CÔNG NGHỆ Ủ (COMPOSTING) TRONG XỬ LÝ CHẤT THẢI CHĂN NUÔI LÀM PHÂN BÓN

Nguyễn Văn Bộ[1], Trần Minh Tiến[2]

1. Đặt vấn đề

Đã có nhiều phương pháp, kỹ thuật được giới thiệu để xử lý chất thải rắn trong chăn nuôi, cho các quy mô chăn nuôi khác nhau, nhưng hầu hết đều cho rằng phương pháp ủ phân (composting) là một trong những phương pháp hiệu quả nhất để giải quyết sự gia tăng nhanh chóng của lượng phân gia súc (Hoitink, 2000), bằng việc làm giảm khối lượng chất thải, tiêu diệt mầm bệnh, và làm ổn định hàm lượng dinh dưỡng trong phân sau quá trình ủ (Michel et al, 1996).

Tại Việt Nam, phân gia súc, gia cầm ủ hoai được nông dân sử dụng trong nhiều thế kỷ như một loại phân bón duy nhất trong sản xuất nông nghiệp với tên gọi chung là "phân chuồng". Đặc điểm chung của phân chuồng là chất thải chăn nuôi (chủ yếu là phân lợn) được ủ với các loại chất thải nông nghiệp khác (rơm rạ, trấu) ngay tại chuồng trong thời gian tối thiểu 3-6 tháng. Hiện nay, với sự hỗ trợ của các chế phẩm vi sinh vật, cũng như một số biện pháp kỹ thuật mới, thúc đẩy quá trình phân hủy và chuyển hóa hữu cơ, đã rút ngắn được đáng kể thời gian ủ phân; đồng thời, nông dân nhiều nơi cũng không có chất thải trồng trọt để ủ kèm phân gia súc nên thời gian ủ cũng nhanh hơn, trong vòng 30 ngày vẫn đạt được độ hoai mục nhất định, có thể sử dụng bón trực tiếp cho cây trồng.

Với mục tiêu tìm kiếm các công nghệ ủ thích hợp trong điều kiện chăn nuôi ở Việt Nam, bài viết này sẽ cung cấp các thông tin về các công nghệ ủ phân mới trong xử lý chất thải chăn nuôi để sản xuất phân bón hữu cơ, và giảm thiểu ô nhiễm môi trường từ hoạt động chăn nuôi.

2. Khối lượng và thành phần chính của chất thải chăn nuôi

2.1. Khối lượng

Với qui mô chăn nuôi hiện nay, hàng năm ngành chăn nuôi thải ra trên 80 triệu tấn chất thải, trong đó nguồn chất thải từ chăn nuôi lợn thịt khoảng 25 triệu tấn và là nguồn khó thu gom nhất, do công nghệ nuôi sử dụng quá nhiều nước. Theo Elena

[1] Viện Khoa học Nông nghiệp Việt Nam

[2] Viện Thổ nhưỡng Nông hóa

Forbes (2015) khối lượng chất thải chăn nuôi lợn phụ thuộc chủ yếu vào tuổi nuôi. Với lợn 60 kg, khối lượng phân khoảng 2,3 kg/ngày/con và nước tiểu khoảng 3,5 kg cũng tương đương với các số liệu của Việt Nam. Vũ Chí Cương (2013) thì đưa ra con số cao hơn cho lợn thịt là từ 1,2-3,0 kg ngày/con chất thải rắn, và 4-6 kg ngày/con với chất thải lỏng.

Bảng 1. Ước tính khối lượng chất thải hàng ngày của gia súc, gia cầm

Vật nuôi	Chất thải rắn, kg/con/ngày			Chất thải lỏng, kg/con/ngày		Tổng đàn, 1000 con (2016)*	Tổng chất thải, triệu tấn**	
	(1)	(2)	(3)	(2)	(3)		Rắn	Lỏng
Lợn	2,5	1,2-3,0	2,3	4-6	3,5	29.075	26,53	37,14
Gia cầm	0,02	0,02-0,05		-		361.700	2,64	-
Bò	10,0	15-20		6-10		5.496	20,06	16,05
Trâu	15,0	18-25		8-12		2.519	13,71	9,19
Dê, cừu	1,5	1,5-2,5		0,6-1,0		-	-	-

(1): Tổng Xuân Chinh, 2015; (2): Vũ Chí Cương; (3) Elena Forbes

** Bộ NN-PTNT.*

*** Tổng chất thải rắn tính theo Tống Xuân Chinh, tổng chất thải lỏng, tính theo Vũ Chí Cương, riêng lợn tính theo Elena Forbes.*

Như vậy, hàng năm chúng ta có khoảng 60-65 triệu tấn chất thải rắn và khoảng trên 60 triệu tấn chất thải lỏng từ chăn nuôi. Con số này thấp hơn nhiều so với số liệu công bố của Tổng Xuân Chinh (2013) là khoảng 82 triệu tấn chất thải rắn.

