

Bioensaio para Avaliação de Recuperação de Nitrogênio contido em Compostos Obtidos a partir da Mistura de Palhada de Gramínea e de Leguminosa

Marco Antonio de Almeida Leal¹; Samuel de Deus da Silva²; José Guilherme Marinho Guerra³; Ricardo Trippia dos Guimarães Peixoto⁴; Dejair Lopes de Almeida³.

¹Embrapa Agrobiologia, BR 465, km 7, CEP:23851-970 Seropédica-RJ, mleal@cnpab.embrapa.br; ² Mestrando em Ciência do Solo – UFRRJ, samuelrural@yahoo.com.br; ³ Embrapa Agrobiologia, gmgueira@cnpab.embrapa.br; ⁴ Embrapa Solos, rtrippia@cnpas.embrapa.br.

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

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.

Palavras-chave: Adubo orgânico, *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)

descreve 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.

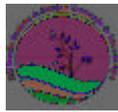
Para que fertilizantes orgânicos atuem eficientemente como fornecedores de nutrientes, a taxa de mineralização dos nutrientes neles contidos deve ser compatível com as demandas da cultura. A dinâmica da mineralização e imobilização do N é dependente da relação C/N e da degradabilidade das substâncias que contêm o C e o N (Hadas & 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 & 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 subsequentes, 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.

MATERIAL E MÉTODOS

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 m³), a céu aberto, sob lona plástica, em quatro camadas.



As matérias primas utilizadas foram: parte aérea de *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 *Crotalaria* + 33% de Napier.
- 33C66N- 33% de *Crotalaria* + 66% de Napier.
- 100N- 100% de Napier.
- 33C66N+E- 33% de *Crotalaria* + 66% de Napier, inoculado com mais 5% da massa com esterco bovino.
- 33C66N+A- 33% de *Crotalaria* + 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.

Bioensaios

A metodologia utilizada foi adaptada do método descrito por Neubauer & 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. Como planta indicadora, foi utilizado o Milheto Pérola (*Pennisetum glaucum*).

A quantidade de N adicionada foi de 0,15 g vaso⁻¹ tendo como base o teor total deste elemento no respectivo adubo testado. Utilizou-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 °C), pesadas e moídas (< 85 mm) em moinho tipo Wiley, visando a determinação do teor de N.

Além dos compostos, avaliaram-se outros adubos orgânicos. Estes materiais foram: esterco bovino curtido, torta de mamona, vermicomposto, feno de *Crotalaria juncea* e cama de aviário. Como testemunhas utilizaram-se uréia e ausência de N fertilizante (testemunha absoluta).

O bioensaio foi iniciado no dia 07 de junho de 2005. Avaliaram-se as seguintes características: o teor de N dos tratamentos, a relação C:N dos tratamentos, 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:

$$\text{Recuperação (\%)} = ((N_{\text{rec}} - (N_{\text{sem}} \times R_{\text{te}})) / N_{\text{ad}}) \times 100$$

onde:

N_{rec} = N recuperado nas plantas.

N_{sem} = N contido nas sementes.

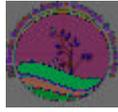
R_{te} = fração do N adicionado na semente e recuperado na testemunha.

N_{ad} = 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.



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 milho.

Comparativamente, os elevados valores de recuperação de N observados para torta de mamona, feno de crotalaria e cama de aviário, mostram que estes adubos sofrem rápida decomposição. Segundo Whiting et al. (2003), a taxa média de mineralização de N para esterco fresco 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).

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 mostrou eficiente para identificar diferenças qualitativas na velocidade de liberação de N de diferentes materiais utilizados como fertilizantes orgânicos.

REFERÊNCIAS

CUTTLE, S; SHEPHERD, M.; GOODLASS, G. A review of leguminous fertility-building crops, with particular reference to nitrogen fixation and utilization. In: DEFRA Project OF0316 'The development of improved guidance on the use of fertility-building crops in organic farming', 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 agrônômica de compostos obtidos com palhada de gramínea e leguminosa para o cultivo de hortaliças orgânicas. Tese (Doutorado em Agronomia – Ciência do Solo), UFRRJ. Seropédica, 2006. 133p.

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 N° 7840).

WRAP-THE 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.

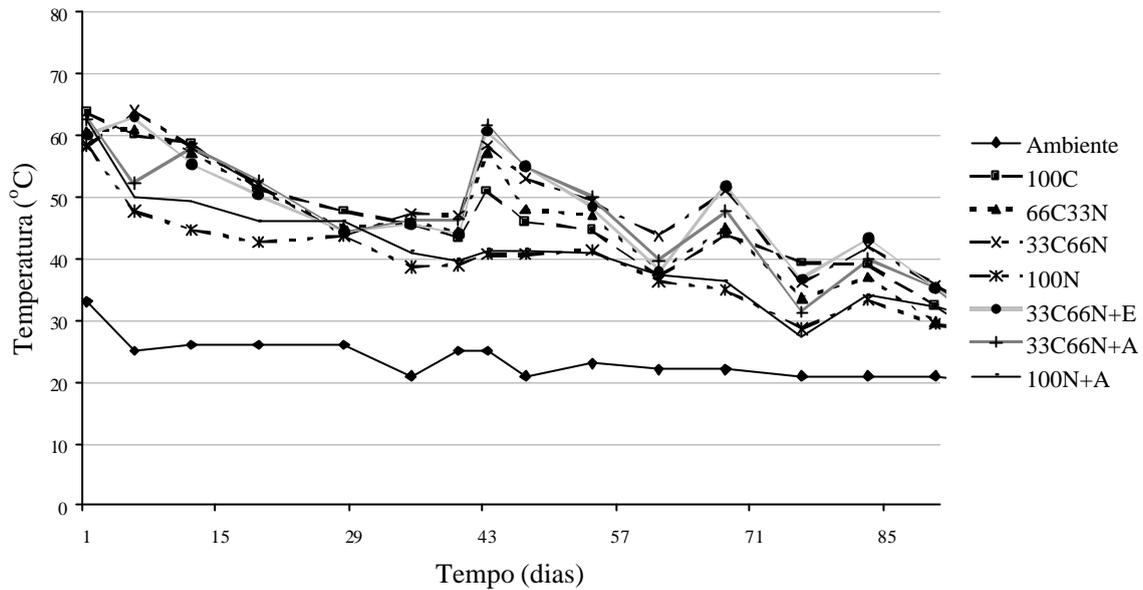
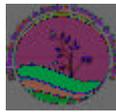


Figura 1: Temperaturas observadas ao longo do processo de compostagem para as diferentes formulações. Seropédica-RJ, 2004.

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 Crotalaria	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.