



(12) **BẢN MÔ TẢ GIẢI PHÁP HỮU ÍCH THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN
GIẢI PHÁP HỮU ÍCH**

(19) **Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ**

(11)



2-0003215

(51) **C05F 17/20**
2020.01

(13) **Y**

(21) 2-2020-00173

(22) 29/04/2020

(45) 25/07/2023 424

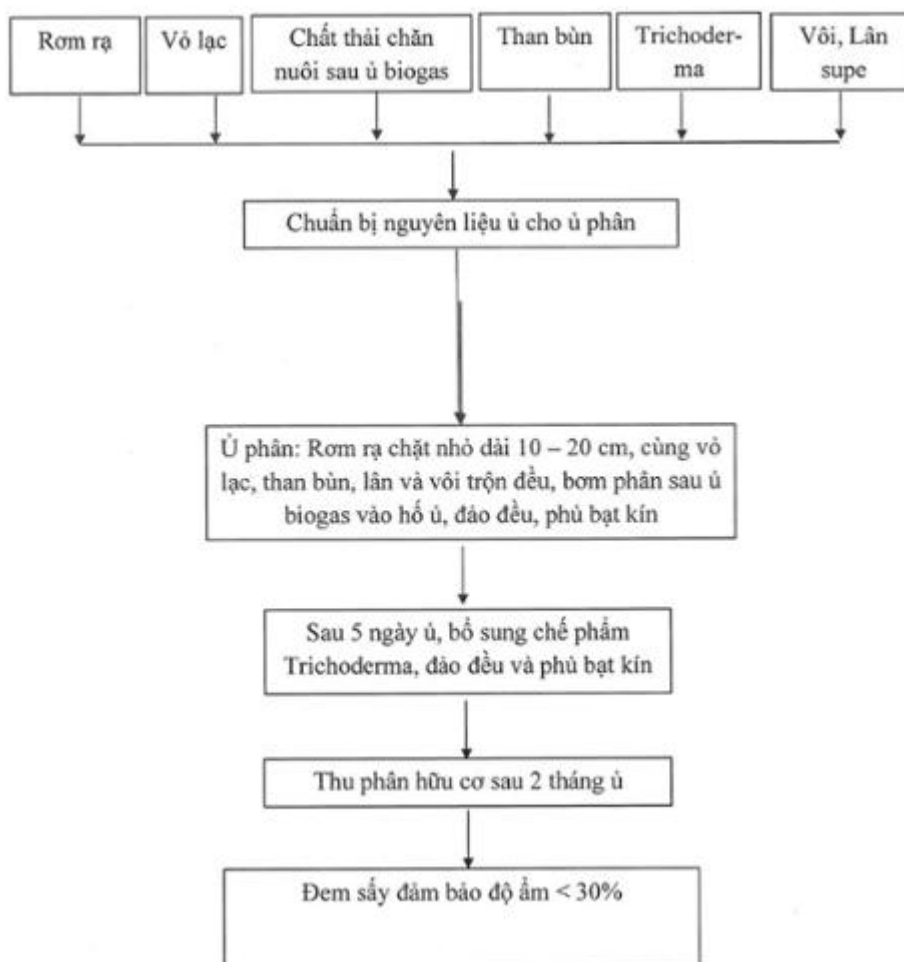
(43) 25/02/2021 395

(73) Trường Đại học Nông Lâm, Đại học Huế (VN)
102 Phùng Hưng, thành phố Huế, tỉnh Thừa Thiên Huế

(72) Hoàng Thị Thái Hòa (VN); Trần Thanh Đức (VN); Nguyễn Quang Cơ (VN); Nguyễn Thị Thu Thủy (VN); Hồ Công Hưng (VN).

