5] SOLTO, P. C. ; SOLTO, J. S.; SANTOS, R. V. ARAÚJO, G. T.; SOLTO, L. S. 2005. Decomposição de esterco dispostos em diferentes profundidades em área degradada no Semi-Árido da Paraíba . Rev. Bras. Ciênc. Solo, vol. 29, n. 1.

[6] NOGUEIRA, A. R. A. de, et al. Tecido vegetal. In: NOGUEIRA, A. R. A. de; SOUZA, G. B. de.(Eds.) Manual de Laboratórios: Solo, água, nutrição vegetal, nutrição animal e alimentos. 2005. São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste. p. 139-175.

[7] ESSE, P.C.; BUERKERT, A.; HIERNAX, A. ; ASSA, A. 2001 . Decomposition of and nutrient release from ruminant manure on acid sandy soils in the Sahelian zone of Niger, West Africa. . Ecosys. Environ. 83:55-63.

Tabela 1 Médias do teor de N e de K dos esterco em função da profundidade de incorporação sob irrigação por microaspersão.

Profundidade (cm)	Nitrogênio		Potássio	
	Caprino	Bovino	Caprino	Bovino
0 - 10	16,86B	17,17 A	2,36 A	3,87 A
10 - 20	18,95AB	18,19 A	2,17 A	2,65 A
20 - 30	20,13 A	19,41 A	2,29 A	2,55 A
30 - 40	20,80 A	19,12 A	2,59 A	3,67 A

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Tabela 2 Médias da quantidade de N e K mineralizada, esterco em função da profundidade de incorporação sob irrigação por microaspersão.

Profundidade (cm)	Nitrogênio		Potássio	
	Caprino	Bovino	Caprino	Bovino
0 - 10	0,96 A	0,068 A	0,347 A	0,202 B
10 - 20	0,082 A	0,079 A	0,351 A	0,229 AB
20 - 30	0,078 A	0,070A	0,351 A	0,231 A
30 - 40	0,065 A	0,063 A	0,346 A	0,211 AB

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

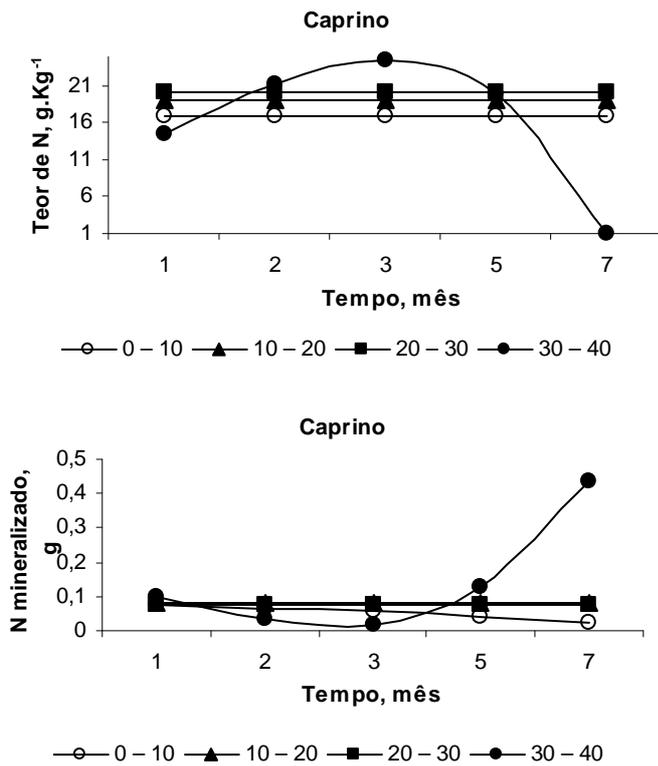


Figura 1 Teor e quantidade de nitrogênio mineralizado em função da profundidade e do tempo de incorporação no esterco caprino.

