Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 36
ISSN 1676-6709
Junho/2009

Avaliação de recuperação de nitrogênio contido em compostos obtidos a partir da mistura de palhada de gramínea e de leguminosa

Embrapa

ISSN 1676-6709
Junho/2009

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro Nacional de Pesquisa em Agrobiologia
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 36

Avaliação de recuperação de nitrogênio contido em compostos obtidos a partir da mistura de palhada de gramínea e de leguminosa

Marco Antônio de Almeida Leal
Samuel de Deus da Silva
José Guilherme Marinho Guerra
Ricardo Trippia dos Guimarães Peixoto
Dejair Lopes de Almeida

Seropédica – RJ
2009

Exemplares desta publicação podem ser adquiridas na:

Embrapa Agrobiologia
BR 465 – km 7
Caixa Postal 74505
23851-970 – Seropédica/RJ, Brasil
Telefone: (0xx21) 3441-1500
Fax: (0xx21) 2682-1230
Home page: www.cnpab.embrapa.br
e-mail: sac@cnpab.embrapa.br

Comitê Local de Publicações: Norma Gouvea Rumjanek (Presidente)
José Ivo Baldani
Guilherme Montandon Chaer
Luis Henrique Barros Soares
Bruno José Rodrigues Alves
Ednaldo Araújo
Carmelita do Espírito Santo (Bibliotecária)

Expediente:
Revisores e/ou ad hoc: Bruno José Rodrigues Alves e Alexander Silva de Resende
Normalização Bibliográfica: Carmelita do Espírito Santo
Editoração eletrônica: Marta Maria Gonçalves Bahia

1ª impressão (2009): 50 exemplares

L435a Leal, Marco Antônio de Almeida

Avaliação de recuperação de nitrogênio contido em compostos obtidos a partir da mistura de palhada de gramínea e de leguminosa. / Marco Antônio de Almeida Leal, Samuel de Deus da Silva, José Guilherme Marinho Guerra, Ricardo Trippia dos Guimarães Peixoto, Dejair Lopes de Almeida. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2009. 15 p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento / Embrapa Agrobiologia, ISSN 1676-6709; 36).

1. Adubo orgânico. 2. Bioensaio. 3. *Pennisetum glaucum*. I. Silva, S. de D. da, colab. II. Guerra, J. G. M., colab. III. Peixoto, R. T. dos G., colab. IV. Almeida, D. L. de, colab. V. Embrapa. Centro Nacional de Pesquisa de Agrobiologia (Seropédica, RJ). VI. Título. VII. Série.

CDD 631.84

© Embrapa 2009

Autores

Marco Antônio de Almeida Leal
Pesquisador da Embrapa Agrobiologia, C. Postal 74.505, BR 465 km 07, Seropédica, RJ, Brasil, 23851-970. e-mail: mleal@cnpab.embrapa.br

Samuel de Deus da Silva
Mestrando em Ciência do Solo – UFRRJ, BR 465 km 07, Seropédica, RJ, Brasil, 23890-000. e-mail: samuelrural@yahoo.com.br

José Guilherme Marinho Guerra
Pesquisador da Embrapa Agrobiologia, C. Postal 74.505, BR 465 km 07, Seropédica, RJ, Brasil, 23851-970. e-mail: gmguerra@cnpab.embrapa.br

Ricardo Trippia dos Guimarães Peixoto
Pesquisador da Embrapa Solos, Rua Jardim Botânico, 1024 – Jardim Botânico, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 22460-000. e-mail: rtrippia@cnps.embrapa.br

Dejair Lopes de Almeida
Pesquisador aposentado da Embrapa Agrobiologia, atualmente Produtor Rural. Sítio Barra do Santa Tereza, Estrada RJ 116, Km 100, Bom Jardim-RJ, Brasil. 28660-000.

SUMÁRIO

Resumo 7

Abstract 8

Introdução 9

Metodologia 10

Produção do composto 10

Bioensaios 11

Resultados e Discussão 12

Conclusões 14

Referências Bibliográficas 14

Avaliação de recuperação de nitrogênio contido em compostos obtidos a partir da mistura de palhada de gramínea e de leguminosa*

Marco Antonio de Almeida Leal
Samuel de Deus da Silva
José Guilherme Marinho Guerra
Ricardo Trippia dos Guimarães Peixoto
Dejair Lopes de Almeida

