

QUY TRÌNH SẢN XUẤT PHÂN BÓN HỮU CƠ TỪ THẢI CHĂN NUÔI DẠNG RẮN – PHƯƠNG PHÁP TRUYỀN THỐNG VÀ CÔNG NGHIỆP TẠI VIỆT NAM

Nguyễn Thu Hà và cộng sự
Viện Thổ nhưỡng Nông hóa

Theo số liệu thống kê năm 2016, lượng chất thải chăn nuôi ở Việt Nam là 88,10 triệu tấn; trong đó 26,53 triệu tấn là chất thải từ lợn, 26,41 triệu tấn từ gia cầm, 33,85 triệu tấn từ trâu, bò và 1,21 triệu tấn từ động vật khác. Chất thải chăn nuôi đang là vấn đề lớn trong môi trường nông thôn. Kết quả khảo sát tại 10 tỉnh của dự án năm 2015, tỷ lệ phân được xử lý (qua công trình khí sinh học, hay ủ compost) rất thấp (khoảng 13,7%), phần còn lại 86,3% (gần 16 triệu tấn) dùng bón trực tiếp ra đồng ruộng hoặc xả vào kênh, mương, ao hồ. Đây là nguồn gây ô nhiễm và lây lan bệnh tật tác động trực tiếp đến sức khỏe cộng đồng [].

Hàng năm, ngành trồng trọt ở nước ta sử dụng 11 triệu tấn phân bón, trong số đó chỉ có 1 triệu tấn phân bón hữu cơ. Sự bất cân đối giữa lượng phân bón vô cơ và hữu cơ đã dẫn đến những tác động nghiêm trọng tới môi trường và nông nghiệp bền vững. Nhận thức được vấn đề này, Chính phủ Việt Nam những năm gần đây đã tập trung vào tái cơ cấu ngành nông nghiệp theo hướng hiệu quả và bền vững, trong đó ưu tiên phát triển nông nghiệp hữu cơ. Do đó, việc xử lý chất thải chăn nuôi dạng rắn thành phân hữu cơ nhằm quản lý và sử dụng hiệu quả chất thải chăn nuôi; phục vụ cho phát triển nông nghiệp bền vững nói chung và nông nghiệp hữu cơ nói riêng là rất cần thiết.

Trong bài này giới thiệu phương pháp sản xuất phân bón hữu cơ từ chất thải chăn nuôi dạng rắn bằng phương pháp truyền thống và công nghiệp.

1. Quy trình sản xuất phân bón hữu cơ truyền thống

Là kỹ thuật xử lý phân gia súc, gia cầm tươi trước khi bón cho cây trồng với mục đích tiêu diệt các sinh vật gây bệnh cho người, vật nuôi, cây trồng hoặc ảnh hưởng xấu đối với môi trường. Nhiệt độ hình thành trong quá trình chuyển hóa vật chất hữu cơ đồng thời thúc đẩy quá trình phân hủy chất hữu cơ, đẩy nhanh quá trình khoáng hóa để khi bón vào đất có thể nhanh chóng cung cấp chất dinh dưỡng cho cây trồng.

Mặt khác, trong phân tươi tỷ lệ C/N cao, là điều kiện thuận lợi cho các loài vi sinh vật phân hủy các chất hữu cơ ở các giai đoạn đầu hoạt động mạnh, gây nên sự tranh chấp chất dinh dưỡng với cây nếu bón trực tiếp phân tươi vào đất trồng. Quá trình ủ phân có tác dụng giảm tỷ lệ C/N. Sản phẩm cuối cùng của quá trình ủ phân là loại phân bón hữu cơ; trong đó có mùn, một phần chất hữu cơ chưa phân hủy, muối khoáng, sản phẩm trung gian của quá trình phân hủy, enzym, chất kích thích và nhiều loài vi sinh vật hoại sinh.

Thời gian và phương pháp ủ phân ảnh hưởng đến thành phần và hoạt động của tập đoàn vi sinh vật phân hủy và chuyển hoá chất hữu cơ thành mùn, qua đó mà ảnh hưởng đến chất lượng và khối lượng phân ủ.

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 dòng 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 vi sinh vật hoạt động.

Có 3 phương pháp ủ phân.

