khuyến cáo cho cán bộ khuyến nông, người dân ở các vùng nghiên cứu.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Văn Bộ, 2007. Bón phân cân đối và hợp lý cho cây trồng, NXB Nông nghiệp Hà Nội.
2. Phan Xuân Hào, 2007. Một số vấn đề mật độ, khoảng cách trồng ngô, Tạp chí KHNN.
3. Nguyễn Thế Hùng, 1996. Xác định chế độ phân bón tối ưu cho ngô lai VNL10 trên đất bạc màu Đông Anh - Hà Nội. Kết quả nghiên cứu khoa học nông nghiệp 1995-1996. NXB Nông nghiệp, Hà Nội.
4. Ngô Hữu Tình, 2007. Cây ngô. Giáo trình cao học nông nghiệp. NXB Nông nghiệp. 2007.
5. A.Dobermann et. al, 2007. Global warming potential of high - yielding continuous corn and corn - soybean systems. Better crops No3.
6. Thomas Dieroff et. al, 2007. Soil fertility kit.
7. Mike Stewart et.al, 2008. Balance fertility still pays in irrigated corn. Better Crops No 3, 2008.

Người phản biện:
TS. Phạm Xuân Liêm

SỰ THAY ĐỔI HÀM LƯỢNG ĐẠM TRONG PHÂN LỢN QUA QUÁ TRÌNH LƯU TRỮ PHÂN LỎNG VÀ Ủ PHÂN RẮN

Trần Minh Tiến[1], Vũ Thị Khánh Vân[2],
S.G. Sommer[3], L.S. Jensen[4]

SUMMARY

Nitrogen turnover and loss during storage of slurry and composting of solid pig manure

A high proportion of the plant nutrients present in animal feed are excreted and therefore animal manure can be an important source of nitrogen (N) for crop production if losses of plant nutrients to the environment during storage and processing are minimized. This study examined gaseous N losses from stored pig slurry and composting manure as affected by protein and fibre content in feed to the pigs and manure management. Two slurry storage treatments (with and without cover) and three additives to solid manure composting (straw only; straw + lime; straw + superphosphate) were examined for three common pig feed rations in Vietnam (low protein, high fibre; medium protein, medium fibre; high protein, low fibre).

Feed ration was found to affect the N content in pig slurry or manure and thus potential N losses. Total gaseous N losses from covered slurry storage were 0.25-0.30 of initial N content, while those from uncovered slurry were 0.60-0.70. After 90 days of storage, 1.15-1.20 of the initial NH_4-N was found in covered slurry and 0.40-0.50 in uncovered. Total N losses during composting with superphosphate were 0.25-0.35 of initial total N, while with lime or straw the total N losses were 0.45-0.55. With added superphosphate 1.25-1.60 of the initial NH_4-N in manure was found in the compost after 80 days, compared with only 0.11-0.22 for lime and 0.22-0.36 for straw only. Covering stored slurry and addition of superphosphate when composting solid pig manure are thus important methods for Vietnamese farmers to minimize N losses and produce compost with a high content of plant-available N.

Keywords: N content, N-NH_4 content, additives, feed ration.

[1] Viện Thổ nhưỡng Nông hóa; [2] Viện Chăn nuôi Quốc gia.
[3] Trường Đại học Nam Đan Mạch; [4] Trường Đại học Copenhagen, Đan Mạch