2.2. Thành phần chất thải chăn nuôi

Theo Elena Forbes (2015), phân lợn chứa 67-73% nước, 18-23% chất hữu cơ. Hàm lượng dinh dưỡng (so chất khô) là 6,54% P_2O_5 và 3,61% N, tuy nhiên hàm lượng kali và magie lại thấp, chỉ khoảng 1,5%. Chất hữu cơ trong phân lợn (qui khô) đạt tới 80,1% và trong đó các bon hữu cơ dễ phân hủy tới 27,3%. Hemicellulose và cellulose trong phân lợn thấp, song chất béo và lignin lại cao hơn. Lượng dinh dưỡng mà cây trồng có thể hấp phụ được trong phân lợn lên đến 70%. Như vậy, xét về góc độ hữu cơ và dinh dưỡng, phân lợn là nguồn phân bón chất lượng rất cao.

Còn theo IAEA (2008), thành phần các chất dinh dưỡng trong phân phụ thuộc vào loại gia súc, biến động như sau (so chất khô): hàm lượng carbon: 24,7-44,9%; N tổng số: 2,5%; P_2O_5 tổng số từ 0,32 đến 0,77%; K_2O tổng số trong khoảng từ 1,15 đến 5,41% (Negro et al, 1995). Còn theo số liệu của Trung tâm thông tin Nông nghiệp Đan

Mạch (Jenni, 2009), các phân tích tiến hành trong giai đoạn 1999-2001, cho thấy thành phần và tính chất của một số loại phân gia súc ở Đan Mạch như sau (Bảng 2).

Bảng 2. Thành phần hóa học chất thải chăn nuôi

TT	Loại Chất thải	% chất thải dạng tươi (fresh weight)					
		Chất khô	N-ts	$N\text{-}NH_4$	P	K	Mg
1	Lợn nái nuôi con (gồm cả lợn con)	5,0	0,42	0,25	0,13	0,36	0,066
2	Lợn thịt	9,0	0,72	0,42	0,18	0,60	0,108
3	Gia cầm (không chất độn chuồng)	17,0	1,11	0,52	0,39	0,44	0,17
4	Gà đẻ có chất độn chuồng	51,5	2,41	0,24	0,82	1,88	0,29
5	Gà thịt có chất độn chuồng	60,3	2,45	0,80	0,81	1,42	0,42
6	Bò thịt (không chất độn chuồng)	8,6	0,44	0,22	0,07	0,51	0,078
7	Bò thịt (có chất độn chuồng)	24,8	0,64	0,12	0,18	0,73	0,13

Nguồn: IAEA, Guideline for sustainable Manure Management in Asian Livestock Production Systems; 2008, (publication of Animal Production and Health Section, IAEA, Vienna, Austria).

Bảng 3. Thành phần, tính chất một số loại phân gia súc tại Việt Nam

Chỉ tiêu	Phân trâu	Phân bò	Phân lợn
	% phân tươi		
Chất khô	17,7	26,2	33,8
N tổng số	0,306	0,341	0,669
P_2O_5 tổng số	0,076	0,099	0,546
K_2O tổng số	1,129	0,795	0,991

Nguồn: Vũ Chí Cương và nnk, 2013

Tóm lại, phân lợn là loại chất thải hữu cơ quí, có thành phần dinh dưỡng rất cao, chỉ thua kém phân gia cầm. Nếu chất thải chăn nuôi lợn được thu gom và xử lý hiệu quả sẽ trở thành nguồn phân hữu cơ rất có giá trị cho sản xuất nông nghiệp. Tuy nhiên, một lượng lớn chất thải chăn nuôi không được tận dụng để sử dụng cho sản xuất nông nghiệp, theo Báo cáo về biện pháp xử lý chất thải chăn nuôi của 55/63 tỉnh, thành phố năm 2013 cho thấy, trong tổng số 12.427 trang trại thống kê (điều tra) có 729 trang trại làm đệm lót sinh học (6,37%); 3.950 trang trại sử dụng biogas (31,79%); 235 trang trại

có ủ phân compost (1,89%); 6.694 trang trại bán phân trực tiếp ra ngoài (25,61%); 270 trang trại áp dụng các biện pháp khác (2,17%) và 781 trang trại (6,28%) không áp dụng bất kỳ biện pháp xử lý nào[3].

3. Công nghệ xử lý chất thải chăn nuôi lợn bằng phương pháp ủ

3.1. Phương pháp ủ truyền thống

3.1.1. Ủ nóng (còn gọi là ủ hảo khí)

Khi lấy phân ra khỏi chuồng để ủ, phân được xếp thành từng lớp ở nơi có nền không thấm nước, nhưng không được nén. Sau đó tưới nước phân lên, giữ độ ẩm trong đống phân 60-70%. Trộn thêm 1-2% supe lân để giữ đạm. Sau đó trát bùn bao phủ bên ngoài đống phân. Hàng ngày tưới nước phân lên đống phân. Nếu gần nơi thu gom chất thải lỏng, cũng có thể sử dụng để tưới cho đống phân.