1.1. Ủ nóng

- Chất thải chăn nuôi dạng rắn được lấy ra khỏi chuồng, xếp thành lớp ở nơi có nền không thấm nước và không được nén chặt.
- Sau đó tưới nước phân lên, giữ độ ẩm trong đống phân 60 – 70%.
- Có thể trộn thêm 1% vôi bột (tính theo khối lượng) trong trường hợp phân có nhiều chất độn và 1 – 2% supe lân để giữ đạm.
- Sau đó trát bùn bao phủ bên ngoài đống phân.
- Sau 4 – 6 ngày, nhiệt độ trong đống phân có thể lên đến 60°C.
- Thời gian ủ 30 – 40 ngày.

Phương pháp ủ nóng 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; sản phẩm sau ủ được sử dụng ngay như phân chuồng. Tuy vậy, phương pháp này có nhược điểm là dễ mất nhiều đạm.

1.2. Ủ nguội

- Chất thải chăn nuôi dạng rắn được lấy ra khỏi chuồng, xếp thành lớp và nén chặt.

- Trên mỗi lớp chất thải rắc 2% supe lân.
- Đánh đồng khối nguyên liệu với chiều rộng 2 – 3 m, chiều dài tùy thuộc vào chiều dài nền đất, các lớp phân được xếp lần lượt cho đến độ cao 1,5 – 2,0 m.
- Sau đó ủ đất bột hoặc đất bùn khô đập nhỏ, rồi nén chặt và trát bùn phủ bên ngoài.
- Thời gian ủ 5 – 6 tháng.

Do bị nén chặt cho nên bên trong khối ủ thiếu oxy, môi trường trở lên yếm khí, khí cacbonic trong khối ủ tăng. Vi sinh vật hoạt động chậm, nhiệt độ trong khối ủ không tăng cao và chỉ ở mức 30 – 35°C. Đạm trong đồng ủ chủ yếu ở dạng amôn cacbonat, là dạng khó phân hủy thành amoniac, nên lượng đạm bị mất ít. Theo phương pháp này, thời gian ủ chất thải chăn nuôi phải kéo dài nhưng sản phẩm sau ủ có chất lượng tốt hơn ủ nóng.

1.3. Ủ nóng trước, nguội sau

- Chất thải chăn nuôi dạng rắn được lấy ra khỏi chuồng, 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°C tiến hành nén chặt để chuyển khối ủ sang trạng thái yếm khí.
- Sau khi nén chặt lại xếp lớp chất thải chăn nuôi khác lên, không nén chặt. Để 5-6 ngày cho vi sinh vật hoạt động. Khi đạt đến nhiệt độ 50-60°C lại nén chặt.
- Cứ như vậy cho đến khi đạt được độ cao cần thiết thì trát bùn phủ xung quanh khối ủ.

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; thời gian ủ khoảng 3 – 4 tháng.

2. Quy trình sản xuất phân bón hữu cơ công nghiệp

2.1. Nguồn gốc, xuất xứ

Quy trình công nghệ sử dụng chế phẩm vi sinh vật trong xử lý chất thải chăn nuôi dạng rắn được xây dựng trên cơ sở kết quả nghiên cứu của đề tài/dự án thuộc chương trình CNSHNN: “Nghiên cứu chế phẩm vi sinh vật xử lý nhanh phế thải chăn nuôi” và “Hoàn thiện công nghệ sản xuất và sử dụng chế phẩm vi sinh vật xử lý chất thải chăn nuôi dạng rắn làm phân bón hữu cơ sinh học quy mô công nghiệp”.

2.2. Phạm vi áp dụng

Quy trình áp dụng cho xử lý chất thải chăn nuôi dạng rắn thành phân bón hữu cơ bằng chế phẩm vi sinh vật ở công nghiệp (100 tấn/mẻ sản xuất).

2.3. Thuật ngữ, định nghĩa

Chế phẩm vi sinh vật sử dụng trong xử lý chất thải chăn nuôi dạng rắn: Là sản phẩm chứa giống vi sinh vật sống, đã được tuyển chọn, có khả năng phân giải xenlulo, phân giải hợp chất phot phát khó tan, phân giải protein, phân giải lipit và lên men khử mùi; mật độ vi sinh vật hữu ích mỗi loại đạt $\geq 10^8$ CFU/g. Chế phẩm vi sinh vật có tác dụng thúc đẩy nhanh quá trình hoại mục chất thải chăn nuôi dạng rắn thành phân bón hữu cơ.