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Phần lớn lượng đạm (N) có trong thức ăn chăn nuôi, khoảng 0,70-0,95, được thải ra môi trường qua phân và nước tiểu gia súc (Oenema và nnk, 2001). Vì vậy, chất thải chăn nuôi có thể là nguồn dinh dưỡng N quan trọng đối với cây trồng nếu được quản lý một cách phù hợp, nhưng cũng có thể là nguồn gây ô nhiễm đối với môi trường. Quản lý hiệu quả chất thải trong chăn nuôi không chỉ là các phương pháp lưu trữ và sử dụng hợp lý nguồn phân, nước tiểu gia súc mà còn là việc điều chỉnh dinh dưỡng thức ăn phù hợp cho gia súc, vì hàm lượng dinh dưỡng trong thức ăn có ảnh hưởng lớn đến thành phần các chất có trong nước tiểu và phân gia súc, đặc biệt là N (Sorensen & Fernandez, 2003; Le và nnk, 2009). Phần lớn lượng N mất trong quá trình lưu trữ chất thải chăn nuôi là do bay hơi hoặc rửa trôi, lượng N mất có thể thay đổi trong khoảng 0,2-0,7 tùy thuộc vào phương pháp lưu trữ (Sommer, 2001).

Ở các hộ chăn nuôi nhỏ miền Bắc Việt Nam, thức ăn cho lợn thay đổi tùy thuộc vào từng hộ gia đình, có hộ sử dụng thức ăn công nghiệp, có hộ dùng thức ăn theo kiểu truyền thống (đun cám với rau, ăn rau tươi,...). Chất thải chăn nuôi lợn tại các hộ này thường là thu gom riêng rẽ giữa phần lỏng và phần rắn. Chất thải lỏng thường được lưu trữ trong các hố, thùng,... sau đó được sử dụng bón cho rau hoặc cây ăn quả trong vườn. Chất thải rắn thường được ủ với các chất độn khác nhau, sau đó được đem bón ở ngoài đồng (Vu và nnk, 2007).

Mục đích của nghiên cứu này là xác định: (1) Tác động của việc sử dụng nắp đậy trong quá trình lưu trữ chất thải lỏng đến sự thay đổi của N trong phân; (2) Tác động của một số chất độn khác nhau đến hàm lượng N trong phân trong quá trình ủ; và (3) Ảnh hưởng của thức ăn đến hàm lượng dinh dưỡng chất thải chăn nuôi lợn.

II. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

1. Vật liệu nghiên cứu

Gồm 12 con lợn thịt Landrace - Yorkshire được nuôi trong các chuồng riêng biệt. Có 03 khẩu phần ăn: Nghèo protein giàu chất xơ (LPHF), protein và chất xơ trung bình (MPMF), và giàu protein nghèo chất xơ (HPLF), mỗi khẩu phần có 04 con lợn.

2. Phương pháp nghiên cứu

Chất thải lỏng của từng khẩu phần ăn được thu riêng và liên tục trong 10 ngày, sau đó được để vào các thùng nhựa PVC (dung tích 75 lít) với 02 công thức so sánh có nắp đậy (C) và không có nắp đậy (U), tổng cộng 18 thùng. Mẫu phân lỏng được lấy trước khi lưu trữ (day 0), sau lưu trữ 30 (day 30), 60 (day 60) và 90 ngày (day 90). Mẫu phân lỏng được phân tích các chỉ tiêu pH, N tổng số và NH_4-N.

Chất thải rắn của từng khẩu phần ăn cũng được thu riêng, sau đó được trộn với các chất độn khác nhau: Với rơm (S - rơm trộn với tỷ lệ 0,05 w/w); với rơm và vôi (L - vôi trộn với tỷ lệ 0,02 w/w); và với rơm và super lân (SSP - super lân trộn với tỷ lệ 0,05 w/w). Các nguyên liệu sau khi trộn được ủ vào các hộp xốp, các hộp được thiết kế sao cho không khí có thể lưu thông được, tổng cộng là 27 hộp. Mẫu phân rắn được lấy trước khi ủ (day 0), sau khi ủ 38 (day 38) và 80 ngày (day 80). Mẫu phân được phân tích các chỉ tiêu hàm lượng chất khô (DM), tro (ash), pH, N tổng số, NH_4-N, P tổng số và dễ tiêu, K tổng số và dễ tiêu.