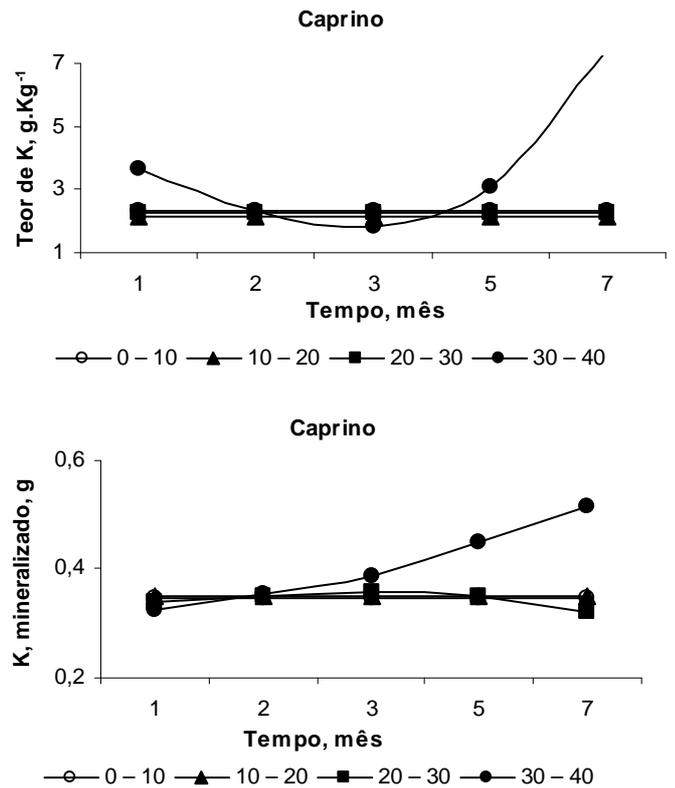


Figura 3 Teor e quantidade de potássio mineralizado em função da profundidade e do tempo de incorporação no esterco caprino.

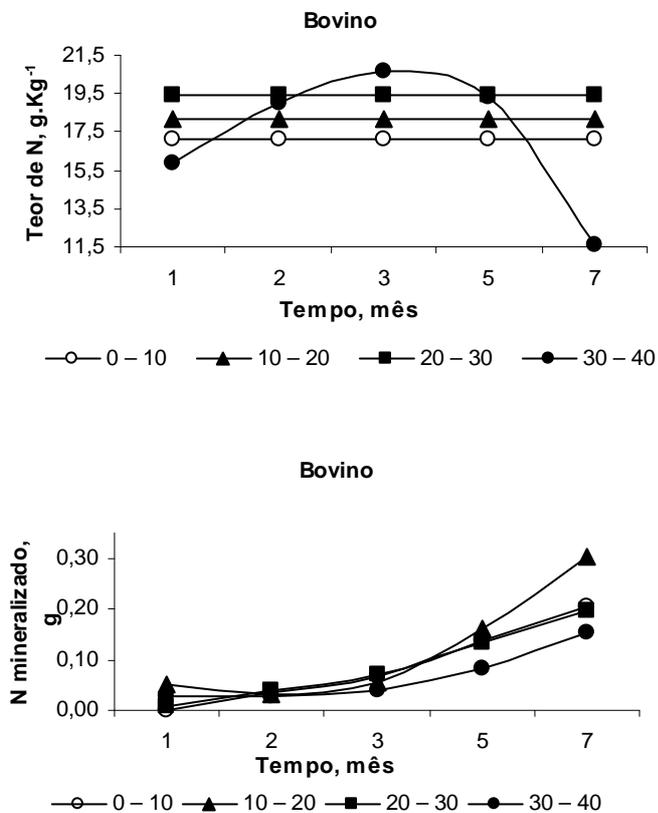


Figura 2 Teor e quantidade de nitrogênio mineralizado em função da profundidade e do tempo de incorporação no esterco bovino.

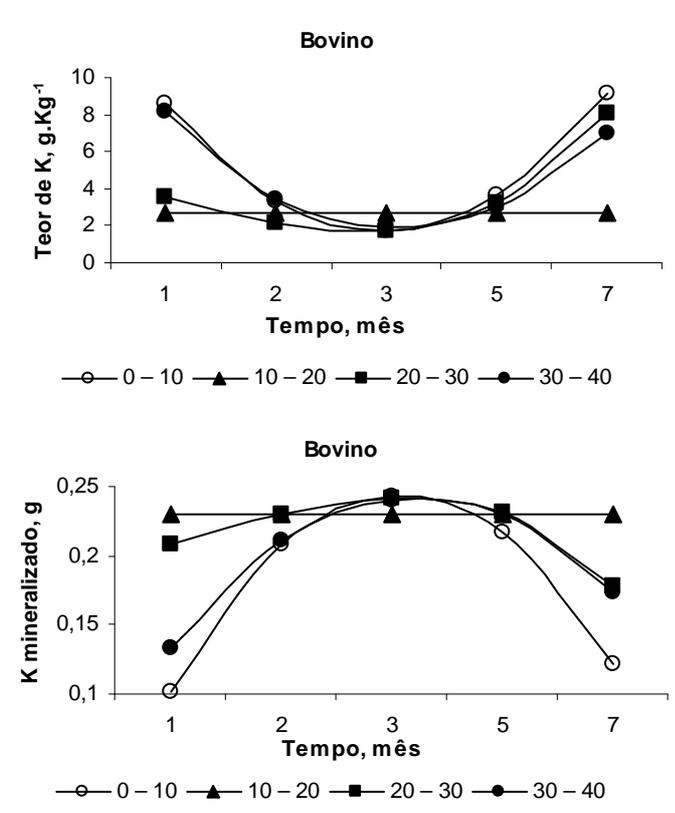


Figura 4 Teor e quantidade de potássio mineralizado em função da profundidade e do tempo de incorporação no esterco bovino.