(54) **QUY TRÌNH SẢN XUẤT PHÂN HỮU CƠ TỪ CHẤT THẢI CHĂN NUÔI SAU Ủ
BIOGAS**

(57) Sáng chế đề cập đến quy trình sản xuất phân hữu cơ từ chất thải chăn nuôi sau ủ biogas tận dụng các nguyên liệu sẵn có tại địa phương như rơm rạ, vỏ lạc, than bùn và chất thải chăn nuôi sau ủ biogas phối trộn với chế phẩm *Trichoderma* và xử lý đến khi độ ẩm dưới 30%. Chất lượng phân bón khi sản xuất đảm bảo các yêu cầu theo Quy chuẩn Việt Nam 01-189 của Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn năm 2019.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế thuộc lĩnh vực sản xuất phân bón, cụ thể là đề cập đến quy trình sản xuất phân hữu cơ từ chất thải chăn nuôi sau ủ biogas.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Hiện nay, việc dùng hầm biogas để hạn chế ô nhiễm môi trường từ vật nuôi, gia súc, gia cầm và lấy năng lượng đang phát triển mạnh. Sử dụng hầm ủ biogas được xem là một trong những giải pháp hiệu quả để xử lý chất thải chăn nuôi bởi các lợi ích như tiết kiệm chi phí sử dụng nhiên liệu đun nấu trong gia đình, giảm mùi hôi, giảm phát thải khí gây hiệu ứng nhà kính (Nguyễn Thị Quỳnh Hương và Nguyễn Hải Yến, 2018). Hiệu quả của hầm ủ biogas mang lại rất lớn, ngoài việc xử lý tốt chất thải chăn nuôi, chất cặn từ hầm ủ còn được dùng làm phân bón cho cây trồng. Tuy nhiên, trong chất thải hầm ủ biogas có hàm lượng chất dinh dưỡng khá cao và hàm lượng vi sinh vật phong phú trong đó có cả mầm bệnh, trứng giun sán, *E. Coli*, *Salmonella*... có nguồn gốc từ phân heo mà các quá trình sinh học trong hầm ủ biogas không thể xử lý triệt để. Chất thải biogas khi thải trực tiếp vào đất mà không qua xử lý sẽ gây mất oxi trong đất, gây hại đến hệ vi sinh vật có sẵn và lan truyền mầm bệnh, vi sinh vật có hại ra môi trường. Hiện nay, hầu hết chất thải chăn nuôi sau xử lý bằng biogas phần lớn thải ra môi trường, chỉ một số ít được sử dụng trực tiếp chưa xử lý cho nuôi cá và bón ruộng. Đã có một số kết quả nghiên cứu về sử dụng sản phẩm sau biogas với phụ phẩm cây trồng và bèo tây để làm phân bón và dung dịch tưới cho cây, tuy nhiên mới chỉ dừng ở mức độ thí nghiệm quy mô nhỏ (Lê Thị Thanh Chi và cs, 2010). Hầu hết các công bố liên quan đến sản xuất phân hữu cơ từ phế phẩm nông nghiệp, công nghiệp kết hợp với các chủng vi sinh vật, cụ thể là:

Bằng độc quyền sáng chế số VN2-0001712 công bố ngày 25/06/2018 đã đề cập đến quy trình sản xuất phân bón hữu cơ từ phế phẩm nông nghiệp - công nghiệp có nguồn gốc từ thực vật sử dụng các vi sinh vật có ích bao gồm các bước: i) nghiền phế phẩm nông nghiệp - công nghiệp để đạt kích cỡ nằm trong khoảng từ 4 đến 10 mm; ii) chuẩn bị chế phẩm vi sinh vật bằng môi trường nuôi cấy; iii) phối trộn phế phẩm nông nghiệp - công nghiệp đã nghiền ở bước i) với

nước và chế phẩm vi sinh vật thu được ở bước ii; iv) ủ đồng nguyên liệu đã phối trộn thu được ở bước iii) trong môi trường hiếu khí ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 30 đến 60°C trong thời gian nằm trong khoảng từ 25 đến 45 ngày để thu được phân hữu cơ bán thành phẩm; v) sấy khô phân hữu cơ thô thu được ở bước iv) ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 100 đến 120°C trong thời gian nằm trong khoảng từ 5 đến 15 phút để thu được phân hữu cơ thành phẩm; và vi) ép viên và đóng gói.