Các mẫu phân được phân tích bằng các phương pháp thông dụng dành cho phân hữu cơ (Viện Thổ nhưỡng Nông hóa, 1998). Hàm lượng C trong phân rắn được tính từ hàm lượng tro theo công thức tính của Schulte & Hopkins (1996). Lượng chất hữu cơ bị mất trong quá trình ủ được tính bằng

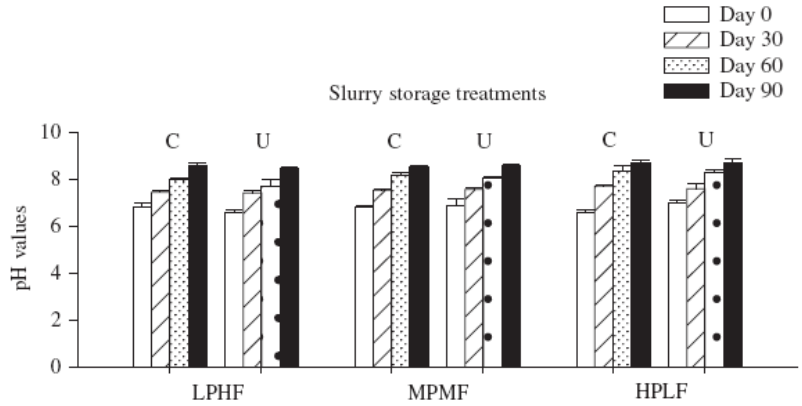
công thức của Sommer & Dahl (1999). Số liệu phân tích được xử lý thống kê bằng phần mềm SAS (SAS Institute, 1988).

III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

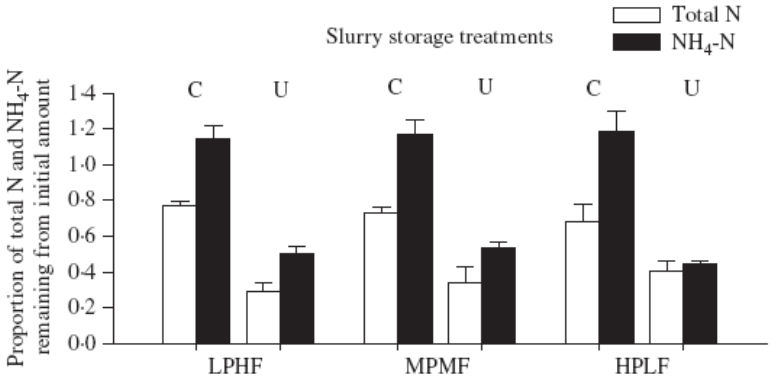
1. Ảnh hưởng của chế độ ăn và nắp đậy đến hàm lượng N trong chất thải lỏng

Giá trị pH trong phân lỏng trong quá trình lưu trữ bị tác động rất lớn bởi chế độ thức ăn gia súc và thời gian lưu trữ (Hình 1); pH tăng ở tất cả các công thức trong suốt thời gian lưu trữ. Vì NH_3 bốc hơi phụ thuộc lớn vào pH trong phân lỏng (Sommer, 1997), nên giá trị pH có tác động rất lớn đến lượng N mất.

Hàm lượng N tổng số và NH_4-N trong phân lỏng bị tác động bởi thức ăn gia súc ở thời điểm bắt đầu lưu trữ, còn trong suốt thời gian lưu trữ hàm lượng N trong phân chủ yếu bị tác động do cách thức lưu trữ. Có nắp đậy làm giảm đáng kể lượng N mất do bốc hơi (Hình 2), kết quả này cũng tương tự như nghiên cứu của Portejoie và nnk (2003) sử dụng các vật liệu che khác nhau có thể giảm 74-100% lượng N mất do bốc hơi.



Hình 1. Giá trị pH ở các công thức lưu trữ chất lỏng có nắp đậy (C) và không có nắp đậy (U) ở các thời điểm khác nhau trong suốt quá trình lưu trữ; trên 03 chế độ ăn khác nhau nghèo protein giàu chất xơ (LPHF), protein và chất xơ trung bình (MPMF), và giàu protein nghèo chất xơ (HPLF).



