CONTROLE DA VOLATILIZAÇÃO DE NITROGÊNIO POR MEIO DA ADIÇÃO DE SUPERFOSFATO SIMPLES NA COMPOSTAGEM DE AVES MORTAS E CAMA DE FRANGOS¹

MARCO A. PREVIDELLI ORRICO JUNIOR², ANA C. AMORIM³, JORGE DE LUCAS JUNIOR⁴

1. Parte do trabalho de graduação do primeiro autor, desenvolvido como bolsista de iniciação científica pela FAPESP.

2. Zootecnista, Mestrando pelo Programa de Zootecnia da FCAV, Unesp – Jaboticabal.

3. Zootecnista, Doutora pelo Programa de Zootecnia da FCAV, Unesp – Jaboticabal. Bolsista de Pós-doutorado Junior pelo CNPq

4. Engenheiro Agrônomo, Professor titular do Departamento de Engenharia Rural da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Unesp, Campus de Jaboticabal. jlucas@fcav.unesp.br

Escrito para apresentação no XXXV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola 31 de julho a 4 de agosto de 2006 – João Pessoa – PB

RESUMO – No intuito de avaliar a compostagem como alternativa de tratamento e reciclagem dos resíduos gerados com a criação de aves destinadas ao abate, assim como minimizar as perdas da fração nitrogenada durante o processo, desenvolveram-se este trabalho. Foram avaliados os efeitos da adição de superfosfato simples (SS) nas doses de 0, 5, 10 e 15% sobre as perdas de N durante a compostagem. O SS foi previamente adicionado a cama de frangos, nas respectivas doses, e então em tambores, dispostos em camadas alternadas com as aves mortas, na proporção de 3:1 (cama e aves, respectivamente). Com o remanescente desta pré compostagem foram montadas leiras de compostagem e monitorados sólidos totais (ST), voláteis (SV), N, C, MOC e MORC (matéria orgânica compostável e resistente a compostagem, respectivamente), além da DQO (demanda química de oxigênio). Como resultados foram verificados: aumento da relação C/N em todos os tratamentos avaliados, independente das doses de SS adicionadas, teores de MORC acima de 40,0% durante todo o período e redução média de 3,4 % na concentração final de DQO, em relação a inicial. As maiores reduções ($P < 0,05$) das quantidades de N, ST e SV ocorreram nos tratamentos em que se adicionou o SS, em comparação ao tratamento que não conteve SS.

PALAVRAS – CHAVE: reduções, sólidos totais, sólidos voláteis.

VOLATILIZATION NITROGEN CONTROL BY ADDITION OF SIMPLE SUPERPHOSPHATE IN COMPOSTING OF THE AVICULTURE RESIDUES

ABSTRACT - In the intention of evaluating the composting as alternative of treatment and recycle the residues generated by broiler chicken, as well as minimizing the losses of the fraction nitrogen during the process, this work were development. Were evaluated the effects of the addition of simple superphosphate (SS) in the doses of 0, 5, 10 and 15% on the losses of N during the composting. SS was previously added the poultry litter, in respective doses, when drums, disposed in alternate layers with the birds died, in the proportion of 3:1 (poultry litter and birds, respectively). With the product of pre-composting were formed composting piles and monitored total solids (TS), volatile (VS), N, C, MOC and MORC (matter organic compostable and composting resistant, respectively), and COD (chemical oxygen demand). Were verified as results: increase of C/N relation in all treatments, independent of the doses SS added, contents of MORC above 40.0 %, during the period and medium reduction of 3.4% in the final concentration of COD, in relation to initial concentration. The largest reductions ($P < 0.05$) of the amounts of N, ST and SV occurred in the treatments in that SS was added, in comparison with the treatment that didn't contain SS.

KEYWORDS: reductions, total solids, volatile solids.

INTRODUÇÃO

Resíduos com altos teores de nitrogênio, como é o caso dos resíduos de aviário, podem sofrer perdas significativas de nitrogênio durante a compostagem. Isto ocorre porque os microrganismos degradam o N-orgânico levando à formação de $\text{NH}_4^+ \text{-N}$ (amonificação). O $\text{NH}_4^+ \text{-N}$ formado é

utilizado no crescimento microbiano ou para o processo de nitrificação no entanto, quando se apresenta em quantidades maiores do que as assimiláveis pelos microrganismos, é perdido para a atmosfera nas formas de óxidos de nitrogênio e amônia, sendo que esta última representa a maior fração das perdas ocorridas.

TIQUIA e TAM (2000) avaliaram a compostagem dos resíduos de aviário e observaram decréscimo de 50% do $\text{NH}_4^+\text{-N}$, entre o 1º e 7º dia de compostagem e verificaram que somente a partir do 35º dia as concentrações mantiveram-se constantes. Os autores obtiveram redução de 59% de N na massa em relação ao inicial e atribuíram como causas principais das perdas de nitrogênio: a baixa relação C/N do material, alta temperatura das leiras e pH acima de 7.