Sau 4-6 ngày, do các loài vi sinh vật háo khí chiếm ưu thế hoạt động mạnh cho nên nhiệt độ trong đống phân tăng nhanh và có thể lên đến 60^{o}C. Để đảm bảo cho các loài vi sinh vật háo khí hoạt động tốt cần giữ cho đống phân tơi, xốp, thoáng.

Phương pháp ủ nóng có thể tạo ra một số hợp chất trung gian như các acid hữu cơ, nhưng chúng thường nhanh chóng bị phân hủy bởi các vi sinh vật hảo khí, vì thế sản phẩm phân ủ hảo khí thường có ít độc tố hơn. Ngoài ra, do nhiệt độ đóng ủ cao nên có tác dụng tốt trong việc tiêu diệt các hạt cỏ dại, loại trừ các mầm mống sâu bệnh. Thời gian ủ tương đối ngắn, chỉ sau 30-40 ngày là có thể đem sử dụng. Tuy vậy, phương pháp này có nhược điểm là để mất nhiều đạm.

3.1.2. Ủ nguội (còn gọi là ủ yếm khí)

Phân được lấy ra khỏi chuồng, xếp thành lớp và nén chặt. Trên mỗi lớp phân chuống rắc 2% phân lân. Sau đó ủ đất bột hoặc đất bùn khô đập nhỏ, rồi nén chặt. Thường đống phân được xếp với chiều rộng 2-3 m, chiều dài tuỳ thuộc vào chiều dài nền đất. Các lớp phân được xếp lần lượt cho đến độ cao 1,5-2,0 m. Sau đó trát bùn phủ bên ngoài.

Do bị nén chặt cho nên bên trong đống phân thiếu oxy, môi trưởng trở lên yếm khí, lượng khí cacbonic trong đống phân tăng nên vi sinh vật hoạt động chậm, bởi vậy nhiệt độ trong đống phân không tăng cao và chỉ ở mức 30-35^{o}C. Đạm trong đống phân chủ yếu ở dạng amôn cacbonát, là dạng khó chuyển hóa thành amôniắc, nên ít bị mất. Ủ

[3] Tống Xuân Chinh: Công nghệ khí sinh học trong xử lý chất thải chăn nuôi và nguồn năng lượng thay thế. Trong: Cục Chăn nuôi-Kỷ yếu 10 năm ngành chăn nuôi Việt Nam. Đặc san của Cục Chăn nuôi, 2015. Trang 72-81.

theo phương pháp này, thời gian ủ phân phải kéo dài 5-6 tháng phân ủ mới dùng được. Nhưng phân có chất lượng tốt hơn ủ nóng.

Tuy nhiên, khi ủ nguội, trong quá trình phân hủy các hợp chất hữu cơ sẽ tạo ra nhiều sản phẩm trung gian như methane, acid hữu cơ, H_2S và các hợp chất khác và chúng chuyển hóa rất chậm, tạo ra mùi khó chịu. Ủ nguội tiến hành trong điều kiện nhiệt độ thấp vì thế chúng không thể tiêu diệt được hết cỏ dại và các mầm bệnh có trong chất thải.

3.1.3. Ủ hỗn hợp, ủ nóng trước, nguội sau

Phân chuồng lấy ra xếp thành lớp không nén chặt ngay. Để như vậy cho vi sinh vật hoạt động mạnh trong 5-6 ngày. Khi nhiệt độ đạt 50-60^oC tiến hành nén chặt để chuyển đống phân sang trạng thái yếm khí. Sau khi nén chặt lại xếp lớp phân chuồng khác lên, không nén chặt. Để 5-6 ngày cho vi sinh vật hoạt động. Khi đạt đến nhiệt độ 50-60^oC lại nén chặt.

Cứ như vậy cho đến khi đạt được độ cao đống phân cần thiết thì trát bùn phủ chung quanh đống phân (cũng có thể xử dụng bạt, nilon để phủ). Như vậy, quá trình chuyển hoá chất hữu cơ trong đống phân diễn ra như sau: ủ nóng cho phân bắt đầu phân hủy nhanh, sau đó chuyển sang ủ nguội bằng cách nén chặt lớp phân để giữ cho đạm không bị mất. Ủ phân theo cách này có thể rút ngắn được thời gian so với cách ủ nguội, nhưng phải có thời gian dài hơn cách ủ nóng.