2.4. Quy trình kỹ thuật

2.4.1. Mặt bằng, nhà xưởng

- Kho nguyên liệu thô (kho nguyên liệu ban đầu): Có mái che, sàn bê tông, diện tích tối thiểu 300 m², có các rãnh thoát nước xung quanh.
- Bể ủ nguyên liệu: Có mái che, sàn bê tông, có thể phân thành từng ngăn ủ riêng rẽ, diện tích tối thiểu 300 m².
- Khu phối trộn, đóng gói: Có mái che, sàn bê tông, diện tích tối thiểu 200m².
- Kho thành phẩm: Có mái che, sàn bê tông, diện tích tối thiểu 300 m².
- Phòng KCS: Có tủ lưu mẫu, diện tích tối thiểu 15 m²

2.4.2. Thiết bị, dụng cụ

2.4.2.1. Thiết bị

- Máy xúc: Dạng gầu, công suất 20 tấn/giờ
- Máy đảo trộn: Trộn trực vít, liên tục; công suất 20 tấn/giờ.
- Máy sấy lồng quay: Độ ẩm đầu vào 35 – 40%, độ ẩm đầu ra 25 – 30%; công suất trung bình 100 tấn/8 giờ.
- Hệ thống bơm phụ gia, công suất 750 – 1.000 w
- Máy nghiền, sàng: Công suất 5 tấn/giờ, kích thước hạt <0,5 mm
- Hệ thống băng tải: Băng tải cao su.
- Hệ thống cân, đóng gói sản phẩm.

2.4.2.2. Dụng cụ

- Dụng cụ lao động phổ thông phụ trợ: Cuốc, xẻng, ủng, xô, chậu, ...

