



(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)



**2-0003455**

(51) **C05F 17/02**  
2006.01

(13) **Y**

(21) 2-2021-00062

(22) 08/02/2021

(45) 25/12/2023 429

(43) 25/01/2022 406

(73) Công ty TNHH Khoa học Công nghệ Nông nghiệp Làng Gióng (VN)  
Thôn Đồng Xuyên, xã Đặng Xá, huyện Gia Lâm, thành phố Hà Nội

(72) Nguyễn Bạch Xuyên (VN); Hán Quang Hạnh (VN); Nguyễn Tiến Sỹ (VN).

(74) Công ty TNHH Sở hữu trí tuệ INNETCO-Hoàng Phúc (INNETCO CO., LTD)

(54) QUY TRÌNH SẤY ĐẢO TUẦN HOÀN KHÔNG SINH NHIỆT ĐỂ HOÀN THIỆN VÀ  
LÀM GIÀU VI SINH VÀ DƯỠNG CHẤT CHO PHÂN GIUN

(57) Giải pháp hữu ích đề cập đến quy trình sấy đảo tuần hoàn không sinh nhiệt để hoàn thiện và làm giàu vi sinh và dinh dưỡng cho phân giun, quy trình này bao gồm các bước: (i) chuẩn bị và nạp nguyên liệu (phân giun, dịch chiết phân giun đã làm giàu vi sinh, dịch axit amin thủy phân từ thịt giun); (ii) đảo sấy tuần hoàn liên tục, không sinh nhiệt trong bể hình ô van có gắn hệ thống thổi khí đáy và máy đảo với hệ thống cánh đảo kép có gắn lưỡi dao; (iii) tạo viên thành phẩm có độ ẩm 20-25% với hình dạng và kích cỡ khác nhau. Ưu điểm của quy trình là phân hủy, chuyển hóa hoàn toàn chất hữu cơ còn sót lại trong phân giun thành chất mùn và dinh dưỡng, sấy không sinh nhiệt nên không ảnh hưởng tới hệ vi sinh vật hữu ích, giúp làm tăng số lượng vi sinh vật trong phân, đồng thời bổ sung các chất dinh dưỡng dạng dễ hấp thu cho cây trồng, tạo sản phẩm có chất lượng vượt trội, dễ bảo quản, vận chuyển và sử dụng, phù hợp với nhiều hình thức canh tác khác nhau.

### **Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập**

Giải pháp hữu ích thuộc lĩnh vực nông nghiệp, cụ thể là đề cập đến quy trình sấy đảo tuần hoàn không sinh nhiệt để hoàn thiện quá trình phân hủy hoàn toàn phân giun, và làm giàu hệ vi sinh vật hữu ích và các chất dinh dưỡng cho phân giun, tạo sản phẩm phân hữu cơ vi sinh chất lượng cao phục vụ việc cải tạo đất, tăng năng suất và chất lượng nông sản theo hướng hữu cơ.

### **Tình trạng kỹ thuật của giải pháp hữu ích**

Hiện nay ở Việt Nam chưa có giải pháp nào liên quan đến quy trình sản xuất phân hữu cơ vi sinh từ phân giun mà chủ yếu sản xuất phân hữu cơ vi sinh từ các loại rác thải sinh hoạt, phân gia súc gia cầm, phế phụ phẩm nông nghiệp.