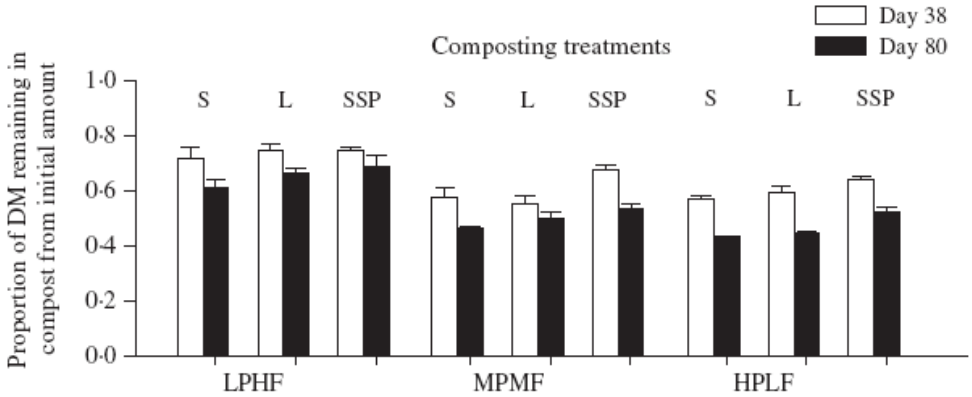
Hình 2. N tổng số và NH_4-N còn lại sau thời gian lưu trữ so với lúc ban đầu ở công thức có nắp đậy (C) và không có nắp đậy (U); trên 03 chế độ ăn khác nhau nghèo protein giàu chất xơ (LPHF), protein và chất xơ trung bình (MPMF), và giàu protein nghèo chất xơ (HPLF)

2. Ảnh hưởng của chế độ ăn và các chất độn đến hàm lượng N trong phân ủ

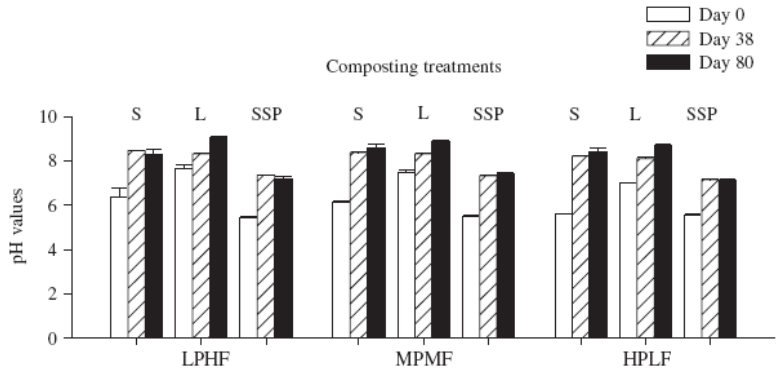
Hàm lượng chất khô bị mất trong quá trình ủ là khác biệt giữa các chế độ ăn, thời gian ủ và các chất độn khác nhau. Hàm lượng chất khô ở các công thức phân ủ khác nhau sau khi ủ (80 ngày) giảm 0,55-0,70 so với ban đầu (Hình 3).

Giá trị pH trong phân ủ chủ yếu phụ thuộc vào chất độn và thời gian ủ, pH cao nhất ở công thức ủ với vôi và thấp nhất ở công thức ủ với super lân, pH ở tất cả các công thức đều tăng trong quá trình ủ (Hình 4).