Bằng độc quyền sáng chế số VN41509A công bố ngày 25/03/2015 mô tả quy trình sản xuất phân hữu cơ vi sinh từ rác thải, phế phụ phẩm nông nghiệp sử dụng các chủng vi sinh vật hữu ích, bao gồm các bước: (i) phân loại rác thải và phế phụ phẩm nông nghiệp để tách riêng các chất thải hữu cơ có thể xử lý được; (ii) ủ đồng phân giải các chất thải hữu cơ để thu chất mùn hữu cơ bằng cách sử dụng chế phẩm vi sinh vật phân giải bao gồm hỗn hợp của các chủng vi khuẩn *Bacillus* và xạ khuẩn *Streptomyces*; và (iii) tạo phân bón hữu cơ vi sinh từ mùn hữu cơ bằng cách phối trộn với chế phẩm vi sinh vật hữu ích bao gồm hỗn hợp các chủng vi khuẩn cố định nitơ tự do *Azotobacter* TN2, ít nhất một chủng vi khuẩn cố định nitơ cộng sinh và sinh chất kích thích sinh trưởng được chọn từ nhóm bao gồm *Rhizobium* DX2 và *Rhizobium* DX6, và ít nhất một chủng vi khuẩn phân giải phosphat khó tan được chọn từ nhóm bao gồm *Bacillus pumilus* PL1, *Bacillus pumilus* PL2 và *Bacillus pumilus* PL3, và các chất đa lượng đạm (N), lân (P_2O_5) và kali (K_2O) với tỷ lệ (% khối lượng) thích hợp. Quy trình này được tiến hành ở nhiệt độ từ 50 đến 60°C đối với bước ủ compost, tuy nhiên quy trình này vẫn có nhược điểm về các vi sinh vật được sử dụng và việc phân giải hoàn toàn các chất hữu cơ khó phân giải. Ngoài ra, quy trình này vẫn cần phải bổ sung các chất đa lượng (N, P, K) để tạo ra phân bón hữu cơ vi sinh hoàn chỉnh.

Vì vậy, vẫn có nhu cầu phát triển phân bón hữu cơ từ chất thải chăn nuôi sau ủ biogas, với quy trình sản xuất tối ưu hơn, tiến hành ở các khu chăn nuôi không cần bổ sung N, K và nhiều chủng vi sinh vật, những vẫn đảm bảo tạo ra phân bón hữu cơ chất lượng tốt, giải quyết vấn đề ô nhiễm môi trường.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là đề cập đến quy trình sản xuất phân hữu cơ từ chất thải chăn nuôi sau ủ biogas với các phế phụ phẩm nông nghiệp, than bùn và sử dụng vi sinh vật có ích, bao gồm các bước sau:

- (i) chuẩn bị các nguyên liệu ủ bao gồm rơm rạ, vỏ lạc, than bùn; chất thải chăn nuôi sau ủ biogas; supe lân; vôi bột, và chế phẩm *Trichoderma*;
 - (ii) phối trộn đều than bùn, vỏ lạc, rơm rạ, supe lân và vôi bột đã chuẩn bị ở bước (i) vào hố ủ; bơm chất thải chăn nuôi sau ủ biogas vào hố ủ, đảo đều, đập bạt kín để ủ nóng;
 - (iii) bổ sung chế phẩm *Trichoderma* vào đồng ủ, đảo đều và che bạt kín để tiếp tục ủ đồng;
 - (iv) ủ chín đồng ủ ở bước (iii) và thu phân hữu cơ thô sau 2 tháng tính từ ngày bắt đầu đầu ủ;
 - (v) sấy khô phân hữu cơ thô để thu được phân hữu cơ thành phẩm.
- Sáng chế cũng đề cập đến phân hữu cơ thu được từ quy trình này.