Các giải pháp về quy trình sản xuất phân hữu cơ vi sinh được biết đến hiện nay ở nước ta có hạn chế là sử dụng biện pháp sấy khô ở nhiệt độ cao làm tiêu diệt số lượng lớn các loại vi sinh vật, một số quy trình làm giàu vi sinh vật nhưng hạn chế là chỉ chọn lọc được một số chủng ưu nhiệt để bổ sung vào sản phẩm. Cụ thể, giải pháp hữu ích “Quy trình sản xuất phân hữu cơ” số 2-2017-00263 sản xuất phân hữu cơ từ phế phẩm nông nghiệp nguồn gốc thực vật bằng phương pháp ủ hiếu khí ở nhiệt độ 30-60°C tạo phân bán thành phẩm, sau đó sấy khô ở nhiệt độ 100-120°C trong 5-15 phút, rồi ép viên tạo phân thành phẩm. Giải pháp hữu ích “quy trình sản xuất phân hữu cơ vi sinh từ chất thải và phế phụ phẩm nông nghiệp” số 2-2017-00170 đề cập đến việc chọn lọc một số chủng vi sinh vật ưu nhiệt đa chức năng (*Azotobacter*, *Rhizobium* và *Bacillus*) và sử dụng các chất đa lượng cho phân bón (N,P,K) trộn với mùn hữu cơ sau khi ủ để tạo thành phân bón hữu cơ vi sinh. Hạn chế của những giải pháp này là đã tiêu diệt lượng lớn vi sinh vật hoặc là phải sản xuất chế phẩm vi sinh với một số chủng ưu nhiệt nhất định để bổ sung vào chứ chưa thể làm giàu hệ vi sinh vật phong phú sẵn có trong sản phẩm phân hữu cơ.

Về quy trình trộn, do phân hữu cơ thường có độ ẩm cao nên khó trộn đều do thường bị dính bết và chưa tạo được dạng viên. Giải pháp hữu ích “quy trình trộn phân bón hữu cơ vi sinh” số 2-2018-00026 sử dụng các thành phần phân bón vô cơ có tỷ lệ dưới 10% và độ ẩm dưới 2% trộn với nhau thành 1 hỗn hợp có tỷ lệ từ 2-15% và độ ẩm dưới 2% rồi rải lên băng tải để trộn với phân bón hữu cơ có độ ẩm 30-40% và men vi sinh thể lỏng trong máy trộn để tạo phân hữu cơ vi sinh. Hạn chế của giải pháp này là sử dụng thành phần phân vô cơ, chưa tạo thành viên, chưa tự giảm độ ẩm, sản lượng và độ đồng đều của sản phẩm bị giới hạn bởi hiệu suất của máy trộn.

Phân giun là một loại phân hữu cơ vi sinh có chất lượng tốt và rất phù hợp với cây trồng, nhưng chất lượng của phân giun bị ảnh hưởng bởi nhiều yếu tố. Về hàm lượng dinh dưỡng, phân giun có chứa 9,2-17,9% cacbon hữu cơ, 0,5-1,5% nitơ tổng số, 0,1-0,3% photpho hòa tan, 0,1-0,2%, kali hòa tan, 22-70mg/100g canxi và magiê, 2-9,3ppm đồng, 5,7-11,5ppm kẽm và 128-548ppm sunfua hòa tan (Kale, 1995). Phân giun còn chứa các thành phần có hoạt tính sinh học cao như các loại vitamin, enzym, hóc-môn kích thích sinh trưởng và kháng sinh tự nhiên. Về vi sinh vật, khác với phân ủ compost, bản chất của nuôi giun là quá trình chuyển hóa chất thải hữu cơ không sinh nhiệt, vì vậy số lượng và chủng loại vi sinh vật hữu ích trong phân giun cao hơn rất nhiều so với phân ủ compost thông thường, bao gồm các vi khuẩn, nấm, nguyên sinh động vật, nematodes, và microarthropods. Tuy nhiên, sau khi thải phân ra, trong phân giun còn chứa những chất hữu cơ chưa được phân hủy và chuyển hóa hết, đồng thời số lượng vi sinh vật trong phân chưa tăng cao, do đó cần có thời gian để vi sinh vật tiếp tục phân hủy hoàn toàn các chất hữu cơ. Ngoài ra, số lượng vi sinh vật trong phân giun sẽ bị giảm đi đáng kể nếu bảo quản, dự trữ không đúng cách, đặc biệt là quá trình sấy khô bằng nhiệt độ cao rồi ép viên làm đa số vi sinh vật không chịu nhiệt bị tiêu diệt, làm giảm chất lượng của phân. Vì vậy, cần có biện pháp giảm độ ẩm nhưng không sinh nhiệt để hạn chế ảnh hưởng tới hệ vi sinh vật và các thành phần có hoạt tính sinh học trong phân giun.

