

# Efeito do nitrogênio de chorume e épocas de amostragens no acúmulo dos nutrientes na camada superficial no solo

L. Tavares Schimidt\*, P. F. Dias\*\*, S. Manhães Souto\*\*\*, R. O. Pereyra Rossiello<sup>o</sup>, A. de Moura Zanine\*, G. de Lima Macedo Junior\* e B. Magalhães Pereira\*

## Introdução

Nos últimos anos, o chorume vem recebendo especial atenção como fonte alternativa de adubo nitrogenado, devido ao alto custo dos fertilizantes químicos de alcance limitado aos pequenos agricultores e como apoio a uma agricultura sustentável.

A aplicação de chorume bovino a solos agrícolas tem resultado em aumentos de produtividade em várias culturas (Trehan, 1995; Melo et al., 1997) contribuindo na reabilitação de área degradada (Leiros et al., 1996) e na estabilização de agregados do solo (Picollo e Mbagwu, 1990). Embora alguns trabalhos tenham registrado elevadas perdas de N logo após a sua aplicação a longo prazo no solo (Molen et al., 1990; Moal et al., 1995; Glaser et al., 2001; Stevens e Laughlin, 2002) já existem na literatura possíveis soluções para diminuir essas perdas (Moal et al., 1995; Smith et al., 1995; Heinonen-Tanski e Uusi-Kamppa, 2001).

Na aplicação de chorume ao solo, dependendo da dosagem, é verificada a formação de uma camada superficial de espessura variável. Em experimento preliminar com aplicação de doses de chorume ao solo foi observada a formação de tal camada superficial, chegando a 1 cm na maior dose. Todavia, tanto na literatura nacional como estrangeira, não foram encontradas informações sobre a importância dessa camada, inclusive em termos da dinâmica de nutrientes aportados ao solo.

O presente experimento objetivou então avaliar o efeito específico de doses de N contidas no chorume de vacas e épocas de amostragens no teor de nitrogênio (N) e no acúmulo de matéria seca (MS) e nutrientes (N, P, K, Ca e Mg) nessa camada superficial.

## Materiais e métodos

O experimento foi instalado a céu aberto, em vasos com capacidade de 22 kg de solo, em área da Embrapa-Agrobiologia no km 47 da BR 465, Seropédica-RJ. O solo usado é classificado como Planossolo, cuja análise química indicou reação ácida (pH = 5.7), Al = 0 cmolc/dm<sup>3</sup>, P<sub>Mehlich-1</sub> = 3 mg/dm<sup>3</sup>, K = 56 mg/dm, Ca = 2.3 cmolc/dm<sup>3</sup> e Mg = 1.9 cmolc/dm<sup>3</sup>.

A adubação uniforme antes do plantio em cada vaso foi feita especificamente para atender as necessidades de P (4.5 g /vaso de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) e K (0.9 g/vaso de K<sub>2</sub>O) do capim cv. Tanzânia (*Panicum maximum*) nesse solo. As sementes do capim foram semeadas em bandejas de icopor contendo substratos adequados para sua germinação. O transplantio das mudas para os vasos foi feito em 09/09/01. O objetivo da presença do capim nos vasos foi de avaliar os efeitos dos tratamentos num solo com cobertura vegetal. Os tratamentos foram quatro doses de N (0, 60, 120 e 180 kg/ha) sob a forma de chorume, e três épocas de amostragens (28, 56 e 84 dias após o plantio das mudas nos vasos - DAP) em um delineamento de blocos inteiramente casualizados com cinco repetições.

A composição de chorume em base seca (65 °C) aplicado nos vasos foi a seguinte (g/kg): C = 504 g, MO = 868 g, P = 3.8g, K = 8.3 g, Ca = 19.8 g, Mg = 4.6 g, N = 19.9 g, C/N = 25.3, e N/P = 5.2. A partir desses resultados analíticos foram calculados

\* Estudante de Zootecnia na UFRRJ e estagiária da estação experimental de Itaguaí-PESAGRO-RJ, Seropédica-RJ.

\*\* Pesquisador da PESAGRO-RJ, Seropédica-RJ.

\*\*\* Pesquisador da Embrapa-Agrobiologia, Seropédica-RJ. E-mail:smsouto@cnpab.embrapa.br

<sup>o</sup> Professor Adjunto, Dpto. de Solos da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica-RJ.

os volumes de chorume necessários para a aplicação das doses de N nos tratamentos propostos. As doses de N foram aplicadas parceladamente em três vezes: 60 kg/ha aplicada nos dias 7, 14 e 21; 120 kg/ha nos dias 7, 28 e 49; e 180kg/ha nos dias 7, 42 e 77.