Resumo

A compostagem constitui-se importante alternativa para obtenção de fertilizantes orgânicos, que são utilizados como condicionadores de solo e fornecedores de nutrientes, principalmente do nitrogênio (N), em diversos sistemas de produção agrícola. O objetivo deste trabalho foi avaliar a capacidade de recuperação biológica do N contido em diferentes formulações de compostos obtidos a partir da mistura de palhada de capim Napier e de *Crotalaria juncea*. Avaliou-se também a capacidade de recuperação do N de outros adubos. O bioensaio foi realizado em casa de vegetação, utilizando-se vasos plásticos de 650 ml com coletores de água lixiviada. Como planta indicadora, foi utilizado o Milheto Pérola (*Pennisetum glaucum*). Compostos orgânicos com maiores teores de N e menores relações C:N proporcionaram maiores taxas de recuperação de N pelo Milheto Pérola.

Termos para indexação: Adubo orgânico, bioensaio, *Pennisetum glaucum*.

* Apoio: FAPERJ - Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro.

Evaluation of recovery of nitrogen contained in composts obtained from the mixture of straw grass and legume

Abstract

Composting is a important alternative to obtain organic fertilizers, which are used as soil conditioners and suppliers of nutrients, mainly nitrogen (N) in different agricultural systems. The objective of this study was to evaluate the capacity of recovery of organic N contained in different formulations of composts obtained from the mixture of straw of Napier grass and *Crotalaria juncea*. Was also evaluated the ability of recovering from other N fertilizers. The bioassay was conducted in a greenhouse, using plastic pots of 650 ml with collectors of water leached. Like indicator plant, was used the pearl millet (*Pennisetum glaucum*). Organic composts with higher levels of N and lower relations C:N provided higher rates of recovery of N by Pearl millet.

Index terms: organic fertilizer, bioassay, *Pennisetum glaucum*.

Introdução

Adubos orgânicos são tradicionalmente utilizados em diversos sistemas de produção agrícola visando o condicionamento do solo e o fornecimento de nutrientes, principalmente do nitrogênio (N). Segundo Palm et al. (2001), o aporte das tradicionais fontes de matéria orgânica, como restos de culturas e dejetos animais estão diminuindo em vários sistemas agrícolas, devido a outros usos para estes subprodutos, como alimentação animal, produção de fibras ou produção de energia. Deste modo, para se evitar prováveis carências é necessário buscar alternativas para substituir estes insumos.

A compostagem é um processo que permite a melhoria das características químicas, físicas e biológicas de materiais orgânicos, visando a sua utilização como fertilizantes. Leal (2006) obteve adubos orgânicos eficientes para a adubação de base de hortaliças através da compostagem de matéria prima exclusivamente vegetal. Leal *et al.* (2007) descrevem um substrato eficiente para a produção de hortaliças, obtido através da compostagem da mistura de palhada de capim elefante e de *Crotalaria juncea*, sem adição de inoculantes ou outros aditivos.

Para que fertilizantes orgânicos atuem eficientemente como fornecedores de nutrientes, a taxa de mineralização dos nutrientes neles contidos deve ser compatível com as demandas da cultura. A dinâmica da mineralização e imobilização do N é dependente da relação C/N e da degradabilidade das substâncias que contêm o C e o N (HADAS e PORTNOY, 1997). Outros fatores que afetam a taxa de mineralização do N é a umidade do solo, temperatura e atividade microbiana. Deste modo, compostos podem apresentar grandes conteúdos de N, mas que estão principalmente na forma orgânica, sendo de baixa disponibilidade para as plantas (WRAP, 2004). Segundo Hortenstine e Rothwell (1973), a proporção média de N contido nos compostos que se torna disponível para as plantas é de 15% no primeiro ano e de 2% a 8% nos anos subseqüentes, mas esta eficiência aumenta quando adubações orgânicas são realizadas continuamente.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a capacidade de recuperação do N contido em diferentes formulações de compostos obtidos a partir da

mistura de palhada de capim Napier e de *Crotalaria juncea*, utilizando-se o Milheto Pérola (*Pennisetum glaucum*) como planta indicadora.

Metodologia

Produção do composto

Os compostos utilizados no bioensaio foram produzidos na Estação Experimental da PESAGRO RIO, em Seropédica-RJ. A compostagem iniciou-se no final de março de 2004. As pilhas foram montadas com dimensões de 2,0 x 2,0 x 1,2 m (4,8 m^3), a céu aberto, sob lona plástica, em quatro camadas.