### **Bản chất kỹ thuật của giải pháp hữu ích**

Mục đích của giải pháp hữu ích là khắc phục những nhược điểm của các quy trình sản xuất phân hữu cơ vi sinh hiện nay như: Sử dụng nhiệt cao để sấy có hạn chế tiêu hệ vi sinh vật, chưa làm giàu hệ vi sinh vật sẵn có mà phải bổ sung từ chế phẩm, chưa có hệ thống vừa trộn vừa sấy và tạo viên.

Để đạt được mục đích này, giải pháp hữu ích đề xuất quy trình sấy đảo tuần hoàn không sinh nhiệt để làm giàu vi sinh và dinh dưỡng cho phân giun. Ưu điểm của quy trình này là: (1) Các chất hữu cơ còn lại sau khi giun tiêu hóa chưa hết được phân hủy triệt để thành chất mùn và dinh dưỡng cho cây trồng, (2) giảm độ ẩm của phân giun mà không sinh nhiệt nên hạn chế ảnh hưởng tới hệ vi sinh vật và các hợp chất có hoạt tính sinh học trong phân giun, (3) Làm giàu vi sinh vật trong phân giun bằng biện pháp nhân nhanh số lượng vi sinh vật vốn có trong phân giun, (4) bổ sung và cân đối các chất dinh dưỡng dạng dễ hấp thu với cây trồng, (5) tạo viên phân giun để giảm thể tích, tăng cường thời gian bảo quản và thuận tiện khi vận chuyển và bón cho cây trồng. Vì vậy, sản phẩm phân giun vừa có chất lượng vượt trội, vừa phù hợp để thương mại hóa.

Quy trình theo giải pháp hữu ích bao gồm các công đoạn:

- Chuẩn bị và nạp nguyên liệu;
- Sấy đảo tuần hoàn;
- Tạo viên thành phẩm.

Quy trình sấy đảo tuần hoàn không sinh nhiệt để hoàn thiện và làm giàu vi sinh và dinh dưỡng cho phân giun có các đặc trưng sau:

- Quá trình đảo tuần hoàn liên tục và thổi khí đáy nên đã cung cấp đầy đủ khí oxy để hệ vi sinh vật phân hủy hoàn toàn các chất hữu cơ còn lại sau khi giun tiêu hóa, tạo thành chất mùn và các chất dinh dưỡng cho cây trồng, vì vậy sản phẩm tạo ra đã được chuyển hóa triệt để thành các chất dinh dưỡng dễ hấp thu với cây trồng.

- Là quy trình sấy bằng thổi khí để làm giảm độ ẩm của phân mà không sinh nhiệt: Đây là quy trình làm giảm độ ẩm phân giun đầu tiên ở nước ta sử dụng hệ thống thổi khí và cánh đảo liên tục và không sinh nhiệt nên không làm

ảnh hưởng tới hệ vi sinh vật và các hợp chất có hoạt tính sinh học trong phân giun.

- Là một quy trình đảo liên tục và tuần hoàn khép kín, tạo độ đồng đều của phân giun: Quá trình đảo và tuần hoàn liên tục vừa giúp cho độ ẩm giảm dần, vừa giúp cho sản phẩm có độ đồng đều cao.

- Là quy trình công nghệ hiện đại, cơ giới hóa đạt năng suất và hiệu quả cao: Sử dụng kết hợp hệ thống thổi khí đáy và hệ thống cánh đảo kép giúp tăng hiệu quả giảm độ ẩm, rút ngắn thời gian giảm ẩm, không sinh nhiệt nên không làm tiêu diệt hệ vi sinh vật, sản phẩm thu được ở dạng viên nên thuận lợi trong việc bảo quản, vận chuyển và sử dụng.