Hàm lượng N tổng số và NH_4-N trong phân ủ đều bị tác động bởi chế độ ăn, chất độn và thời gian ủ. Trước khi ủ, ảnh hưởng của chế độ ăn khá rõ nét, N tổng số trong phân cao nhất ở công thức có chế độ ăn giàu protein. Tuy nhiên trong quá trình ủ ảnh hưởng của các chất độn lại rõ nét hơn, N tổng số cao nhất ở công thức trộn với super lân (Hình 5), lượng N cao ở công thức trộn với super lân liên quan chặt chẽ tới pH thấp trong phân ủ, kết quả này cũng tương tự như kết quả nghiên cứu của DeLaune và nnk (2004). NH_4-N còn lại trong quá trình ủ rất khác biệt giữa các công thức có chất độn khác nhau và giữa các thời điểm lấy mẫu. NH_4-N cao nhất vào ngày 38 sau khi ủ, lượng NH_4-N trong phân cao gấp hai lần so với ban đầu, lý do là NH_3 bốc hơi ít và quá trình khoáng hóa N trong phân ủ diễn ra mạnh. Từ ngày 38 đến ngày 80, lượng NH_4-N trong phân ủ giảm ở tất cả các công thức, tuy nhiên có sự khác biệt rất rõ giữa các chất độn khác nhau. Lượng NH_4-N trong phân ủ với rơm sau 80 ngày còn khoảng 0,22-0,36 so với ban đầu; ủ với vôi chỉ còn 0,11-0,22; tuy nhiên ủ với super lân lượng NH_4-N trong phân sau 80 ngày lại tăng 1,25-1,60 lần so với ban đầu (Hình 5). Lượng NH_4-N trong phân ủ với super lân tăng cao hơn hẳn so với các công thức ủ với rơm hoặc ủ với vôi là do khả năng khoáng hóa N trong phân ủ dưới tác động của giá trị pH thấp hơn, điều này cũng đã được thông báo trong nghiên cứu gần đây của Fangueiro và nnk (2009).



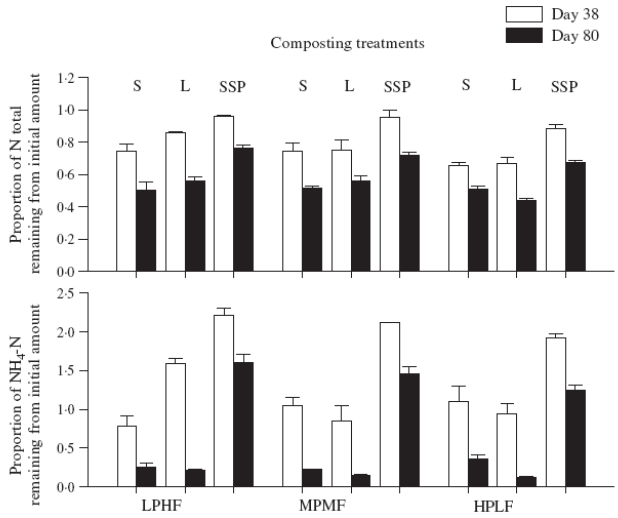
Hình 3. Hàm lượng chất khô còn lại so với trước khi ủ tại thời điểm 38 và 80 ngày sau ủ của các công thức với các chế độ ăn khác nhau (LPHF nghèo protein, giàu chất xơ; MPMF protein và chất xơ trung bình; HPLF giàu protein, nghèo chất xơ) và chất độn khác nhau (S = trộn với rơm; L = trộn với rơm và vôi; SSP = trộn với rơm và super lân).



Hình 4. Giá trị pH trong phân ủ ở các thời điểm lấy mẫu khác nhau của các công thức với các chế độ ăn khác nhau (LPHF nghèo protein, giàu chất xơ; MPMF protein và chất xơ trung bình; HPLF giàu protein, nghèo chất xơ) và chất độn khác nhau (S = trộn với rơm; L = trộn với rơm và vôi; SSP = trộn với rơm và super lân).

Bảng 1. Hàm lượng dinh dưỡng trong phân rắn trước và sau khi ủ với các chế độ ăn khác nhau (L = nghèo protein, giàu chất xơ; M = protein và chất xơ trung bình; H = giàu protein, nghèo chất xơ) và chất độn khác nhau (S = trộn với rơm; L = trộn với rơm và vôi; SSP = trộn với rơm và super lân).