As matérias primas utilizadas foram: parte aérea de Crotalária (*Crotalaria juncea*) com três meses de idade, cortada e fragmentada em picadeira uma semana antes da montagem das pilhas; capim Napier (*Pennisetum purpureum*) cortado e fragmentado em picadeira duas semanas antes da montagem das pilhas; esterco bovino curtido; e biofertilizante líquido Agrobio, produzido a base de esterco bovino, melaço, torta de mamona e micronutrientes. A proporção de cada matéria prima foi calculada com base no teor de matéria seca.

Foram produzidos compostos a partir das seguintes formulações:

- 100C- 100% de Crotalaria.
- 66C33N- 66% de Crotalária + 33% de Napier.
- 33C66N- 33% de Crotalária + 66% de Napier.
- 100N- 100% de Napier.
- 33C66N+E- 33% de Crotalária + 66% de Napier, inoculado com mais 5% da massa com esterco bovino.
- 33C66N+A- 33% de Crotalária + 66% de Napier, inoculado com 100 litros de Agrobio diluído a 5%.
- 100N+A- 100% de Napier, inoculado com 100 litros de Agrobio diluído a 5%.

O processo de compostagem durou 90 dias. Os revolvimentos das pilhas foram realizados semanalmente no primeiro mês e quinzenalmente no segundo e terceiro mês.

As temperaturas observadas ao longo do processo de compostagem estão apresentadas na Figura 1. As medições foram realizadas em três repetições por pilha. Utilizou-se termômetro de bulbo de mercúrio, inserido na profundidade de 0,3 m pela parte superior da pilha.

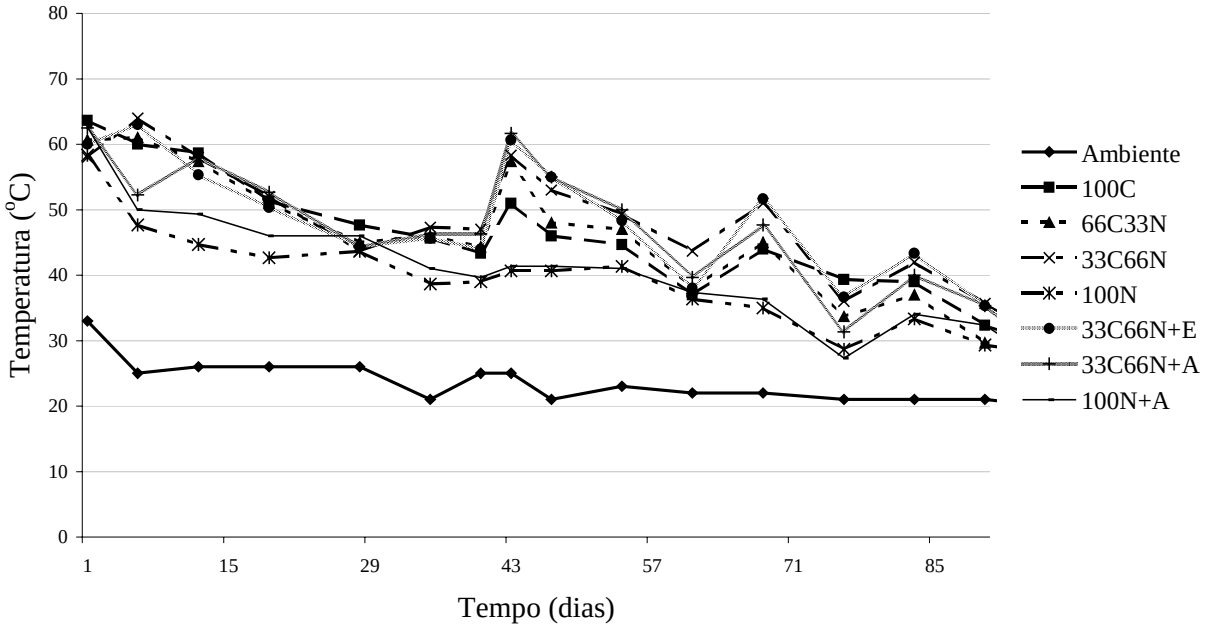

Figura 1: Temperaturas observadas ao longo do processo de compostagem para as diferentes formulações. Seropédica-RJ, 2004.