Mô tả vắn tắt hình vẽ

Hình 1 mô tả quy trình ủ phân hữu cơ từ chất thải chăn nuôi sau ủ biogas theo một phương án của sáng chế

Mô tả chi tiết sáng chế

(i) Chuẩn bị các nguyên liệu ủ

Nguyên liệu để sử dụng trong quy trình sản xuất phân bón hữu cơ theo sáng chế bao gồm: phế phụ phẩm nông nghiệp như rơm rạ, vỏ lạc, v.v; than bùn, supe lân, vôi, chế phẩm *Trichoderma*, chất thải chăn nuôi sau ủ biogas.

- Rơm rạ được chặt nhỏ kích thước 10 - 20 cm.

- Than bùn có cấu trúc xốp, có khả năng trao đổi cation, chứa khoáng chất dinh dưỡng N, P, K (đạm, lân, kali) và các nguyên tố vi lượng, những chất dinh dưỡng này được giữ trong các lỗ xốp của than bùn. Do đó, ngoài việc tạo ra môi trường tốt cho vi sinh vật phát triển, việc sử dụng than bùn cũng làm tăng các thành phần N, P, K cho phân bón hữu cơ. Than bùn được sử dụng trong quy trình theo sáng chế là loại than bùn đã được xử lý để có độ pH nằm trong khoảng từ 6 đến 8, là pH phù hợp cho các vi sinh vật. Các yêu cầu khác đối với than bùn được sử dụng trong quy trình theo sáng chế bao gồm: độ phân hủy của than bùn ít nhất là 50%, độ ẩm nằm trong khoảng từ 25% đến 35%, hàm lượng

lưu huỳnh tối đa là 0,1%. Tất cả các điều kiện này nhằm đảm bảo cho vi sinh vật phát triển thuận lợi.

- Lân supe Lân Thao (16% P_2O_5) và vôi bột.

- Chế phẩm *Trichoderma* do Trung tâm nghiên cứu và chuyển giao công nghệ cà phê Eakmat, Đắk Lắk cung cấp có hàm lượng hữu cơ 15%, *Trichoderma* spp: 1×10^6 CFU/g, độ ẩm 30%, pH là 5.

- Chuẩn bị chất thải chăn nuôi sau ủ biogas: Sử dụng chất thải cặn và chất thải lỏng từ hầm chứa biogas được bơm trực tiếp để ủ. Chất thải được lấy và phân tích có tính chất như sau: Độ ẩm (76,7%); pH (6,17); OM (31,32%); N (2,18%); P_2O_5 (0,45%), K_2O (1,50%); Vi khuẩn *E. Coli* ($32,6 \times 10^4$ CFU/g); Vi khuẩn *Salmonella* ($0,15 \times 10^3$).

- Chuẩn bị hố ủ

Xây hố ủ bằng gạch hoặc sử dụng bạt có kích thước tùy lượng phân cần ủ, dưới nền hố tráng xi măng, để khe hở rộng khoảng 2cm không tráng xi măng xung quanh nền hố, để có sự cách nhiệt và khi cho phân vào tránh chảy tràn.

ii) Phối trộn các nguyên liệu ủ ở bước i) ($10m^3$ nguyên liệu gồm có chất thải chăn nuôi sau ủ biogas ($5m^3$), than bùn ($2m^3$), vỏ lạc ($2m^3$), rơm rạ ($1m^3$)) và ủ đông nguyên liệu đã phối trộn, bổ sung 50kg lân supe và 50kg vôi trên $10m^3$ nguyên liệu ủ. Mục đích bổ sung lân để hạn chế mất đạm trong quá trình ủ phân và giúp phân phân giải tốt hơn, ủ vôi để xử lý nguồn bệnh trong phân, đồng thời cũng tạo khoảng pH thích hợp cho vi sinh vật hoạt động. Sau đó, che đậy kín và tiến hành quá trình ủ nóng với điều kiện đông ủ duy trì ở độ ẩm 50 - 55%, nhiệt độ 40 đến $60^\circ C$. Trong quá trình ủ đông, độ ẩm của đông ủ được theo dõi liên tục. Ngoài ra, đông ủ cũng cần được cung cấp oxy bằng cách 10 ngày tiến hành đảo phân 1 lần, để thải bớt nhiệt ra ngoài, tăng hiệu quả phân hủy và rút ngắn thời gian ủ.