Thời điểm	Công thức	Chất khô		Tro	C	N tổng số	C/N	NH_4-N	P tổng số	K tổng số
		kg/hộp ủ	%	g/kg chất khô				g/kg chất khô		
Trước ủ (day 0)	L-S	3.2 (0.2)	31.5 (2.0)	214 (23)	456 (13)	21.7 (0.4)	21.1 (0.9)	3.3 (0.4)	10.2 (0.6)	12.9 (0.8)
	L-L	3.3 (0.2)	32.0 (0.6)	226 (11)	449 (7)	20.6 (0.7)	21.8 (0.5)	2.5 (0.1)	9.2 (0.3)	11.6 (0.2)
	L-SSP	3.5 (0.3)	33.4 (1.6)	255 (14)	432 (8)	20.1 (0.8)	21.5 (0.4)	3.2 (0.2)	19.7 (1.1)	11.9 (0.4)
	M-S	3.2 (0.2)	30.6 (0.3)	177 (5)	477 (3)	26.0 (0.2)	18.3 (0.2)	4.2 (0.1)	11.1 (0.1)	15.6 (0.2)
	M-L	3.3 (0.3)	31.3 (1.4)	220 (4)	452 (2)	23.7 (0.4)	19.0 (0.4)	3.8 (0.9)	11.4 (0.3)	16.8 (1.3)
	M-SSP	3.5 (0.2)	33.0 (1.1)	252 (9)	434 (5)	23.6 (1.2)	18.4 (1.0)	4.2 (0.2)	26.9 (1.5)	14.0 (0.4)
	H-S	3.1 (0.1)	30.6 (0.2)	146 (8)	495 (5)	29.7 (0.8)	16.7 (0.3)	4.6 (0.1)	12.2 (0.1)	14.7 (0.4)
	H-L	3.4 (0.1)	31.5 (1.2)	194 (8)	467 (5)	28.0 (0.6)	16.7 (0.5)	5.9 (0.8)	12.0 (0.4)	14.7 (0.6)
	H-SSP	3.2 (0.1)	32.3 (0.9)	216 (3)	455 (2)	27.9 (0.8)	16.3 (0.5)	5.1 (0.1)	23.1 (0.7)	14.5 (0.5)
	$LSD_{0.05}$	*0.3*		*19*	*11*	*1.2*	*1.0*	*0.8*	*1.2*	*1.1*
Sau ủ (day 80)	L-S	1.9 (0.1)	31.4 (1.4)	287 (11)	413 (6)	17.8 (1.5)	23.4 (1.8)	1.3 (0.4)	17.0 (0.9)	18.3 (0.9)
	L-L	2.2 (0.1)	33.3 (1.0)	336 (4)	385 (2)	17.4 (0.9)	22.2 (1.2)	0.8 (0.1)	15.3 (0.2)	15.7 (0.8)
	L-SSP	2.4 (0.1)	31.9 (1.4)	351 (5)	376 (3)	22.2 (0.1)	16.9 (0.2)	7.4 (0.4)	29.8 (1.0)	13.4 (0.5)
	M-S	1.8 (0.1)	30.1 (3.5)	295 (7)	409 (4)	23.9 (1.2)	17.2 (0.8)	1.6 (0.1)	21.6 (1.4)	21.6 (0.7)
	M-L	2.0 (0.2)	34.2 (2.3)	347 (4)	379 (2)	22.2 (1.3)	17.1 (0.9)	0.9 (0.1)	19.4 (0.6)	19.7 (0.4)
	M-SSP	2.2 (0.1)	31.6 (2.8)	369 (5)	366 (3)	26.3 (0.8)	13.9 (0.3)	9.4 (0.4)	37.1 (1.3)	17.6 (1.0)
	H-S	1.6 (0.1)	30.4 (4.4)	283 (3)	416 (2)	29.0 (2.1)	14.4 (1.1)	3.2 (0.8)	25.5 (0.5)	23.6 (1.0)
	H-L	1.8 (0.1)	30.3 (3.1)	358 (29)	372 (17)	23.1 (0.9)	16.2 (1.2)	1.2 (0.3)	22.9 (0.3)	21.9 (0.9)
	H-SSP	2.0 (0.1)	35.6 (1.6)	366 (22)	368 (13)	29.7 (0.6)	12.4 (0.7)	10.0 (0.5)	38.0 (1.2)	19.0 (0.6)
	$LSD_{0.05}$	*0.2*		*23*	*13*	*2.0*	*1.7*	*0.7*	*1.6*	*1.4*