- Là quy trình giúp làm giàu hệ vi sinh và dinh dưỡng cho phân giun: Hệ vi sinh vật phong phú trong phân giun sẽ được nhân lên rồi chuyển sang dạng bào tử khi độ ẩm giảm dần, chúng sẽ được giữ ở trong phân viên trong thời gian dài. Bên cạnh đó, quy trình còn bổ sung các chất dinh dưỡng dạng dễ hấp thu bởi cây trồng (các axit amin).

Với các đặc trưng nêu trên, quy trình này có thể khắc phục được các hạn chế của các quy trình sấy bằng nhiệt độ cao và ép viên phân hữu cơ khác.

Quy trình có hiệu quả kép: vừa đảo sấy tuần hoàn liên tục để phân hủy hoàn toàn các chất hữu cơ, tạo sản phẩm đồng nhất và tạo viên thành phẩm, vừa không sinh nhiệt nên không ảnh hưởng tới hệ vi sinh vật của phân giun.

### **Mô tả vắn tắt các hình vẽ**

Hình 1 là sơ đồ thể hiện quy trình sấy đảo tuần hoàn không sinh nhiệt để hoàn thiện và làm giàu vi sinh và dinh dưỡng cho phân giun.

### **Mô tả chi tiết giải pháp hữu ích**

Quy trình sấy đảo tuần hoàn không sinh nhiệt để hoàn thiện và làm giàu vi sinh và dinh dưỡng cho phân giun được tiến hành trong bể hình ô van với hệ thống thổi khí ở đáy và hệ thống hai cánh đảo được thực hiện qua các bước sau:

#### a) Chuẩn bị và nạp nguyên liệu

Nguyên liệu bao gồm: phân giun, dịch chiết phân giun, dung dịch axit amin thủy phân từ thịt giun.

Phân giun thu được từ khu vực nuôi giun (luống giun) sau khi giun đã tiêu hóa hết các chất thải hữu cơ và thải ra phân giun. Tùy từng phương thức nuôi giun, đặc biệt là cách cho giun ăn, cũng như loại chất nền nuôi giun mà thu được phân giun có độ ẩm khác nhau. Tuy nhiên, đa số các phương thức nuôi đảm bảo theo yêu cầu kỹ thuật thì phân giun thu được có độ ẩm trung bình là 40-60%.

Một phần phân giun sẽ được sử dụng để chiết dịch phân giun như sau: Ngâm phân giun trong nước trong khoảng 1-2 ngày để lọc rửa lấy phần dinh dưỡng dạng hòa tan và hệ vi sinh vật. Sau đó tiến hành sục khí 1-2 giờ vào nước phân giun để nhân nhanh hệ vi sinh vật và ngâm ủ trong thời gian 3-5 ngày. Dịch chiết thu được chứa số lượng lớn vi sinh vật hữu ích và các chất dinh dưỡng dạng hòa tan. Dịch chiết phân giun sẽ được phun đều vào phân giun trước khi đưa vào bể sấy đảo tuần hoàn.

Phân giun sau khi được trộn với dịch chiết phân giun và dung dịch axit amin thủy phân từ thịt giun sẽ được đưa vào khu vực nạp nguyên liệu của bể tuần hoàn hình ô van để bắt đầu quá trình sấy đảo tuần hoàn.

#### b. Sấy đảo tuần hoàn

Quá trình sấy đảo tuần hoàn được thực hiện trong bể hình ô van có lắp đặt hệ thống thổi khí đáy và hệ thống cánh đảo kép.

Bể tuần hoàn có hình ô van với kích thước dài 25m, rộng 5,7m, sâu 1,3m được chia thành 2 ngăn (có vách ngăn ở giữa). Trên thành bể có gắn với máy đảo. Máy đảo gồm trục quay với 2 tầng cánh đảo giúp làm tơi phân và trộn đều các thành phần, tăng cường quá trình thoát hơi nước và giảm tải trọng. Phía dưới lắp hệ thống thổi khí đáy để tăng quá trình thoát hơi nước, làm phân giun khô nhanh hơn.