2.4.3. Nguyên, vật liệu

2.4.3.1. Nguyên liệu

Bảng 1. Nguyên liệu cần cho 1 mẻ sản xuất, quy mô 100 tấn nguyên liệu

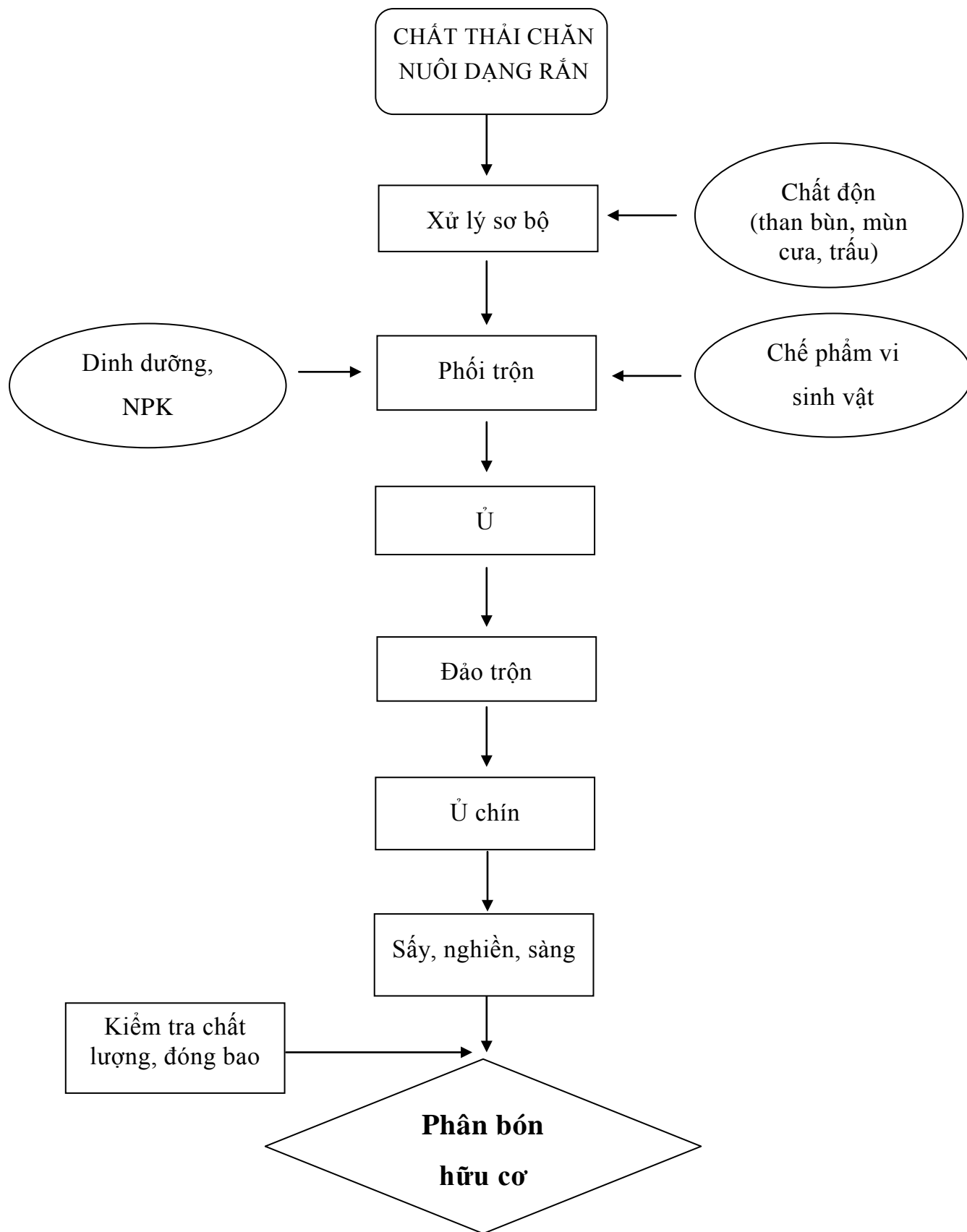
Nguyên liệu	Chỉ tiêu chất lượng chính	Đơn vị	Khối lượng
Chất thải chăn nuôi dạng rắn	Độ ẩm sau ép loại bỏ nước đạt 45 - 50%; hàm lượng As < 10 ppm, Cd < 5 ppm, Pb < 200 ppm, Hg < 2 ppm.	tấn	100
Chế phẩm vi sinh vật	Vi sinh vật phân giải xenlulo, phân giải hợp chất photphat khó tan, phân giải protein, phân giải lipit và lên men khử mùi; mật độ vi sinh vật hữu ích mỗi loại đạt $\geq 10^8$ CFU/g.	kg	200
Rỉ đường	Chứa > 50% hàm lượng đường	lít	300
hoặc cám gạo, hoặc cám ngô		kg	500
Đạm urê	N xấp xỉ 46%	kg	100
Supe lân	P ₂ O ₅ xấp xỉ 16%	kg	500
Kali clorua	K ₂ O xấp xỉ 48%	kg	100
Vôi bột	50% CaO	kg	700 - 1.000
Nước sạch		lít	500

2.4.3.2. Vật liệu:

Bạt hoặc ni lông.

2.5. Quy trình công nghệ sản xuất

2.5.1. Sơ đồ quy trình công nghệ



2.5.2. Mô tả qui trình

Bước 1: Xử lý sơ bộ

Chất thải chăn nuôi được tập trung thu gom lại và xử lý trước khi ủ để điều chỉnh độ ẩm, pH, kích thước nguyên liệu cho phù hợp với quá trình ủ.

- Điều chỉnh độ ẩm: Sử dụng máy ép để loại bỏ nước sao cho độ ẩm của nguyên liệu đạt <math>< 50\%</math>. Chất thải chăn nuôi dạng rắn sau khi ép loại bỏ nước cần đánh tơi trước khi xử lý. Có thể trộn với chất độn như than bùn, hoặc mùn cưa hoặc trấu hoặc phế phụ phẩm nông nghiệp theo tỷ lệ phù hợp để đạt độ ẩm theo yêu cầu.

- Điều chỉnh pH: Dùng vôi bột hoặc nước vôi (tùy vào độ ẩm ban đầu của chất thải chăn nuôi) để điều chỉnh pH của nguyên liệu (pH đạt 6,5 – 7,0).

- Làm giảm kích thước: Kích thước của chất thải chăn nuôi và một số chất độn thường không đồng đều nên trước khi ủ cần làm nhỏ bằng cào, cuốc hoặc bừa, ...