iii) Sau 5 ngày ủ, thêm chế phẩm *Trichoderma* với lượng $10kg/10m^3$ nguyên liệu ủ và tiếp tục ủ đông. Chế phẩm *Trichoderma* ngoài khả năng phân giải tốt các chất thải hữu cơ, còn làm giảm mùi hôi thối trong quá trình ủ đông và tạo ra mùn hữu cơ sạch, đảm bảo chất lượng cho các quá trình xử lý tiếp theo để tạo ra sản phẩm phân bón hữu cơ vi sinh.

iv) Sau từ 25 - 30 ngày ủ đông, nhiệt độ khối ủ hạ xuống và tiếp tục tiến hành quá trình ủ chín ở nhiệt độ nhỏ hơn hoặc bằng $40^\circ C$ để phân giải hoàn toàn

các chất hữu cơ khó phân hủy và ổn định mùn. Phân hữu cơ thô thu được sau 2 tháng kể từ khi bắt đầu ủ. Phân hữu cơ thô thu được nêu trên được kiểm tra chất lượng bằng cách tiến hành phân tích các thành phần như hàm lượng hữu cơ, tổng nitơ, tổng phospho, tổng kali, các vi sinh vật gây bệnh (*Salmonella*, *E. Coli*), độ ẩm, theo các tiêu chuẩn chuyên ngành hiện hành.

v) Sấy khô phân hữu cơ thô thu được sau 2 tháng ủ ở bước iv) ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 100 đến 120°C trong thời gian nằm trong khoảng từ 5 đến 10 phút để thu được phân hữu cơ thành phẩm;

Công đoạn này nhằm làm ngừng quá trình lên men của các chủng vi sinh vật. Đồng thời, quá trình sấy cũng diệt triệt để các chủng vi sinh vật gây bệnh có trong nguồn vật liệu ban đầu, giảm bớt độ ẩm của sản phẩm, đưa sản phẩm về độ ẩm mong muốn.

Cuối cùng, phân bón hữu cơ đã sấy, được tiến hành đóng gói để tạo hình sản phẩm và giúp cho quá trình sử dụng được thuận lợi.

Điểm khác biệt của quy trình sản xuất phân bón hữu cơ theo sáng chế là việc sử dụng chất thải chăn nuôi sau ủ biogas kết hợp với các phế phụ phẩm nông nghiệp sẵn có tại địa phương, than bùn, lân và vôi tạo ra được nguồn phân hữu cơ đặc chất lượng tốt hơn so với phân ban đầu đem ủ.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Ví dụ 1: Sản xuất phân hữu cơ từ 10m³ nguyên liệu bao gồm chất thải chăn nuôi sau ủ biogas

i) Chuẩn bị nguyên liệu: 5m³ chất thải chăn nuôi sau ủ biogas, 2m³ than bùn, 2m³ vỏ lạc, 1m³ rơm rạ, 50kg supe lân, 50kg vôi bột, 10kg chế phẩm *Trichoderma*.

ii) Phối trộn đều nguyên liệu theo tỷ lệ trên cho vào hố ủ, bơm chất thải chăn nuôi sau ủ biogas vào hố, đảo đều đảm bảo độ đồng đều, đập bạt kín. Sau 10 ngày đảo phân/lần đảm bảo nhiệt độ đồng phân dao động từ 40 đến 60°C. Sau đó tiến hành che bạt kín lại.

iii) Sau khi ủ 5 ngày, bổ sung chế phẩm *Trichoderma* đã được chuẩn bị ở bước (i) vào đồng ủ, đảo đều và che bạt kín để tiếp tục ủ đồng trong 25 - 30 ngày, đảo đồng ủ sau mỗi 10 ngày, duy trì nhiệt độ đồng ủ nằm trong khoảng từ 40 đến 60°C;

iv) Sau từ 25 - 30 ngày ủ đồng, tiến hành ủ chín đồng ủ ở bước (iii) bằng cách điều chỉnh nhiệt độ đến nhỏ hơn hoặc bằng 40°C để phân giải hoàn toàn các chất hữu cơ khó phân hủy, ổn định mùn; và thu phân hữu cơ thô sau 2 tháng tính từ ngày bắt đầu ủ;

v) Sấy khô phân hữu cơ thô thu được ở bước (iv) ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 100 đến 120°C trong thời gian nằm trong khoảng từ 5 đến 10 phút đến khi độ ẩm đạt dưới 30% để thu được phân hữu cơ thành phẩm.