Ở Việt Nam, chỉ nông dân các tỉnh phía Bắc có tập quản ủ phân, còn các tỉnh phía Nam lại không có tập quán này. Nông dân phía Bắc thưởng ủ phân theo hai cách chính như sau:

(i) Ủ phân ngoài đồng: ở các hộ chăn nuôi không có nơi lưu trữ thì phân được vận chuyển và ủ ở ngoài đồng. Phân lợn được trộn đều với một số chất độn sau đó được đánh thành đống và được phủ một lớp bùn. Chất độn dùng để ủ với phân là không giống nhau giữa các hộ gia đình, nhưng thông thường các chất độn là rơm rạ, các phụ phẩm nông nghiệp, tro bếp,… và các phụ gia như vôi, supe phốt phát, urea, có thể có hoặc không có chế phẩm vi sinh vật,… Bùn ướt thường được phủ lên các đống ủ với độ dầy khoảng 2 đến 3 cm để giảm mùi hôi thối, giảm mất đạm và hạn chế súc vật phá hoại đống ủ. Ở một vài nơi, nông dân thay thế việc phủ một lớp bùn bằng rơm rạ, bạt, nilong,… Thời gian ủ ngoài đồng từ 3 đến 4 tháng. Thực chất đây là phương pháp ủ nguội

(ii) Ủ phân tại hộ chăn nuôi: Ở nhiều hộ có diện tích đủ lớn thì phân thường được ủ ngay phía sau chuồng nuôi hoặc trong hố đựng phân gần chuồng nuôi. Phân (phần rắn) được thu gom hàng ngày hoặc theo tuần rồi đem ủ. Thời gian ủ tùy thuộc vào thời vụ cây trồng, vì phân được cung cấp liên tục trong quá trình ủ, nên khi đem bón một số (phía trên) thường vẫn là phân tươi nhưng phía dưới đống ủ thì hầu hết là phân ủ đã hoai mục. Như vậy, phương pháp này thực chất là ủ hỗn hợp.

Phân ủ ngoài đồng và phân ủ trong chuồng nuôi

Ở các tỉnh phía Nam, nông dân không có thói quen ủ phân. Việc xử lý chất thải cơ bản như sau:

- Phân lợn: Phần phân rắn (chủ yếu phân lợn nái) được dồn vào một góc rồi tư thương đóng vào từng bao 25-30 kg, để cho ráo nước và chở đi. Một số công ty mua phân lợn tươi về trộn thêm than bùn khô, hoặc tro trấu đem ủ theo phương pháp ủ thoáng (phun chế phẩm vi sinh khử mùi, phun chế phẩm phân giải hữu cơ), đảo trộn, ủ trong thời gian từ 2-4 tuần. Phân đã hoai tiếp tục phối trộn với than bùn (hoặc nguyên liệu hữu cơ khác), bổ sung thêm khoáng và sử dụng. Một số tư thương để nguyên bao thành từng đống lớn, sau 3-5 tháng mang bón cho cây. Phần lớn ủ không có/hoặc rất ít chất độn.

- Phân gà chăn nuôi công nghiệp: Các trại gà lớn đều có hợp đồng với các công ty sản xuất phân bón để bán khi phân mới xử lý sơ bộ. Cách phổ thông là bên mua mang trấu, vi sinh khử mùi, khử ruồi rắc dưới các chuồng gà mục đích cho phân dễ khô, bớt mùi để dễ vận chuyển. Sau đó mang về tiếp tục xử lý bằng vi sinh vật (có đảo trộn) nhằm nhanh hoai. Tiếp tục phối trộn với các nguyên liệu hữu cơ khác (chủ yếu than bùn) và bổ sung thêm đa, trung, vi lượng thành hữu cơ sinh học hoặc thêm một lần vi sinh vật để thành hữu cơ vi sinh.

- Phân bò: Là loại phân dễ thu gom nất nên nhiều nông dân gom phân về bán cho các nhà sản xuất phân hữu cơ.

Đa phần phân hữu cơ dùng ở miền Nam là hữu cơ chế biến, lượng phân gia súc, gia cầm rất ít so với diện tích cần bón. Chỉ có một số ít hộ tự ủ phân trâu bò để bón cho hồ tiêu, cây ăn quả, cây cảnh (phương pháp ủ hóa khí, không phối trộn thêm).

3.2. Các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình ủ và chất lượng phân ủ

3.2.1. Phương pháp ủ

Hàm lượng dinh dưỡng và các chất mất trong quá trình ủ của phân chuồng với các chất độn khác nhau cũng rất khác nhau (Bảng 4). Ủ nóng tỷ lệ mất chất dinh dưỡng cao hơn rõ rệt so với ủ nguội, với đạm có thể mất 3 lần khi độn với rơm rạ và đến 25 lần nếu độn với than bùn.