Hình 5. N tổng số và NH_4-N trong phân ủ tại thời điểm 38 và 80 ngày so với trước khi ủ của các công thức với các chế độ ăn khác nhau (LPHF nghèo protein, giàu chất xơ; MPMF protein và chất xơ trung bình; HPLF giàu protein, nghèo chất xơ) và chất độn khác nhau (S = trộn với rơm; L = trộn với rơm và vôi; SSP = trộn với rơm và super lân).

Kết quả phân tích các mẫu phân trước và sau khi ủ (Bảng 1) cho thấy hàm lượng tro, C, P và K trong phân ủ chủ yếu phụ thuộc vào các loại chất độn. Hàm lượng tro và P cao nhất trong phân ủ với super lân, tiếp sau là ủ với rơm và cuối cùng là vôi. Ngược lại đối với hàm lượng C, cao nhất trong phân ủ với rơm, tiếp theo là trong phân ủ với vôi và super lân. Chỉ riêng hàm lượng K là có sự khác biệt rõ do chế độ thức ăn, hàm lượng K trong phân ủ cao nhất ở các công thức mà lợn có chế độ ăn giàu protein. Tỷ lệ giữa P dễ tiêu và P tổng số, cũng như giữa K dễ tiêu và K tổng số hầu như không thay đổi trong suốt quá trình ủ, dao động trong khoảng 0,78-0,86 đối với P và 0,90-0,93 với K. Tỷ lệ C/N trong phân bị ảnh hưởng khá rõ do chế độ ăn, cao nhất ở chế độ ăn nghèo protein giàu chất xơ; tuy nhiên trong quá trình ủ ảnh hưởng của các chất độn lại rõ rệt hơn, thấp nhất ở công thức ủ trộn với super lân (do N mất thấp hơn công thức khác).

IV. KẾT LUẬN

1. Lưu trữ phân lỏng cần phải có nắp đậy, vì nắp đậy sẽ hạn chế đáng kể lượng N mất do bốc hơi. Sau quá trình lưu trữ (90 ngày), N tổng số so với ban đầu ở các công thức có nắp đậy là 0,25-0,30; ở công thức không có nắp đậy là 0,60-0,70. NH_4-N trong công thức có nắp đậy là 1,15-1,20; và công thức không có nắp đậy là 0,40-0,50 so với trước khi lưu trữ.

2. Quá trình ủ phân rắn sẽ làm mất một số dinh dưỡng trong phân, tuy nhiên có thể hạn chế bằng cách ủ phân với super lân, vì super lân có tác dụng làm giảm pH trong phân ủ qua đó làm giảm N mất do bốc hơi, mặt khác còn thúc đẩy quá trình khoáng hóa tạo ra N dễ tiêu cho cây trồng. Tuy nhiên chất độn này chỉ nên sử dụng ở những nơi mà yêu cầu về P của cây trồng cao hơn P trong phân ủ để tránh trường hợp sử dụng quá nhiều gây ô nhiễm P trong đất.