Bước 2: Phối trộn

- Pha trộn ri đường, đạm urê, kali clorua vào nước, khuấy đều. Dung dịch thu được gọi là dung dịch dinh dưỡng;

- Trộn đều nguyên liệu gồm chất thải chăn nuôi dạng rắn và supe lân bằng thiết bị đảo trộn nguyên liệu, tưới từ từ dung dịch dinh dưỡng vào khối nguyên liệu;

- Bổ sung chế phẩm vi sinh vật; tiếp tục đảo đều bằng thiết bị đảo trộn nguyên liệu;

- Độ ẩm khối ủ sau phối trộn đạt 50 – 55%.

Bước 3: Ủ

- Nguyên liệu sau khi trộn đều được chuyển đến vị trí ủ trên hệ thống băng tải;

- Tiến hành đánh luống khối ủ: Cao 0,8 – 1,0 m; rộng 1,5 – 2,0 m và chiều dài thích hợp; Không nén chặt khối ủ, đảm bảo độ xốp trong khối ủ;

- Dùng bạt, ni lông phủ kín bề mặt khối ủ.

Bước 4: Đảo trộn

- Hàng ngày kiểm tra nhiệt độ khối ủ. Khi nhiệt độ trong khối ủ tăng và giữ ở mức $\geq 60^{\circ}\text{C}$ trong 3 ngày liên tục (khoảng 5 – 7 ngày sau ủ), tiến hành đảo, trộn khối ủ bằng máy xúc theo nguyên tắc từ dưới lên và từ trong ra ngoài. Bổ sung nước nếu khối ủ bị khô;

- Tiếp tục theo dõi nhiệt độ khối ủ và đảo trộn lần 2 tương tự như lần 1, khi nhiệt độ trong khối ủ tăng và giữ ở mức $\geq 60^{\circ}\text{C}$ trong 3 ngày liên tục (khoảng 7-10 ngày sau đảo trộn lần 1).

Bước 5: Ủ chín

- Sau khi đảo trộn, nếu nhiệt độ khối ủ không tiếp tục tăng mà giảm dần, giữ khối ủ trong thời gian 1 tuần để ổn định thành phần, chất lượng phân ủ. Tổng thời gian ủ đối với phân gà là 22-25 ngày, phân lợn, phân bò là 28 – 30 ngày.

Lưu ý: Nguyên liệu đạt độ hoai mục khi nhiệt độ của khối nguyên liệu cao hơn nhiệt độ môi trường tối đa 5°C .

Bước 6: Sấy, nghiền

- Sản phẩm cuối cùng tạo ra là phân bón hữu cơ. Trường hợp độ ẩm phân bón hữu cơ chưa đạt theo qui định, cần tiến hành phơi hoặc sấy trên thiết bị chuyên dụng đến độ ẩm $\leq 30\%$;

- Nghiền, sàng (nếu cần) để tạo ra sản phẩm đồng đều, kích cỡ hạt của sản phẩm $< 5,0$ mm;

- Sản phẩm được kiểm tra chất lượng trước khi đóng bao. Cân, đóng bao sản phẩm với khối lượng 25, 50 kg trên thiết bị cân, đóng bao chuyên dụng.

Ghi chú: Hệ thống ủ có thể được thiết kế với các hệ thống cấp khí khác nhau, trong đó không khí được điều chỉnh tỏa đều khối ủ trong quá trình ủ. Với hệ thống cấp khí cưỡng bức kết hợp với đảo trộn tự động, thời gian ủ có thể rút ngắn. Một số hệ thống ủ thổi khí như sau:

Hệ thống ủ dạng đánh luống thổi khí cưỡng bức

Trong hệ thống này, dùng thiết bị thổi không khí từ dưới lên trên hoặc thiết bị hút không khí từ trên xuống đi xuyên qua đống ủ có chiều cao 1,5 - 2,0 m, khí được cung cấp bằng hệ thống phân phối đều khắp khối ủ. Thời gian ủ chất thải chăn nuôi 20 - 35 ngày

Ủ trong thùng quay

Ủ phân hữu cơ trong thùng quay nhằm mục đích tăng tốc độ quá trình ủ phân thông qua việc duy trì những điều kiện tốt nhất cho vi sinh vật hoạt động, đồng thời làm giảm thiểu hoặc loại bỏ những tác động có hại đến môi trường xung quanh. Trong quá trình hoạt động, các thùng quay có thể chuyển động quay liên tục với tốc

độ 1 – 10 vòng/phút. Nguyên liệu trong thiết bị sẽ được trộn, xoay và thông khí liên tục trong quá trình ủ. Thời gian ủ khoảng 15 – 20 ngày.