Bảng 4. Tỷ lệ các chất mất trong quá trình ủ (so với tỷ lệ ban đầu là 100%) của các phương pháp ủ và vật liệu ủ khác nhau (%)

Chỉ tiêu	Phân chuồng độn rơm rạ			Phân chuồng độn than bùn		
	Hữu cơ	N	Nước	Hữu cơ	N	Nước
Ủ nóng	32,6	31,4	10,5	40,0	25,2	4,3
Ủ hỗn hợp	24,4	21,6	5,1	32,9	17,1	3,4
Ủ nguội	12,2	10,7	1,9	7,0	1,0	0,6

Nguồn: Dẫn theo Lê Văn Căn, 1975

3.2.2. Thời gian ủ

Thời gian ủ có ảnh hưởng khá rõ đến thành phần các chất trong phân ủ. Theo Lê Văn Căn (1975), sau 8 tháng ủ khối lượng đống ủ giảm khoảng 35%, đạm tổng số mất khoảng 10%, nhưng lượng đạm amoniac mất khoảng 80%.

Bảng 5. Ảnh hưởng của thời gian ủ đến thành phần phân chuồng, %

Chỉ tiêu	Thời gian sau ủ, tháng			
	Phân tươi	**2**	**4**	**8**
Nước	72,00	75,50	74,00	68,00
Chất hữu cơ	24,50	19,50	18,00	17,50
Đạm tổng số	0,52	0,60	0,66	0,73
Đạm prôtein	0,33	0,45	0,54	0,68
Đạm amoniac	0,15	0,12	0,10	0,05
Lân tổng số (P_2O_5)	0,34	0,38	0,43	0,48
Kali tổng số (K_2O)	0,60	0,64	0,72	0,84

3.2.3. Chất độn

Các chất độn sử dụng trong quá trình ủ phân rất khác biệt giữa vùng, các hộ nông dân. Thông thường người dân ủ phân chuồng với rơm rạ, phế phụ phẩm, rác sinh hoạt, tro bếp, và một số nơi có bổ sung phân lân, vôi hoặc urea.

Đánh giá ảnh hưởng của các chất phụ gia thông dụng đến hàm lượng đạm trong phân ủ. Tran et al (2009) cho rằng chất phụ gia có ảnh hưởng rất rõ đến hàm lượng đạm tổng số cũng như là đạm dễ tiêu (NH_4-N) có trong phân sau quá trình ủ, ảnh hưởng này là do sự thay đổi pH trong phân. Hàm lượng đạm bị mất cao nhất trong công thức phân ủ với vôi (pH trong phân trước ủ là 7.5 và sau ủ là khoảng gần 9.0) và lượng đạm mất thấp nhất là ở công thức ủ với supe lân. Lượng đạm tổng số mất trong quá trình ủ ở công thức bổ sung supe lân chỉ khoảng 20% trong khi các công thức khác là 30 đến 35% so với lượng đạm tổng số ban đầu. Lý do có thể pH trong đống ủ đã quyết định đến quá trínhh mất đạm khi ủ. Nếu pH tăng cao quá 8-9 sẽ làm mất nhiều đạm, còn khi pH thấp (khi phối trộn với supe lân) đã hạn chế lượng đạm mất

3.3. Một số phương pháp ủ tiên tiến

Trong khi các phương pháp ủ truyền thống thường mất khoảng 4-8 tháng thì các phương pháp ủ mới chỉ mất khoảng vài ba tuần. Cách tiến hành ủ giữa các phương pháp ủ mới này rất khác biệt, có thể liệt kê một số phương pháp như sau:

3.3.1. Phương pháp ủ windrow

Phương pháp window áp dụng cho các trang trại có khối lượng phân gia súc lớn, mặt bằng rộng và có điều kiện cơ giới hóa.

- Ủ trộn thường xuyên: Các nguyên liệu ủ trộn đều và xếp thành đống dài và được đảo trộn thường xuyên (Ảnh). Trước tiên xếp một lớp phân gia súc cao khoảng 1 m, sau đó xếp lớp nguyên liệu hữu cơ khác (phế phụ phẩm nông nghiệp, thân cây, lá cây…) lên đến độ cao khoảng 3,6 m. Chiều rộng của đống ủ khoảng 3-6 m. Các nguyên liệu trong đống ủ được cung cấp không khí một cách tự nhiên. Để gia tăng khả năng trao đổi không khí trong đống ủ, các nguyên liệu hữu cơ thô (như thân, lá cây) phải nhiều hơn các nguyên liệu hữu cơ mịn và ướt (phân gia súc). Kích thước đống ủ không nên quá lớn, vì nếu quá lớn phần giữa đống ủ bị yếm khí và sẽ tạo ra mùi hôi thối khó chịu khi đảo đống phân. Ngược lại đống ủ cũng không nên quá bé, vì nếu bé quá sẽ không tạo được nhiệt độ cao, đủ để làm khô phân, diệt các mầm bệnh và cỏ dại. Cần chú ý đảo trộn đống ủ thường xuyên, tần suất đảo trộn đống ủ phụ thuộc vào tỷ lệ phân hủy, độ ẩm

và độ xốp và thời gian ủ. Vì khả năng phân hủy hữu cơ ở thời gian đầu là mạnh nhất nên tần suất đảo trộn sẽ giảm dần theo thời gian ủ. Ở giai đoạn đầu nên đảo trộn hàng ngày, sau đó giảm dần khoảng 1 tuần 1 lần;