#### c. Tạo viên thành phẩm

Phân được đảo tuần hoàn liên tục theo một chiều, từ vị trí nạp nguyên

liệu ban đầu cho tới cuối khi phân đã ngấu và tạo thành viên thành phẩm sẽ được lấy ra qua cửa thu phân. Cửa thu phân được nối với khu vực đóng bao.

Quá trình đảo trộn kết hợp với hệ thống thổi khí mát ở phía dưới (đáy bể) làm cho hơi nước thoát ra, độ ẩm của phân giảm dần, từ đó thể tích của phân cũng giảm. Đến khi phân đạt độ ẩm 20-25% thì đạt yêu cầu để tạo viên.

Có thể tạo ra các viên phân có hình dạng khác nhau và kích cỡ khác nhau tùy theo yêu cầu sử dụng. Việc thay các cánh đảo với thiết kế các lưỡi dao khác nhau sẽ cho ra sản phẩm phân viên nén có hình dạng và kích cỡ khác nhau.

### **Ví dụ thực hiện giải pháp hữu ích**

Ví dụ 1: Sấy đảo tuần hoàn không sinh nhiệt để hoàn thiện và làm giàu vi sinh và dinh dưỡng cho 1 tấn phân giun.

Với lượng 1 tấn phân giun thu được từ luống nuôi giun, quy trình được tiến hành như sau:

+ Chuẩn bị bể sấy đảo tuần hoàn hình ô van (hay elip) với kích cỡ như sau: Bể xây bằng gạch chắc chắn với chiều dài 25m, chiều rộng 5,7m và chiều cao thành bể là 1,3m. Hai đầu bể được xây theo hình cánh cung để tạo hình ô van. Đáy bể lắp đặt hệ thống thổi khí đáy công suất 4,0 kW/h để thổi khí từ dưới lên trên giúp bổ sung oxy cho vi sinh vật hoạt động và làm giảm độ ẩm của phân nhanh hơn. Trên thành bể lắp đặt máy đảo trộn có khả năng di chuyển dọc theo thành bể từ đầu này tới đầu kia của bể. Máy trộn bao gồm hai động cơ đảo công suất là 3,7 kW/h và một động cơ dẫn động công suất 5,2kW/h và hệ thống cánh đảo kép (hai tầng). Đầu cánh đảo lắp với các lưỡi dao được thiết kế chuyên biệt để làm tơi xộp phân và tạo viên với kích cỡ và hình dạng khác nhau.

+ Chuẩn bị nguyên liệu: nguyên liệu bao gồm phân giun, dịch chiết phân giun, dịch axit amin thủy phân từ thịt giun.

Phân giun thu từ luống nuôi giun sau khi giun đã tiêu hóa các chất thải hữu cơ. Cần đảm bảo phân giun có chất lượng tốt và đồng đều, phải là 100%

do giun thải ra.

Sử dụng khoảng 50kg phân giun ngâm vào nước sạch (1-2 ngày) với tỷ lệ phân giun với nước là 20% để chiết lấy các chất dinh dưỡng dạng hòa tan và hệ vi sinh vật hữu ích. Sau đó tiến hành làm giàu vi sinh vật bằng cách sục khí trong khoảng 1-2 giờ rồi ủ tiếp trong 3-5 ngày. Dịch chiết phân giun sẽ được sử dụng để phun đều vào phân giun cùng với dung dịch axit amin thủy phân từ thịt giun.

Phun đều dịch chiết phân giun và axit amin thủy phân từ thịt giun vào phân giun rồi nạp nguyên liệu và cửa nạp của bể sấy đảo tuần hoàn.