Os parâmetros avaliados foram MS, teor de N e acúmulo de N, P, K, Ca e Mg na camada de chorume formada superficialmente no solo. Todas as determinações analíticas dos nutrientes foram feitas conforme metodologia descrita por Silva (1999). A análise estatística (variância, teste das médias e regressão) dos dados foi feita de acordo com a metodologia descrita pela Universidade Federal Rural de Minas Gerais (1997).

## Resultados e discussão

Os resultados relacionados ao efeito da aplicação de doses de N do chorume e épocas de amostragens na matéria seca (MS), teor de N e acúmulos de N e P na camada de chorume logo após sua aplicação são apresentados na Tabela 1.

Não foi observada diferença estatística ( $p > 0.05$ ) no efeito do N aplicado sobre o acúmulo da MS da camada de chorume nas três épocas de amostragens feitas durante o período experimental, no entanto, observou-se uma regressão linear negativa e significativa ( $P = 0.0450$ ) da MS com as épocas de amostragens, com um decréscimo da ordem de 0.56 g/dia de MS.

A camada de chorume formada no presente experimento logo após sua aplicação deve ter criado uma resistência à difusão ou à perda da amônia por volatilização, assim como foi observado por Thompson et al. (1990) em relação a difusão da amônia dentro ou na superfície do chorume também após sua

aplicação. O fato dessa camada se formar logo após sua aplicação e poder evitar a perda de amônia é muito importante, uma vez que, as maiores perdas de amônia por volatilização acontecem logo após sua aplicação, segundo Molen et al. (1990) e Stevens e Laughlin (2002).

O teor de N foi afetado pela época de amostragem ( $P = 0.0200$ ), pela dose de N ( $P = 0.0018$ ) e pela interação época x dose de N ( $P = 0.0115$ ). O teor de N aos 84 dias (0.76%) foi maior estatisticamente ( $P < 0.05$ ) do que aos 28 dias (0.52%), porém não diferenciou da época de amostragem aos 56 dias (0.68%). As maiores doses de N (120 e 180 kg/ha) proporcionaram maior teor de N na camada quando comparados com a menor dose (60 kg/ha). Na Tabela 1, a interação época x dose mostra que as diferenças estatísticas ( $P < 0.05$ ) das doses de N dentro de cada época só se manifestaram aos 84 dias, quando a dose de 180 kg/ha apresentou maior teor de N (1.08). Efeitos similares nos teores de N foram observados nas épocas dentro de cada dose de N (Tabela 1).

Não foram observadas diferenças dos tratamentos ( $P < 0.05$ ) no acúmulo de N na camada, mostrando com isso, que os efeitos dos tratamentos determinando maiores teores de N não foram suficientes para afetar o acúmulo de N, uma vez que também a MS não foi afetada pelos tratamentos (Tabela 1) e até observou-se um a regressão linear negativa da MS com o aumento dos dias de amostragens (Tabela 2).

Foram observados efeitos significativos ( $P = 0.0017$ ) das épocas de amostragens no P acumulado. A acumulação do P foi significativamente ( $P < 0.05$ ) maior aos 28 e 56 dias quando comparada com os valores obtidos aos 84 dias. Houve um decréscimo de aproximadamente 47% do P

Tabela 1. Efeito de doses de N do chorume e épocas de amostragens (dias) na matéria seca, teor de N e no P total acumulado na camada de chorume formada superficialmente no solo (médias de cinco repetições).

Dose de N (kg/ha)	Matéria seca (g/dia)			N (%)			N total (mg/vaso)			P total (mg/vaso)		
	Dias: 28	56	84	28	56	84	28	56	84	28	56	84
60	91	95	58	0.41	0.54	0.48	356	412	263	86	45	26
120	96	66	52	0.49	0.92	0.71	429	475	381	76	86	43
180	61	65	45	0.67	0.60	1.08	396	402	425	84	86	52
Epoca (E)	-	-	-	-	0.20*	-	-	-	-	-	27	-
Nitrogênio (N)	-	-	-	-	0.20	-	-	-	-	-	-	-
E x N	-	-	-	-	0.47	-	-	-	-	-	-	-

\*  $P < 0.05$ , según la prueba de Tukey.

Tabela 2. Equações ajustadas das variáveis dependentes em função dos tratamentos, época de amostragem (E) e doses de nitrogênio (N) do chorume.