- Ủ hảo khí thụ động (không đảo thường xuyên): Cung cấp không khí cho các nguyên liệu ủ bằng các ống đục lỗ được đặt ở trong mỗi đống ủ. Hai đầu các ống này để mở cho không khí đi vào. Đống ủ nên cao khoảng 1,0-1,2 m, được đặt trên nền rơm, rạ, rêu hoặc phân đã ủ để hút nước và cách ly đống ủ. Phía trên cũng phủ một lớp than bùn, rơm rạ hoặc phân đã ủ để cách ly đống ủ, ngăn chặn ruồi muỗi, hạn chế mùi hôi thối và giảm mất đạm do bốc hơi. Sau khi ủ sẽ không đảo trộn đống ủ nữa nên các nguyên liệu ủ phải được đảo trộn kỹ trước khi ủ. Tránh nén nguyên liệu ủ khi tiến hành làm đống ủ. Các ống cung cấp không khí được đặt trên nền rơm rạ… (cách ly phía dưới đống ủ). Khi hoàn thành quá trình ủ, đảo và trộn đều cả phân ủ và nguyên liệu cách ly phía dưới đống ủ.

Ủ phân theo phương pháp "windrow composting" (ảnh trái, nguồn: http://www.bearpathfarm.com/how_BPF_makes_compost.html) và đảo trộn phân khi ủ (ảnh phải, nguồn: http://www.midwestbiosystems.com/faq-equipment1.html)

3.3.2. Ủ nhanh bằng cách tạo các ống cung cấp khí cho đống ủ

Đây bước phát triển hơn của phương pháp ủ windrow hảo khí thụ động. Dùng các ống cung cấp khí cho đống ủ có quạt gió để làm tăng khả năng cung cấp không khí trong đống ủ. Sử dụng phương pháp này, các nguyên liệu ủ phải được trộn đều trước khi ủ, vì trong suốt quá trình ủ, đống ủ sẽ không được đảo, trộn. Thông thường đống ủ cao 1,5-2,4 m tùy thuộc vào nguyên liệu ủ, điều kiện thời tiết và khả năng tạo môi trường hảo khí trong đống ủ.

Ủ nhanh bằng tạo ống cung cấp khí cho đống ủ

(nguồn: http://www.extension.org/pages/18567)

3.3.3. Phương pháp ủ in-vessel

Phương pháp này là hình thức ủ phân trong nhà, thùng hoặc ống chứa nguyên liệu ủ có máy thổi khí hoặc hệ thống cung cấp khí tạo điều kiện hảo khí tối ưu để làm tăng quá trình phân hủy hữu cơ. Có một số hình thức ủ sử dụng phương pháp này như:

- Ủ trong thùng: Đây là cách làm đơn giản nhất của phương pháp ủ in-vessel, thùng ủ được thiết kế bằng các thanh gỗ đóng tạo thành các khe hở để không khí dễ xâm nhập. Về nguyên lý, cách ủ này giống như phương pháp ủ nhanh bằng cách tạo các ống cung cấp khí cho đống ủ, tạo ra môi trường hảo khí xâm nhập đống ủ mà không phải đảo trộn nguyên liệu ủ;

- Ủ thành đống kết hợp kiểm soát quá trình hảo khí và đảo trộn có định kỳ;

- Ủ silos: Đảo trộn nguyên liệu ủ hàng ngày, bằng cách dùng máy xúc đảo nguyên liệu từ đáy đống ủ lên trên rồi trộn đều với nguyên liệu thô phía trên, tạo ra môi trường hảo khí trong đống ủ…

Ủ nhanh bằng phương pháp in-vessel (nguồn:

http://www.extension.org/pages/18567)

3.3.4. Phương pháp ủ nhanh Berkley

Phương pháp này ủ chỉ trong vòng 2-3 tuần, nhưng cần lưu ý một số điểm: Các nguyên liệu ủ, nhất là các nguyên liệu cứng phải được cắt nhỏ (tốt nhất là với kích thước 2-4 cm). Tỷ lệ C/N của các nguyên liệu ủ là 30/1. Một số nguyên liệu không nên dùng khi ủ, bao gồm đất, tro lò sưởi và tro bếp lò, phân của các loại động vật ăn thịt. Độ ẩm tối thích cho các nguyên liệu ủ là 50%. Đống ủ phải đủ lớn để đảm bảo nhiệt độ trong đống ủ và tránh mất nhiệt. Đảo đống ủ khi nhiệt độ đạt đỉnh (71^{o}C), trong vòng 1-2 ngày sau khi ủ.