+ Nạp nguyên liệu:

Phân giun (sau khi được phun dịch giàu vi sinh và dinh dưỡng) được nạp vào ở cửa nạp nguyên liệu, thường được bố trí ở một đầu của bể tuần hoàn.

Phân giun ở luống nuôi giun được ngâm với nước sạch với tỷ lệ khối lượng phân bằng 20% lượng nước trong thời gian 1-2 ngày, sau đó sục trong 1-2 giờ để nhân nhanh số lượng vi sinh vật và ủ trong 3-5 ngày để tạo dịch chiết phân giun, dịch chiết phân giun và dung dịch axit amin thủy phân từ thịt giun được dùng để phun vào phân giun, phân giun sau đó được nạp với độ dày 0,8-1,0m vào cửa nạp của bể tuần hoàn hình ô van.

Lượng nguyên liệu nạp ban đầu có độ dày khoảng 0,8-1,0m, sau đó khi máy đảo hoạt động, phân được chuyển động tới đầu bên kia của bể và một phần sản phẩm được lấy ra thì tiếp tục nạp mới nguyên liệu vào.

+ Quá trình sấy đảo tuần hoàn:

Việc sấy đảo phân giun trong bể tuần hoàn có hình ô van với kích thước dài 25m, rộng 5,7m, sâu 1,3m được chia thành 2 ngăn, trong đó bể tuần hoàn có hệ thống thổi khí đáy và máy đảo với hệ thống cánh đảo kép có gắn lưỡi dao, phân giun được đảo tới xấp, thổi khí đáy để phân hủy hoàn toàn các chất hữu cơ còn lại và tăng quá trình thoát hơi nước, làm phân giun khô nhanh hơn mà không sinh nhiệt.

Máy đảo di chuyển lần lượt từ đầu bể tới cuối bể, đẩy phân chuyển động liên tục từ khu vực nạp nguyên liệu, sang phía bên kia của bể. Cứ như vậy

phân sẽ được di chuyển tuần hoàn liên tục quanh bể. Khi độ ẩm đạt 20-25% thì phân viên thành phẩm sẽ được lấy ra ở cửa lấy ra của bể.

### **Hiệu quả đạt được của giải pháp hữu ích**

Phân hủy và chuyển hóa hoàn toàn các chất hữu cơ thành chất mùn và dinh dưỡng cho cây trồng.

Nhờ có quá trình đảo tuần hoàn và thổi khí đáy liên tục nên cung cấp đầy đủ khí ôxi cho vi sinh vật phân hủy và chuyển hóa triệt để các chất hữu cơ còn lại trong phân giun. Một phần chất hữu cơ sau khi đi qua đường tiêu hóa của giun vẫn chưa được tiêu hóa hết, vì vậy nhờ có quy trình này giúp hoàn thiện quá trình phân hủy và chuyển hóa các chất hữu cơ còn sót lại bởi vi sinh vật và enzym, giúp tăng hàm lượng mùn hữu cơ và các chất dinh dưỡng để tiêu có trong phân giun, tạo sản phẩm có chất lượng cao.

Không sinh nhiệt nên không ảnh hưởng tới hệ vi sinh vật:

Quá trình đảo tuần hoàn liên tục kèm theo việc sấy bằng biện pháp thổi khí đáy giúp giảm độ ẩm của phân một cách từ từ và không sinh nhiệt nên không ảnh hưởng tới số lượng và chủng loại hệ vi sinh vật có trong phân giun. Thổi khí đáy cung cấp lượng lớn oxy cần thiết để vi sinh vật hiếu khí hoạt động và gia tăng về số lượng. Việc bổ sung dịch chiết phân giun đã được làm giàu hệ vi sinh giúp tăng đáng kể lượng vi sinh vật tổng số có trong phân, từ đó tăng khả năng cải tạo đất khi bón phân vào đất.