Bioensaios

A metodologia utilizada foi adaptada do método descrito por Neubauer e Schneider (1923, citados por MALAVOLTA,1959). O bioensaio foi realizado em casa de vegetação, utilizando-se vasos plásticos de 650 ml com coletores de água lixiviada. Os adubos testados foram misturados com areia lavada, visando preencher totalmente os vasos. Além dos compostos, avaliaram-se outros adubos orgânicos. Estes materiais foram: esterco bovino curtido, torta de mamona, vermicomposto, feno de C*rotalaria juncea* e cama de aviário. Como testemunhas utilizaram-se uréia e ausência de N fertilizante (testemunha absoluta). Como planta indicadora, foi utilizado o Milheto Pérola (*Pennisetum glaucum*).

Os adubos foram adicionados considerando-se uma mesma dose de N, de 0,15 g vaso^{-1}. Utilizaram-se 50 sementes por vaso. As plantas

foram coletadas aos 21 dias após a semeadura, haja vista ser o maior período de desenvolvimento antes do início da senescência das folhas mais velhas.

Na coleta, as raízes foram minuciosamente lavadas em água corrente. Em seguida, raízes e parte aérea foram colocadas em sacos de papel, secas em estufa (> 72 h, 65^{o}C), pesadas e moídas (< 85 mm) em moinho tipo Wiley, visando a determinação do teor de N.

O bioensaio foi iniciado no dia 07 de junho de 2005. Avaliaram-se as seguintes características: o teor de N dos adubos, a relação C:N dos adubos, o teor de N na planta, a produção de matéria seca pelas plantas (raízes e parte aérea), o total de N recuperado e a proporção percentual de recuperação. A proporção percentual de recuperação foi calculada utilizando-se a seguinte equação:

$$\text{Recuperação (\%)} = (\text{Nrec} - (\text{Nsem} \times \text{Rte}) / \text{Nad}) \times 100$$

onde:

Nrec = N recuperado nas plantas.

Nsem = N contido nas sementes.

Rte = fração do N adicionado na semente e recuperado na testemunha.

Nad = N adicionado ao vaso.

Visando facilitar a avaliação dos resultados, realizaram-se análises estatísticas apenas para a característica considerada principal, que é a proporção percentual do N recuperado. Nestas análises foram incluídos apenas os compostos testados.

Resultados e Discussão

Os resultados obtidos mostraram coerência com alguns índices químicos normalmente empregados para inferir o potencial de liberação de nutrientes de adubos orgânicos. Os compostos com maiores teores de N e com menores relações C:N proporcionaram maiores recuperações (Tabela 1). Com exceção do vermicomposto, os tratamentos com relações C:N acima de 30 apresentaram valores negativos de recuperação de N, o que está de acordo com a literatura. O teor de N ou a relação C:N é um fator chave para se determinar a

taxa de mineralização de N em fertilizantes orgânicos, mas outros fatores devem ser levados em conta. Segundo Cuttle et al. (2003), em alguns casos, a relação C:N é uma característica que, isoladamente, pode não ser adequada para inferir a degradabilidade de fertilizantes orgânicos, porque nem sempre reflete a capacidade da população microbiana acessar o C e o N do material. Outros fatores, como o conteúdo de lignina, têm sido utilizados nesta determinação.

Tabela 1: Teor de N e relação C:N nos fertilizantes, teor de N na planta, produção de massa seca, total de N recuperado e recuperação de N dos diversos tratamentos estudados no bioensaio. Seropédica-RJ, 2005.

	Teor de N no fertilizante	Relação C:N do fertilizante	Teor de N na planta	Produção de massa seca	Total de N recuperado	Recuperação de N
	--- % ---		--- % ---	------ mg vaso^{-1} -------		--- % ---
100C	4,0	12,6	1,2	1202	8,2	5,5 A
66C33N	3,8	12,9	1,1	1067	5,8	3,9 AB
33C66N	3,1	15,0	1,1	1005	4,9	3,3 AB
100N	0,6	52,1	1,0	400	-2,5	-1,7 C
33C66N+E	2,5	15,0	1,2	649	1,2	0,8 BC
33C66N+A	3,0	16,1	1,1	805	2,3	1,5 ABC
100N+A	0,8	48,3	1,0	504	-1,6	-1,1 C
Esterco	1,6	27,6	1,0	666	0,1	0,1
Torta de Mamona	7,8	6,9	2,8	1641	39,1	26,0
Vermicomposto	1,0	31,0	1,2	1570	12,9	8,6
Feno de Crotalária	2,7	19,3	2,1	968	14,2	9,5
Cama de Aviário	3,0	15,5	1,8	1232	16,1	10,8
Uréia	45,0	--	4,9	2216	100,9	67,2
Test.	--	--	1,1	601	6,6	91,6

Médias na mesma coluna seguidas de diferentes letras são significativamente diferentes (p≤0,05) pelo teste Tukey. DMS = 4,64.