3. Chế độ ăn có ảnh hưởng khá rõ đến hàm lượng dinh dưỡng trong phân, tuy nhiên ảnh hưởng là không đáng kể trong quá trình lưu trữ và ủ phân.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. DeLaune, P.B., Moore, P.A., Daniel, T.C., Lemunyon, J.L., 2004. Effect of chemical and microbial amendments on ammonia volatilization from composting poultry litter. Journal of Environmental Quality 33, 728-734.
2. Fangueiro, D., Cabral, F., Vasconcelos, E., Ribeiro, H., Coutinho, J., 2009. Effect of pig slurry treatment by acidification followed by solid-liquid separation on nitrogen mineralization after application to soil. Conference Proceeding in the 16th Nitrogen Workshop. In: Carlo Grignani, Marco Acutis, Laura Zavattaro, Luca Bechini, Chiara Bertora, Pietro Marino Gallina, Dario Sacco (Eds.), Turin, Italy, pp. 357-358.
3. Le, P.D., Aarnink, A.J.A., Jongbloed, A.W., 2009. Odour and ammonia emission from pig manure as affected by dietary crude protein level. Livestock Science 121, 267-274.
4. Oenema, O., Bannink, A., Sommer, S.G., Velthof, G.L., 2001. Gaseous Nitrogen Emissions from Livestock Farming Systems. In: Follett, R.F., Hatfield, J.L. (Eds.), Nitrogen in the Environment: Sources, Problems and Management. Elsevier Science, Amsterdam, pp. 255-289.
5. Portejoie, S., Martinez, J., Guiziou, F., Coste, C.M., 2003. Effect of covering pig slurry stores on the ammonia emission processes. Bioresource Technology 87, 199-207.

Người phản biện:
PGS. TS. Nguyễn Văn Viết

HIỆU QUẢ CỦA SỰ KẾT HỢP THỰC VẬT - VI SINH VẬT ĐẾN MỨC ĐỘ TÍCH LŨY KIM LOẠI NẶNG TRONG SINH KHỐI THỰC VẬT BẢN ĐỊA TRỒNG Ở XÃ CHỈ ĐẠO, VĂN LÂM, HƯNG YÊN

Lê Như Kiểu[(1)], Nguyễn Viết Hiệp[(1)],
Lê Thị Thanh Thủy[(1)], Nguyễn Hữu Thành[(2)], Phan Quốc Hưng[(2)]

SUMMARY

Effect of the combination of microorganisms and plants to accumulative level of heavy metals in local plant biomass planting on Chi Dao, Van Lam, Hung Yen

Experiments were carried out to accurate assessment of the effect of the combination of 04 selected microorganism strains with 05 local plant variety that have capacity to uptake heavy metal. The results show that the injection of the mix of 04 selected strains not only increased biomass of plant (*Enydra fluctuans* Lour - 27,57%; *Bidens pilosa* - 12,96%; *Helianthus annuus* - 11,11%; *Ludwigia hyssopofolia* - 8,33% comparing with control) but also increased the value of Zn, Cu, Pb accumulated in biomass of plants. Zn accumulative level in biomass were increased in all local plants. However, Cu accumulated were only increased in *Enydra fluctuans* Lour, *Helianthus annuus, Ludwigia hyssopofolia* (16,75%, 12,30%, 11,24% respectfully) and Pb accumulated in *Helianthus annuus, Ludwigia hyssopofolia, Bidens pilosa* was 69,51%; 35,87%; 25,36% respectfully. The results denote that should be use *Helianthus annuus* and *Bidens pilosa.* L. in high land zones and *Ludwigia hyssopofolia* and *Enydra fluctuans* Lour) combinated with 4 strains belong to with *B. subtiis; Saccharomyces cerevisiae; Glomus australe* và *Gibberela* sp. that have against to toxicity and accumulation of heavy metal in biomass of microorganism in low land zones so that will be removed considerable amount of heavy metal from polluted soil.

*Keywords: H*eavy metal, accumulation, microorganisms

[1] Viện Thổ nhưỡng Nông hoá, [2] Trường Đại học Nông nghiệp Hà Nội