Sản phẩm đạt được sự cân đối hàm lượng dinh dưỡng, đặc biệt là dinh dưỡng dạng dễ hấp thu với cây trồng. Việc sử dụng cánh đảo đôi (kép) làm tơi xốp phân, tạo điều kiện để vi sinh vật thâm nhập vào và tiếp tục chuyển hóa phân vật chất hữu cơ chưa được giun tiêu hóa, do đó tăng hàm lượng các chất dinh dưỡng với cây trồng, đặc biệt là các chất dinh dưỡng dạng hòa tan (các muối khoáng) dễ hấp thu với cây trồng. Việc sử dụng dịch chiết phân giun có chứa các chất dinh dưỡng dạng hòa tan và dịch axit amin thủy phân từ thịt giun làm tăng hàm lượng dinh dưỡng của phân, đáp ứng tốt hơn nhu cầu dinh dưỡng của cây trồng.

Tính đồng nhất của sản phẩm được tăng lên, chất lượng đồng đều.

Quá trình đảo trộn tuần hoàn liên tục với hệ thống cánh đảo gắn với các lưỡi dao đã giúp cắt nhỏ các thành phần nguyên liệu, làm tăng tính đồng nhất của sản phẩm. Sản phẩm phân viên nén thu được có chất lượng cao và đồng đều hơn.

Cơ giới hóa giúp tăng hiệu quả sản xuất phân viên nén.

Quá trình đảo trộn trong bể tuần hoàn có thể tích lớn, sử dụng thiết bị đảo trộn và hệ thống thổi khí đáy để tăng cường hiệu quả của việc giảm ẩm, rút ngắn thời gian sấy và tạo sản phẩm dạng viên nén có tính đồng nhất cao. Như vậy, hiệu quả sản xuất phân viên nén nhờ cơ giới hóa đã tăng lên đáng kể so với trộn bằng máy trộn thông thường rồi mới ép viên.

## YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Quy trình sấy đảo tuần hoàn không sinh nhiệt để hoàn thiện và làm giàu vi sinh và dinh dưỡng cho phân giun, quy trình này bao gồm các bước:

(i) chuẩn bị và nạp nguyên liệu: phân giun ở luống nuôi giun được ngâm với nước sạch với tỷ lệ khối lượng phân bằng 20% lượng nước trong thời gian 1-2 ngày, sau đó sục trong 1-2 giờ để nhân nhanh số lượng vi sinh vật và ủ trong 3-5 ngày để tạo dịch chiết phân giun, dịch chiết phân giun và dung dịch axit amin thủy phân từ thịt giun được dùng để phun vào phân giun, phân giun sau đó được nạp với độ dày 0,8-1,0m vào cửa nạp của bể tuần hoàn hình ô van;

(ii) sấy đảo tuần hoàn: việc sấy đảo phân giun trong bể tuần hoàn có hình ô van với kích thước dài 25m, rộng 5,7m, sâu 1,3m được chia thành 2 ngăn, trong đó bể tuần hoàn có hệ thống thổi khí đáy và máy đảo với hệ thống cánh đảo kép có gắn lưỡi dao, phân giun được đảo tới xối, thổi khí đáy để phân hủy hoàn toàn các chất hữu cơ còn lại và tăng quá trình thoát hơi nước, làm phân giun khô nhanh hơn mà không sinh nhiệt; và

(iii) tạo viên thành phẩm: phân được đảo tuần hoàn liên tục trong khoảng 2 đến 3 ngày tùy theo thiết kế lưỡi dao cho tới khi ngấu và tạo thành viên thành phẩm với kích cỡ và hình dạng khác nhau.

2. Quy trình theo điểm 1, trong đó phân giun được lấy từ luống nuôi giun, được phân hủy và chuyển hóa hoàn toàn và được làm giàu vi sinh bằng dịch chiết phân giun và bổ sung dung dịch axit amin thủy phân từ thịt giun và sấy đảo trong bể tuần hoàn hình ô van có hệ thống thổi khí đáy và máy đảo với hệ thống cánh đảo kép tạo phân viên nén có hình dạng và kích cỡ khác nhau.

Hình 1