Na tentativa de minimizar a perda de amônia no processo de volatilização PROCHNOW et al. (1998) conduziram a compostagem utilizando como substratos uma mistura de esterco de aves e bovinos com diferentes doses gesso agrícola, superfosfato simples e triplo. Os autores observaram que as menores perdas de N foram nas leiras em que se utilizou superfosfato simples na dose de 20%.

Este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar os efeitos das doses de superfosfato simples (0, 5, 10, 15%) sobre a volatilização de nitrogênio durante a compostagem de aves mortas e cama de frangos.

MATERIAL E MÉTODOS

Esta pesquisa foi desenvolvida no Departamento de Engenharia Rural da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias da Universidade Estadual Paulista, Campus de Jaboticabal. Os resíduos utilizados, cama de frangos e carcaças de aves mortas foram coletados em granja comercial na região de Ribeirão Preto.

As doses de 0, 5, 10, 15% de superfosfato simples foram previamente misturadas na cama de frango. Após a mistura o material foi disposto, em camadas, em mini-composteiras (tambores de 200 litros), alternando-se cama de frangos (contendo as respectivas doses de superfosfato simples) e aves mortas, adotando-se a proporção de 3:1 em peso, respectivamente, pois segundo pesquisas preliminares esta foi relação que apresentou melhores resultados durante o período de pré-compostagem. A última camada foi obrigatoriamente de cama de frangos, para facilitar a compostagem das carcaças de aves e prevenir a exposição a insetos e predadores. O material permaneceu nos tambores por 70 dias, este período foi considerado necessário para que o material sofresse melhor degradação e permitisse o manuseio. Na Tabela 1 são apresentadas às quantidades de cama de cama de frangos, superfosfato simples e aves mortas.

TABELA 1. Quantidades em kg da cama de frangos, aves mortas e superfosfato simples utilizada na montagem de cada tratamento.

kg	Tratamento			
	0%	5%	10%	15%
Cama de frangos	81,64	77,41	73,15	69,40
Aves mortas	40,90	40,89	40,95	40,75
Super simples	0,00	4,08	8,16	12,24
Total	122,54	122,38	122,26	122,40

Após este período a massa pré compostada foi transferida para o pátio de compostagem, provido de piso de concreto, cobertura com lona plástica, pé direito de 2,0 metros e declividade de 2%. Adotaram-se revolvimentos da leira duas vezes por semana, sendo feita semanalmente à medição do volume, determinação da massa, dos teores de sólidos totais (ST) e voláteis (SV) e acompanhamento da umidade. Quando necessário promoveu-se a elevação da umidade com adição de água, ressaltando-se que não houve a formação de chorume. O volume do material foi medido com o auxílio de um recipiente graduado com capacidade total de 70 litros. Os teores de ST SV das várias fases foram determinados segundo metodologia descrita por APHA (1995). O nitrogênio foi determinado conforme metodologia descrita por SILVA (1981). Os teores de carbono, matéria orgânica compostável (MOC), matéria orgânica resistente a compostagem (MORC) e demanda química de oxigênio (DQO), foram determinados segundo metodologia descrita por KIEHL (1985).

Para comparar os resultados obtidos adotou-se delineamento inteiramente casualizado, constando de 4 tratamentos e 4 repetições (leiras), com comparação de médias pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A relação C/N aumentou em todos os tratamentos avaliados, independente das doses de SS (superfosfato simples) adicionada, como demonstrado na Tabela 2. Este comportamento é um indicativo que as perdas de N foram superiores as reduções de matéria orgânica durante a compostagem dos resíduos aves mortas e cama de frangos. Ao trabalharem com os mesmos resíduos, no entanto sem a adição do SS, ORRICO JR et al (2004) observaram aumento de aproximadamente 10% na relação C/N durante o processo.

TABELA 2 Índices utilizados para avaliação das quantidades de ST (kg), concentrações de C,N, C/N, MOC, MORC (%) e DQO (mg/g de ST) do processo de compostagem de carcaça de frangos.

Tratamento	Período	%C	%N	C/N	%MOC	%MORC	DQO mg/g
0%	Montagem	22,91	1,69	13,56	41,30	48,96	608,84
	20º dia	22,69	1,50	15,13	40,80	48,86	604,56
	40º dia	22,47	1,48	15,18	40,50	46,00	594,32
	Final	22,25 A	1,45 A	15,33 B	40,45 A	43,65 A	590,23 A
5%	Montagem	22,00	1,35	16,30	39,78	48,50	585,21
	20º dia	21,78	1,15	18,94	39,17	46,91	580,38
	40º dia	21,57	1,05	20,54	38,88	44,16	570,55
	Final	21,36 A	0,95 B	22,55 A	38,70 A	42,31 A	561,00 AB
10%	Montagem	20,98	1,47	14,24	38,50	45,10	561,23
	20º dia	20,77	1,35	15,39	37,54	44,95	556,20
	40º dia	20,57	1,28	16,07	37,26	42,32	546,77
	Final	20,37 A	1,22 AB	16,67 B	37,24 AB	40,26 AB	546,36 B
15%	Montagem	19,79	1,67	11,84	35,93	42,60	529,69
	20º dia	19,59	1,30	15,07	35,50	42,51	525,97
	40º dia	19,40	1,20	16,17	35,24	40,02	517,06
	Final	19,21 A	1,17 AB	16,38 B	35,08 B	38,56 B	510,34 C