Kết quả đánh giá chất lượng phân thể hiện ở bảng 1.

Bảng 1: Chất lượng của phân hữu cơ từ chất thải chăn nuôi sau ủ biogas trước và sau khi ủ

Mẫu phân	Độ ẩm (%)	pH	OM (%)	C/N	N (%)	P ₂ O ₅ (%)	K ₂ O (%)	Vi khuẩn <i>E. Coli</i> (CFU/g)	Vi khuẩn <i>Salmonella</i> (CFU/g)
Trước ủ	76,7	6,17	31,32	35,47	2,18	0,45	1,50	32,6 x 10 ⁴	0,15 x 10 ³
Sau 2 tháng ủ	29,3	6,42	33,50	12,01	2,92	0,52	2,84	35,2	Không phát hiện
QCVN 01-189:2019	≤ 30	≥ 5	≥ 20,0	≤ 12,0	≥ 2,5	-	-	< 1,1 x 10 ³	Không phát hiện (âm tính)

Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia QCVN 01-189:2019/BNNPTNT về Chất lượng phân bón

Ví dụ 2. Sử dụng phân hữu cơ từ chất thải chăn nuôi sau ủ biogas thu được từ ví dụ 1 trên cây rau xà lách và rau cải xanh

Phân bón hữu cơ thu được từ Ví dụ 1 được dùng thử nghiệm bón cho cây rau xà lách và rau cải xanh tại thị xã Hương Trà, tỉnh Thừa Thiên Huế và so sánh với phân NPK được bón theo quy trình hiện đang được áp dụng tại địa phương (CT1). Kết quả thử nghiệm thu được thể hiện trong Bảng 2 dưới đây.

Từ kết quả ở Bảng 2 cho thấy, sử dụng phân hữu cơ thử nghiệm đều làm tăng năng suất rau xà lách và rau cải xanh so với chỉ sử dụng phân khoáng NPK và phân chuồng, mức tăng năng suất rau xà lách và cải xanh lần lượt là 16,3 - 17,2%.

Bảng 2: Ảnh hưởng của phân bón hữu cơ từ chất thải chăn nuôi sau ủ biogas đến năng suất rau tại thị xã Hương Trà, tỉnh Thừa Thiên Huế

Công thức	Rau xà lách		Rau cải xanh	
	Năng suất (tấn/ha)	Bội thu (%)	Năng suất (tấn/ha)	Bội thu (%)
1. Bón NPK theo quy trình địa phương (90 kg N + 60 kg P ₂ O ₅ + 60 kg K ₂ O/ha)	8,7	-	10,4	-
2. Bón phân chuồng địa phương (15 tấn/ha)	9,5	9,2	11,5	10,5
3. Bón phân hữu cơ từ ví dụ 1 (15 tấn/ha)	10,2	17,2	12,1	16,3

Những lợi ích (hiệu quả) có thể đạt được

Quy trình sản xuất phân hữu cơ từ chất thải chăn nuôi sau ủ biogas có khả năng ứng dụng rộng rãi trên địa bàn tỉnh miền Trung - Tây Nguyên nói riêng và cả nước nói chung, đặc biệt tại các trang trại chăn nuôi công nghiệp. Các thao tác trong quy trình công nghệ dễ thực hiện, nguyên vật liệu dễ kiếm và giá thành không cao. Việc áp dụng quy trình sản xuất phân hữu cơ từ chất thải chăn nuôi sau ủ biogas trong sản xuất mang lại các lợi ích sau:

- Hạn chế ô nhiễm môi trường do chất thải biogas thải ra trong đất, nước, không khí và các phế phẩm nông nghiệp.
- Tăng nguồn phân hữu cơ chất lượng tốt cho sản xuất nông lâm nghiệp, sản xuất nông nghiệp hữu cơ, loại phân này vừa tăng cường sự hấp thu các chất dinh dưỡng và chất kích thích sinh trưởng để đạt năng suất cao hơn, vừa có tác dụng cải tạo đất, tránh hiện tượng đất bị sạm bạc màu trong quá trình canh tác.
- Giảm bớt sự lạm dụng phân hóa học trong sản xuất và chi phí bón phân, do giá phân hóa học ngày càng cao, đồng thời bảo vệ môi trường.

Quy trình sản xuất phân hữu cơ từ chất thải chăn nuôi sau ủ biogas do chúng tôi đề xuất đã được thử nghiệm sản xuất tại Viện Nghiên cứu phát triển, Trường Đại học Nông Lâm, Đại học Huế và các nông hộ, phân hữu cơ đã được đem bón thử nghiệm trên đất trồng một số loại rau với kết quả khả quan, đồng thời giảm được chi phí mua phân bón, góp phần tăng hiệu quả kinh tế và giảm thiểu ô nhiễm môi trường.

Yêu cầu bảo hộ

1. Quy trình sản xuất phân hữu cơ từ chất thải chăn nuôi sau ủ biogas bao gồm các bước:

(i) chuẩn bị các nguyên liệu ủ bao gồm: 1m³ rơm rạ, 2m³ vỏ lạc; 2m³ than bùn; 5m³ chất thải chăn nuôi sau ủ biogas; và 50kg supe lân chứa 16% P₂O₅; 50kg vôi bột, 10kg chế phẩm *Trichoderma*;