Os tratamentos 100N e 100N+A, que utilizaram apenas o Napier como matéria prima, apresentaram valores negativos. Estes valores negativos não significam necessariamente que houve imobilização, pois no método de cálculo do N total recuperado, a quantidade de N adicionado através das sementes é diminuída do valor do N obtido nas plantas, podendo resultar em valores negativos quando muitas sementes não germinam.

Em relação aos demais adubos orgânicos, observou-se coerência entre a recuperação biológica e os índices teor de N e relação C:N, exceto para o vermicomposto. Como este material geralmente possui elevado grau de humificação, esperava-se uma baixa recuperação de N pelo milheto.

Comparativamente, os elevados valores de recuperação de N observados para torta de mamona, feno de Crotalária e cama de aviário, mostram que estes adubos sofrem rápida decomposição. Segundo Whiting et al. (2003), a taxa média de mineralização de N para estercos frescos é de 30-50% no primeiro ano, 15-25% no segundo ano e 7-12% no terceiro ano. Nota-se que mesmo adubos com maior taxa de liberação de N proporcionaram níveis de recuperação bem inferiores a fonte solúvel usada como testemunha (uréia). Estes resultados indicam que a torta de mamona, a cama de aviário e o feno de Crotalária são os adubos orgânicos mais apropriados para situações em que se necessita de uma rápida disponibilização de N para a cultura.

Deve-se destacar que o bioensaio é um método útil e simples para estimar o potencial de liberação de nutrientes contidos em adubos orgânicos, todavia, a metodologia utilizada não permite quantificar a proporção de N não recuperado que foi perdida por volatilização ou que simplesmente não foi absorvida pelas plantas.

Conclusões

Os compostos orgânicos com maiores teores de N e menores relações C:N proporcionaram maiores recuperações de N pelo Milheto Pérola (*Pennisetum glaucum*).

A metodologia utilizada nos bioensaios de vasos se mostra eficiente para identificar diferenças qualitativas na velocidade de liberação de N de diferentes materiais utilizados como fertilizantes orgânicos.

Referências Bibliográficas

CUTTLE, S.; SHEPHERD, M.; GOODLASS, G. A review of leguminous fertility-building crops, with particular reference to nitrogen fixation and utilization**.** In: DEFRA. Department for Environment, Food and Rural Affairs. (London, UK). **Project OF0316** The development of improved guidance on the use of fertility-building crops in organic farming. London, 2003. 167 p.

HADAS, A.; PORTNOY, R. Rates of decomposition in soil and release of available nitrogen from cattle manure and municipal solid waste. **Compost Science/Land Utilization,** Pennsylvania, v. 5, p. 48-54, 1997.

HORTENSTINE, C. C.; ROTHWELL, D. F. Pelletized municipal refuse compost as a soil amendment and nutrient source for sorghum. **Journal of Environmental Quality**, Madison, v. 2, p. 343-345, 1973.

LEAL, M. A. A. Produção e eficiência agronômica de compostos obtidos com palhada de gramínea e leguminosa para o cultivo de hortaliças orgânicas. Seropédica, 2006. 133f. Tese. (Doutorado em Ciência do Solo) - Instituto de Agronomia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

LEAL, M. A. A.; GUERRA, J. G. M.; PEIXOTO, R. T. G.; ALMEIDA, D. L. Utilização de compostos orgânicos como substratos na produção de mudas de hortaliças. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.25, n. 3, p. 392-395, 2007.

MALAVOLTA, E. **Manual de química agrícola, adubos e adubação**. São Paulo: Ceres, 1959. 487 p.

PALM, C. A.; GACHENGO, C. N.; DELVE, R. J.; CADISH, G.; GILLER, K. E. Organic inputs for soil fertility management in tropical agroecosystems: application of an organic resource database. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, Amsterdam, v. 83, p. 27-42, 2001.

WHITING, D.; WILSON, C.; MEARA, C. O. Vegetable garden: Soil management and fertilization. Colorado: Colorado Master Garden, 2003. 12 p. (Gardening Series, 7840).

WRAP. Wastes and Resources Action Programme. **To support the development of standards for compost by investigating the benefits and efficacy of compost use in different applications**. Oxon, UK, 2004. 72 p.

Embrapa

Agrobiologia

Ministério da Agricultura,
Pecuária e Abastecimento

BRASIL
UM PAÍS DE TODOS
GOVERNO FEDERAL