Na linha, médias seguidas de letras distintas diferem entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

A menor redução do carbono pode estar relacionada com a composição da cama de frangos, que se caracteriza por ser um material de elevada resistência a degradação. Em conformidade, nota-se (Tabela 2) elevados teores (acima de 40,0%) da matéria orgânica resistente a compostagem (MORC), o que compromete a capacidade dos microrganismos oxidarem o material e conseqüentemente apresentarem crescimento. Outro parâmetro que demonstra a difícil degradação do material são os valores de DQO, onde a redução média observada foi de 3,4 % na concentração final, em relação a inicial, demonstrando que a quantidade de C-orgânico não foi suficiente para obter-se a relação C/N adequada.

Na Tabela 3 estão apresentadas as reduções de N, ST e SV, durante a compostagem dos resíduos. Os resultados indicam que as maiores reduções ($P < 0,05$) dos parâmetros avaliados ocorreram nos tratamentos em que se adicionou o SS. Este comportamento pode estar relacionado com as quantidades de SS adicionadas, em massa, que representaram um material não degradável, e que, portanto não poderia ser reduzido durante a compostagem. Desta forma, as leiras que contiveram o SS apresentaram maiores reduções de N, mas também de ST e SV, sendo que, em relação a massa total das leiras, estes tratamentos dispunham de menores quantidades de material orgânico para a degradação, já que parte de sua massa era representada por SS.

TABELA 3. Quantidades (kg) de N, ST e SV na montagem da pré compostagem e ao início e final da compostagem, dos resíduos aves mortas e cama de frangos, bem como a redução destes constituintes durante todo o período.

	Período	Tratamentos			
		0%	5%	10%	15%
Kg N	Montagem	4,7	4,7	4,5	4,2
	Início	1,7	1,4	1,5	1,7
	Final	1,5	1,0	1,2	1,2
	Redução Total (%)	69,0 B	79,6 A	73,1 AB	72,1AB
Kg ST	Montagem	121,0	123,7	128,3	129,7
	Início	103,8	105,7	107,7	105,4
	Final	92,3	80,5	100,8	95,1
	Redução Total (%)	23,7 B	34,9 A	21,5 B	26,7 B
Kg SV	Montagem	103,1	98,7	88,7	96,3
	Início	57,1	54,6	53,1	52,3
	Final	50,5	40,9	38,7	43,4
	Redução Total (%)	51,1 B	58,6 A	56,3 AB	54,9 AB

Na linha, médias seguidas de letras distintas diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05).

Em situação similar ORRICO JR. et al. (2004) verificaram que as maiores perdas de N ocorreram no período inicial de compostagem (primeiros 20 dias) e representaram 75% das perdas ocorridas na fração nitrogenada durante todo o período. A quantidade média total de N nas leiras foi de 8,9 e 5,5 kg no início e final da compostagem, respectivamente, resultando em uma perda de 38% durante o período. Resultados inferiores podem ser observados neste trabalho, ao considerar-se somente o período de compostagem, média de 22,44 % de redução de N.

CONCLUSÕES

As maiores reduções de N ocorreram em leiras que contiveram o SS, independente da dose. Nestes tratamentos também foram observadas as maiores reduções de ST e SV durante a compostagem dos resíduos cama de frangos e aves mortas.

REFERÊNCIAS

- AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION - APHA. **Standard methods for the examination of water and wastewater**. 19th ed. Washington, 1999. p. irreg.
- KIEHL, E. J. **Fertilizantes orgânicos**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1985. 492p.
- ORRICO JR., M. A. P., AMORIM, A. C., LUCAS JR. Perda de nitrogênio e redução de carbono orgânico durante o processo de compostagem dos resíduos gerados na avicultura de corte. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 41, 2004, Campo Grande, MS. **Anais...** Campo Grande: SBZ, 2004. Disponível em Cd-rom.
- PROCHHONOW., L. I., CUNHA, C.F., KIEHL, J.C., ALCARDE, J. C. Controle da volatilização de amônia durante a compostagem, através da adição de superfosfato simples, superfosfato triplo e gesso agrícola com diferentes níveis de acidez residual. In: Reunião Brasileira de Fertilidade do Solo e Nutrição de Plantas, 23., Caxambú, 1998. **Anais**. Lavras: UFLA, SBCS, SBM, 1998.
- SILVA, D.J. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. Viçosa: Editora Universitária, 1981. 166p.
- TIQUIA, S, M., TAM, N, F, Y. Fate of nitrogen during composting of chicken litter. **Environmental Pollution**, Oxford, n.4, v.110. p 535-541. 2000.