2.6. Yêu cầu chất lượng và phương pháp kiểm tra

Bảng 2. Yêu cầu chất lượng và phương pháp kiểm tra

TT	Chỉ tiêu chất lượng	Yêu cầu chất lượng	Phương pháp kiểm tra
1	Hữu cơ (%)	$\geq 20,0$	TCVN 9294:2012
2	Tỷ lệ C/N	$\leq 12,0$	TCVN 9294: 2012 TCVN 8557:2010
3	Độ ẩm (%)	$\leq 25,0$	TCVN 9297:2012
4	<i>Salmonella</i> (CFU/g)	Không phát hiện	TCVN 4829:2005
5	<i>E. coli</i> (MPN/g)	$< 1,1 \times 10^3$	TCVN 6846:2007
6	Arsen (ppm)	$< 10,0$	TCVN 8467:2010
7	Cadimi (ppm)	$< 5,0$	TCVN 9291:2012
8	Chì (ppm)	$< 200,0$	TCVN 9290:2012
9	Thủy ngân (ppm)	$< 2,0$	AOAC Official Method 971.21

2.7. Bảo quản

Phân hữu cơ được bảo quản nơi khô, sạch, thoáng mát, tránh ánh nắng trực tiếp từ mặt trời và cách xa nơi để hoá chất độc hại, thuốc bảo vệ thực vật.

2.8. Sử dụng

Phân bón hữu cơ được tạo ra có thể sử dụng như một nguồn hữu cơ bón cho cây trồng hoặc phối trộn thêm với NPK tạo thành phân bón hữu cơ khoáng hoặc phối trộn vi sinh vật có ích tạo thành phân hữu cơ vi sinh.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Vũ Chí Cương và cs, 2013. Môi trường chăn nuôi – Quản lý và sử dụng chất thải chăn nuôi hiệu quả và bền vững.
2. Bùi Huy Hiền và cs, 2010. “Nghiên cứu chế phẩm vi sinh vật xử lý nhanh phế thải chăn nuôi”. Báo cáo tổng kết đề tài Khoa học Công nghệ.
3. Phạm Văn Toàn và cs, 2015. “Hoàn thiện công nghệ sản xuất và sử dụng chế phẩm vi sinh vật xử lý chất thải chăn nuôi dạng rắn làm phân bón hữu cơ sinh học quy mô công nghiệp”. Báo cáo tổng kết đề tài Khoa học Công nghệ.
4. TCVN 4829:2005. Vi sinh vật trong thực phẩm và thức ăn chăn nuôi – Phương pháp phát hiện *Salmonella* trên thạch đĩa.
5. TCVN 6846:2007. Vi sinh vật trong thực phẩm và thức ăn chăn nuôi – Phương pháp phát hiện và định lượng *Escherichia coli* giả định – Kỹ thuật đếm số có xác suất lớn nhất.
6. TCVN 8467:2010. Chất lượng đất – Xác định asen, antimon và selen trong dịch chiết đất cường thủy bằng phương pháp hấp thụ nguyên tử theo kỹ thuật nhiệt điện hoặc tạo hydrua.
7. TCVN 8557:2010. Phân bón – Phương pháp xác định nitơ tổng số
8. TCVN 9290:2012. Phân bón – Xác định Chì tổng số bằng phương pháp hấp thụ nguyên tử ngọn lửa và nhiệt điện (không ngọn lửa).
9. TCVN 9291:2012. Phân bón – Xác định Cadimi tổng số bằng phương pháp hấp thụ nguyên tử ngọn lửa và nhiệt điện (không ngọn lửa).
10. TCVN 9294:2012. Phân bón – Xác định Cacbon tổng số bằng phương pháp Walkley-Black.
11. <http://www.lcasp.org.vn>
12. AOAC Official Method 971.21. Mercury in food – Flameless atomic absorption spectrophotometric.