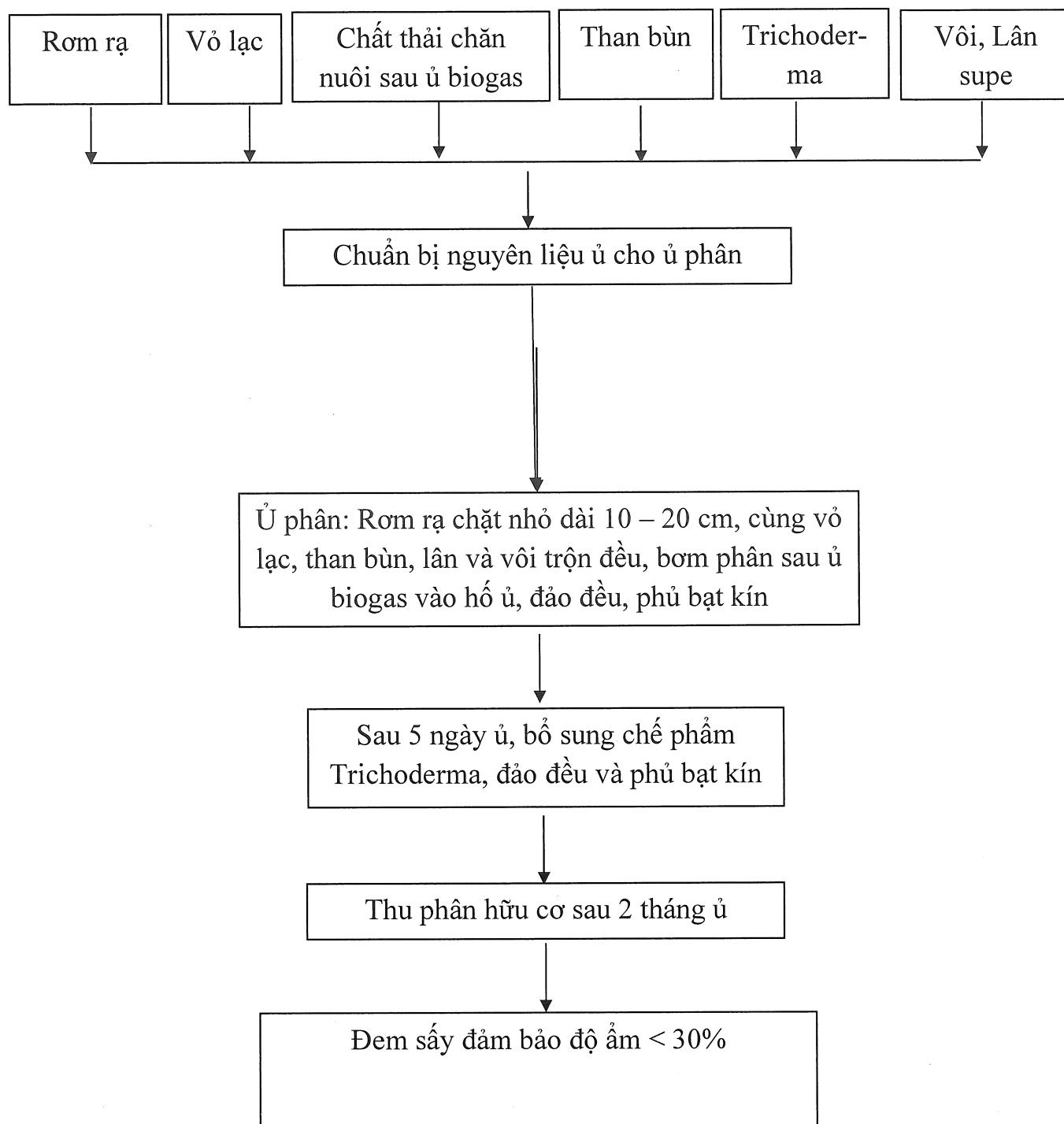
trong đó, rơm rạ được chặt nhỏ đến kích thước nằm trong khoảng từ 10-20cm; than bùn có độ pH nằm trong khoảng từ 6 đến 8; độ phân hủy của than bùn ít nhất là 50%, độ ẩm nằm trong khoảng từ 25% đến 35%, hàm lượng lưu huỳnh tối đa là 0,1% để vi sinh vật phát triển thuận lợi; chế phẩm *Trichoderma* có hàm lượng hữu cơ 15%, *Trichoderma spp* là 1 x 10⁶ CFU/g, độ ẩm 30%, pH là 5; chất thải chăn nuôi sau ủ biogas bao gồm chất thải cặn và chất thải lỏng được bơm trực tiếp từ hầm chứa biogas để ủ;

(ii) phối trộn đều than bùn, vỏ lạc, rơm rạ, supe lân và vôi bột đã chuẩn bị ở bước (i) vào hố ủ; bơm chất thải chăn nuôi sau ủ biogas vào hố ủ, đảo đều, đập bặt kín để ủ nóng trong điều kiện độ ẩm từ 50 - 55%, nhiệt độ đồng ủ nằm trong khoảng từ 40 đến 60°C;

(iii) sau khi ủ 5 ngày, bổ sung chế phẩm *Trichoderma* đã được chuẩn bị ở bước (i) vào đồng ủ, đảo đều và che bặt kín để tiếp tục ủ đồng trong 25 - 30 ngày, đảo đồng ủ sau mỗi 10 ngày, duy trì nhiệt độ đồng ủ nằm trong khoảng từ 40 đến 60°C;

(iv) sau từ 25 - 30 ngày ủ đồng, tiến hành ủ chín đồng ủ ở bước (iii) bằng cách điều chỉnh nhiệt độ đến nhỏ hơn hoặc bằng 40°C để phân giải hoàn toàn các chất hữu cơ khó phân hủy, ổn định mùn; và thu phân hữu cơ thô sau 2 tháng tính từ ngày bắt đầu đầu ủ;

(v) sấy khô phân hữu cơ thô thu được ở bước (iv) ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 100 đến 120°C trong thời gian nằm trong khoảng từ 5 đến 10 phút đến khi độ ẩm đạt dưới 30% để thu được phân hữu cơ thành phẩm.



Hình 1