3.3.5. Sử dụng chế phẩm EM (effective micro-organisms)

Từ năm 1999, một số trang trại chăn nuôi sử dụng chế phẩm EM để sản xuất phân hữu cơ quy mô nhỏ. Ở mỗi trang trại, phân được làm thành đống với kích thước 1,8 x 1,2 x 0,9 m, xung quanh đống phân ủ được xây tường thấp và được lợp mái. Tỷ lệ phối trộn các nguyên liệu ủ như sau: 02 phần phân bò, 01 phần vỏ trấu, 01 phần than sinh học, 01 phần cám gạo, và 33 lít dung dịch EM cho mỗi đống ủ. Dung dịch EM dùng để trộn vào phân ủ được làm như sau: trộn 10 ml EM, 40 ml mật đường và 950 ml nước và để trong vòng từ 5-7 ngày tùy thuộc vào nhiệt độ. Sau đó dung dịch này được bổ sung 1 lít mật đường và 98 lít nước và ta thu được 100 lít dung dịch EM đủ để dùng trộn cho 03 đống phân ủ. Cách tiến hành ủ như sau: Trước tiên trộn đều các nguyên liệu ủ (trừ dung dịch EM), sau đó xếp thành từng lớp nguyên liệu khoảng 15 cm, tưới dung dịch EM lên trên. Phủ một tấm bạt nilong lên phía trên. Đảo và trộn đều đống ủ sau 2-3 tuần để thúc đẩy quá trình phân hủy. Quá trình ủ hòan thành sau khi đảo, trộn khoảng 2 tuần.

3.3.6. Công nghệ ủ nhanh IBS

Sử dụng Trichoderma harzianum, một loại nấm phân hủy cellulose để làm tăng khả năng phân hủy các nguyên liệu hữu cơ. Loại nấm này, sinh trưởng trong môi trường mùn cưa trộn lẫn với lá cây họ đậu, được dùng làm nguyên liệu để hoạt hóa quá trình ủ. Công nghệ này là sự phát triển của phương pháp ủ phân windrow truyền thống. Thời gian ủ nếu sử dụng công nghệ này là từ 21-45 ngày, tùy thuộc vào nguyên liệu hữu cơ dùng để ủ. Cách tiến hành: các nguyên liệu như rơm, rạ, cỏ… được chặt nhỏ, và làm ẩm (có thể ngâm qua đêm ở ao). Nguyên liệu giầu cacbon được trộn với nguyên liệu giầu nitơ với tỷ lệ 4/1 hoặc ít hơn, nhưng không thấp hơn tỷ lệ 1/1. Các nguyên liệu ủ được xếp một cách lỏng lẻo trong đống ủ để tạo môi trường hảo khí. Nguyên liệu để hoạt hóa

quá trình ủ gồm nấm cellulolytic, được rắc lên trên các nguyên liệu ủ trong quá trình tạo đống ủ. Tỷ lệ sử dụng là 1 kg nguyên liệu hoạt hóa quá trình ủ/ 100 kg nguyên liệu ủ. Phủ đống ủ bằng vải bạt nilong để giữ nhiệt, giảm bốc hơi nước và bốc hơi đạm. Nhiệt độ trong đống ủ tăng nhanh trong vòng 1-2 ngày. Khi nhiệt độ đạt đỉnh (khoảng 50^{o}C hoặc hơn), đảo trộn đống ủ 2-3 lần trong 2 tuần đầu sau đó đảo trộn đống ủ 2 tuần/ lần (sau tuần đầu tiên thể tích đống ủ giảm 1/3 và sau tuần thứ 2 giảm 1/2 so với thể tích ban đầu). Sau khi kết thúc quá trình ủ, phân ủ được đưa ra khỏi đống ủ và phơi khô (phơi nắng) khoảng 1-2 ngày trước khi cất, đóng vào bao, hoặc sử dụng.

3.3.7. Ủ nhanh bằng giun

Giun có thể sử dụng mọi chất thải hữu cơ làm thức ăn, hàng ngày thường chúng có thể tiêu thụ một lượng hữu cơ bằng khối lượng của chúng (01 kg giun tiêu thụ 01 kg chất thải hữu cơ/ngày). Phân giun là nguyên liệu giàu nitơ, photpho, kali, canxi và magie ở dạng dễ tiêu cho cây trồng. Một đống phân ủ kích thước 2,4 x 1,2 x 0,6 m có thể nuôi khoảng 50.000 con giun. Sử dụng giun cho vào các đống ủ để trộn đều các nguyên liệu ủ, làm thông khí đống ủ và đẩy nhanh quá trình phân hủy các chất hữu cơ. Không cần thiết phải đảo, trộn đống ủ nếu hoạt động của giun trong đống phân ủ đã trộn đều và làm thoáng khí đống ủ. Môi trường lý tưởng cho hoạt động của giun là trong các hố có bóng râm với các nguyên liệu hữu cơ mềm vừa phải. Lumbricus rubellus (giun đỏ) và Eisenia foetida là hai loại giun có khả năng chịu nhiệt và đặc biệt có ích cho quá trình ủ. Allolobophora caliginosa và Lumbricus terestris là loại giun sẽ phân hủy các chất hữu cơ ở phía dưới và loại giun này không phát triển mạnh trong quá trình phân hủy hữu cơ, và dễ dàng bị tiêu diệt hơn các loài giun khác ở điều kiện nhiệt độ cao.