Variáveis* dependentes	Constante	E	N	E x N	E x N <sup>2</sup>	$\sqrt{F^2}$	Probabilidade do 'F'
TNCA	0.114	419x10 <sup>-5</sup>	256x10 <sup>-6</sup>	-	-	0.29	0.0006
NTCA	113.800	-12.500	-561x10 <sup>-4</sup>	-	-	0.30	0.0019
PTCA	0.856	-0.743	0.178	-	-	0.28	0.0009
KTCA	163.500	-1.332	-	-208x10 <sup>-4</sup>	281x10 <sup>-6</sup>	0.21	0.0140

TNCA (%) = teor de N na camada de chorume; NTCA (mg/vaso) = nitrogênio total na camada de chorume; PTCA (mg/vaso) = fósforo total na camada de chorume; KTCA (mg/vaso) = potássio total na camada de chorume.

acumulado, tomando como base a média das duas primeiras épocas em relação a última (84 dias). Observou-se uma regressão significativa ( $P = 0.0009$ ) entre o P acumulado na camada e a época de amostragem (E) e a dose de N (N), mostrando uma dependência desse parâmetro com os tratamentos da seguinte ordem (Tabela 2):

$$P \text{ total (mg/vaso)} = 85.6 - 0.743E + 0.178N,$$

indicando que o P total decresceu 0.743 g/vaso para cada unidade do tratamento época de amostragem e aumentou 0.178 g/vaso para cada unidade do tratamento dose de N.

Os resultados dos efeitos das doses de N do chorume e épocas de amostragens no K, Ca e Mg acumulados são mostrados na Tabela 3. O K acumulado foi afetado significativamente ( $P = 0.0002$ ) pela época de amostragem, sendo que os valores aos 28 e 84 dias não diferenciaram entre si, mas a média dessas duas épocas foi 125% maior que a da época intermediária (56 dias). Foi observado regressão significativa ( $P = 0.0140$ ) entre o K total acumulado na camada e as épocas de amostragens (E) e doses de N (N), evidenciando dependência desse parâmetro com os tratamentos da seguinte ordem:

$$K \text{ total (mg/vaso)} = 163.5 - 1.332E - 0.0208EN + 0.000281E^2N \text{ (Tabela 2).}$$

Não foi observado efeito dos tratamentos sobre o total de Ca e Mg acumulados na camada de chorume.

## Conclusões

Dos resultados desse trabalho concluiu-se que, os tratamentos doses de N e épocas de amostragens não interferiram nos valores acumulados de MS, N, Ca e Mg na camada superficial de chorume, porém proporcionaram diferenças no teor de N e no P total nessa camada. E mais, houve uma dependência dos parâmetros avaliados em relação aos tratamentos, mostrando que a MS total na camada dependeu das épocas de amostragens, enquanto o teor de N, P total e o K total foram dependentes também das doses de N.

## Resumen

En Embrapa-Agrobiología, Seropédica-RJ, Universidad Federal Rural de Río de Janeiro, Brasil, bajo condiciones de campo se realizó un ensayo para determinar el efecto de dosis de N (60, 120 y 180 kg/ha de N), proveniente de residuos de vacunos en estabulación con la composición siguiente (g/kg):

Tabela 3. Efeito de doses de N do chorume e épocas de amostragens (E) no acúmulo de K, de Ca e Mg na camada de chorume formada superficialmente no solo após sua aplicação (médias de cinco repetições).

Dose de N (kg/ha)	K total (mg/vaso)			Ca total (mg/vaso)			Mg total (mg/vaso)		
	28	56	84	28	56	84	28	56	84
60	104	34	87	392	171	144	188	60	32
120	98	43	88	395	466	225	66	90	47
180	68	39	87	366	651	260	58	95	50
E	-	29*	-	-	-	-	-	-	-

\*  $P < 0.05$ , según la prueba de Tukey.

C(504), P(3.8), K(8.3), Ca(19.8), Mg(4.6) e N(19.9) y tres épocas de muestreo (28, 56 y 84) días después de la siembra de *Panicum maximum* cv. Tanzânia, en la acumulación de materia seca (MS) y nutrientes (N, P, K, Ca y Mg) sobre la capa superficial de un Planossol con pH = 5.7, P = 3 mg/dm<sup>3</sup>, e Ca = 2.3, Mg = 1.9, K = 0.15 cmolc/dm<sup>3</sup> que recibió dichos residuos. Se utilizó un diseño de bloques completamente al azar con cinco repeticiones. Se observó un efecto significativo de las épocas de muestreo en la concentración de N, P y K total en la capa superior del suelo. Los mayores valores para estos nutrimentos fueron encontrados a los 84, 28 = 56 y 28 = 84 días, respectivamente. Las dosis de N sólo afectaron la concentración de este nutrimento en la capa superficial, siendo mayor en las dosis de 120 y 180 kg/ha. La interacción época de muestreo x dosis de N sólo fue significativa para la concentración de N, por el contrario, los contenidos de Ca y de Mg total no fueron afectados por los tratamientos. Se observó una regresión lineal negativa (P = 0.045) entre el contenido de MS y las épocas de muestro, evidenciando una pérdida de MS de 0.56 g/día.