Cách tiến hành ủ phân sử dụng giun thông thường như sau: Đào một loạt các hố ủ (số lượng tùy thuộc vào khu vực ủ), kích thước 3 m x 4 m x 1 m (sâu), các hố được ngăn cách bằng lưới để không cho giun đi ra xung quanh, nhưng cho phép thóat nước dễ dàng, hố ủ được đổ đầy nguyên liệu hữu cơ như rơm rạ, phân gia súc, phế phụ phẩm… ở phía trên phủ một lớp đất để giữ ẩm trong khoảng một tuần. Sau đó thả giun ở phía trên đống ủ, giun sẽ ngay lập tức đào bới và chui xuống phía dưới đống ủ. Thu gom giun sau khi nguyên liệu hữu cơ đã phân hủy hết (sau khoảng 2 tháng), phân ủ được để trong bong râm và giữ ẩm. Giun được cho sang đống ủ khác để tiếp tục quá trình phân hủy hữu cơ, hoặc làm thức ăn chăn nuôi, thức ăn cho cá…

4. Kết luận

Trong điều kiện khí hậu nhiệt đới ở nước ta với ẩm độ cao, nắng nhiều, nhiệt độ tương đối cao, quá trình phân huỷ các chất hữu cơ diễn ra tương đối nhanh… Sử dụng phương pháp "Ủ hỗn hợp" là tốt nhất, bởi vì ủ lâu phân ủ sẽ mất nhiều đạm.

Để đảm bảo cho các quá trình hoạt động của vi sinh vật được tiến hành thuận lợi, nơi ủ phân phải có nền không thấm nước, cao ráo, tránh ứ đọng nước mưa. Đống phân ủ phải có mái che mưa và để tránh mất đạm. Cạnh nơi ủ phân cần có hố để chứa nước từ đồng phân chảy ra. Dùng nước phân ở hố này tưới lại đống phân để giữ độ ẩm cần thiết, tạo điều kiện thuận lợi cho tập đoàn vi sinh vật hoạt động mạnh.

Có nhiều kỹ thuật mới có thể đẩy nhanh quá trình ủ và tăng chất lượng phân sau khi ủ, tuy nhiên tùy thuộc vào yêu cầu và quy mô chăn nuôi có thể lựa chọn áp dụng cho phù hợp.

Tài liệu tham khảo

1) Cục Chăn nuôi – Bộ NN và PTNT và Tổ chức Phát triển Hà lan – SNV, 2009. Hỏi đáp về Công nghệ Khí sinh học. Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội.
2) IAEA-TECDOC-1582. Guidelines for Sustainable Manure Management in Asian Livestock Production Systems, 5/2008
3) Lê Văn Căn, 1975. Sổ tay phân bón. Nhà xuất bản Giải phóng, Việt Nam
4) Tống Xuân Chinh. Công nghệ khí sinh học trong xử lý chất thải chăn nuôi và nguồn năng lượng thay thế. Trong: Cục Chăn nuôi-Kỷ yếu 10 năm ngành chăn nuôi Việt Nam. Đặc san của Cục Chăn nuôi, 2015. Trang 72-81
5) Vũ Chí Cương và nnk, 2013. Môi trường Chăn nuôi: Quản lý và sử dụng chất thải chăn nuôi hiệu quả và bền vững. NXB Khoa học tự nhiên và công nghệ
6) Elena Forbes. How to Make Pig Manure into Organic Fertilizer (http://fertilizer-machine.net/solution_and_market/pig-manure-management-methods.html), 18/9/2015
7) Misra, R.V., Roy, R.N., Hiraoka, H., 2003. On-farm composting methods. Land and water discussion paper 2. FAO. Rome, Italy.
8) Tran, M.T., Vu, T.K.V., Sommer, S.G., Jensen, L.S., 2011. Nitrogen turnover and loss during storage of slurry and composting of solid manure under typical Vietnamese farming conditions. Journal of Agricultural Sciences 149, 285-296.
9) Vu, T.K.V., Tran, M.T., Dang, T.T.S., 2007. A survey of manure management on pig farms in Northern Vietnam. Livestock Science 112, 288-297.