## Summary

A trial was carried out under field conditions at the Universidad Federal Rural de Rio de Janeiro in Seropédica (RJ, Brazil) by Embrapa-Agrobiology to determine the effect of three N doses (60, 120, and 180 kg N/ha) and three sampling dates (28, 56, and 84 days after planting of *Panicum maximum* cv. Tanzania) on the accumulation of dry matter (DM) and nutrients (N, P, K, Ca and Mg) within the surface layer of a Planosol (pH = 5.7, P = 3 mg/dm<sup>3</sup>, and Ca = 2.3, Mg = 1.9, K = 0.15 cmolc/dm<sup>3</sup>). The N applied was in form of cattle waste obtained from penned animals and had the following composition (g/kg): C (504), P (3.8), K (8.3), Ca (19.8), Mg (4.6) and N (19.9). A completely randomized block design was used with five replicates. Sampling time had a significant effect on total concentration of N, P, and K in the superficial layer of the soil. The highest values of these nutrients were found at 84, 28 = 56 and 28 = 84 days, respectively. N dose only affected the concentration of this nutriment in the surface layer, being higher at 120 and 180 kg/ha. The interaction sampling time x N dose was only significant regarding N concentration. On the contrary, Ca and total Mg contents were not affected by treatments. A negative linear regression (P = 0.045) was observed between DM content and sampling time, showing a DM loss of 0.56 g/day.

## Referências

- Glaser, B.; Bol, R.; Preedy, M.; McTiernan, K. B.; Clark, M.; e Amelung, W. 2001. Short-term sequestration of slurry-derived carbon and nitrogen in temperate grassland soil as assessed by <sup>13</sup>C and <sup>15</sup>N natural abundance measurement. *J. Plant Nutr. Soil Sci.* 164 (5):467-474.
- Helnonen-Tanski, H.; Uusi-Kampa, J.; e Morris, R. 2001. Runoff of faecal microorganisms and nutrients from perennial grass ley after application of slurry and mineral fertilizer. *Water Sci. Techn.* 43 (12):143-146.
- Leiros, M. C.; Gil-Sotres, F.; Trasar-Cepeda, M. C.; Saa, A.; e Seone, S. 1996. Soil recovery at the Meirama opencast lignite mine in northwest Spain: A comparison of the effectiveness of cattle slurry and inorganic fertilizer. *Water, Air and Pollution* 91(1-2):109-124.
- Melo, A. S.; Capeche, C. L.; Macedo, J. R.; Carmo, C. A.; Meneguelli, N. A.; Silva, E. F.; Resende, H. C.; e Santos, D. M. 1997. Efeito de fontes de nutrientes na cultura de milho em um podzólico vermelho-escuró degradado, Prado-M.G. En: 26 Anais do Congresso Brasileiro de Ciência do Solo. p. 252.
- Moal, J. F.; Martinez, J.; Guizion, F.; e Coste, C. M. 1995. Ammonia volatilization following surface applied pig and cattle slurry in France. *J. Agric. Sci.* 125(2):245-252.
- Molen, J. van Der; Faassen, H. G. van.; Leclerc, M. Y.; Vriesema, R.; Chardon, W. J.; e Van-Der-Molen, H. G. 1990. Ammonia utilization from arable land after application of cattle slurry. 1. Field estimates. *J. Agric. Sci.* 38(2):145-158.
- Piccolo, A. e Mbagwu, J. S. 1990. Effect of different organic waste amendments on soil microaggregates stability and molecular sizes of humic substances. *Plant Soil* 123(1):27-37.
- Silva, F. C. 1999. Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes. 1a. ed. Centro Nacional de Pesquisa de Biologia do Solo (CNPq), Rio de Janeiro. 370 p.
- Smith, K. A.; Jackson, D. R.; Unwin, R. J.; Bailey, G.; e Hodgson, I. 1995. Negative effects of winter and spring applied cattle slurry on the yield of herbage at simulated early grazing first cut silage. *Grass Forage Sci.* 50(2):124-131.
- Stevens, R. J. e Laughlin, R. J. 2002. Cattle slurry applied before fertilizer nitrate lowers nitrous oxide and dinitrogen emissions. *Soil Sci. Soc. Amer. J.* 66(2):647-652.
- Thompson, R. B.; Pain, B. F.; e Rees, Y. J. 1990. Ammonia volatilisation from cattle slurry following application to grassland. 2. Influence of application rate, wind speed and applying slurry in narrow bands. *Plant Soil* 125(1):119-128.
- Trehan, S. P. 1995. Comparison of inorganic fertilizers and cattle slurry for meeting nitrogen needs of maize and potatoes. *J. Indian Potato Assoc.* 22(1-2):1-7.