



(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)



2-0003885

(51) **A01K 67/033; C12Q 1/68**
2006.01

(13) **Y**

(21) 2-2022-00295

(22) 11/07/2022

(45) 27/01/2025 442

(43) 26/09/2022 414

(76) Lê Thị Xuân Thùy (VN)

138 Lê Đình Lý, phường Vĩnh Trung, quận Thanh Khê, thành phố Đà Nẵng

(54) QUY TRÌNH SẢN XUẤT THỨC ĂN KHÔ DỪNG ĐỂ NUÔI TRÙN QUẾ

(21) 2-2022-00295

(57) Giải pháp hữu ích đề cập đến quy trình sản xuất thức ăn dạng khô dùng cho trùn quế. Bằng việc xử lý các phế phụ phẩm nông nghiệp cùng chất thải trong chăn nuôi, như phân động vật, với hệ vi sinh tối ưu cho phép tạo ra thức ăn cho trùn tương đương với thức ăn ưa thích của trùn quế là phân bò. Thức ăn dạng khô dùng cho trùn quế thu được từ quy trình theo giải pháp hữu ích cho phép dễ dàng sản xuất, cung cấp, vận chuyển và bảo quản cũng như sử dụng mà không gây ô nhiễm môi trường. Quy trình theo sáng chế cũng cho phép giảm thiểu lây nhiễm vi khuẩn gây hại, chuẩn hóa được kỹ thuật nuôi, tăng hiệu suất nuôi trùn quế. Thức ăn khô dùng cho trùn quế còn góp phần bảo vệ môi trường, giảm lượng rác thải hữu cơ.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Giải pháp hữu ích thuộc lĩnh vực sinh học nông nghiệp, cụ thể là giải pháp hữu ích đề cập đến quy trình sản xuất thức ăn khô dùng để nuôi trùn quế và thức ăn khô thu được từ quy trình này. Bằng cách xử lý phụ phẩm nông nghiệp chứa xenluloza và chất thải từ gia súc, gia cầm kết hợp với vi sinh vật khử mùi và phân giải xenluloza, chế phẩm thức ăn dùng cho trùn quế cho phép cung cấp dinh dưỡng cho trùn, dễ vận chuyển, bảo quản, không sinh ra mùi.

Tình trạng kỹ thuật của giải pháp hữu ích

Hiện nay, trùn quế thường được nuôi ở dạng công nghiệp tập trung trong các trang trại nhằm cung cấp sinh khối protein cho ngành chăn nuôi và phân bón vi sinh chất lượng cao cho ngành nông nghiệp. Tuy nhiên, các trang trại này thường bị giới hạn bởi các nguồn cung cấp thức ăn cho trùn thường là rác thải sinh hoạt hoặc phân thải từ các trang trại chăn nuôi.

Thức ăn ưa thích nhất của trùn quế là phân động vật, đặc biệt là phân bò do trong đó có một lượng xenluloza cần thiết cho trùn quế sử dụng để sinh trưởng và sinh sản, đồng thời cũng xốp, thích hợp cho trùn phát triển. Do đó, việc thu gom, vận chuyển và sử dụng phân động vật để làm nguồn thức ăn cho trùn là điều bất khả thi, nhất là đối với những nhu cầu nhỏ lẻ, như là xử lý rác tại các hộ gia đình để lấy trùn cho chim, cá cảnh cũng như phân bón cho cây cảnh.

Hiện trên thị trường rất khó mua được thức ăn cho trùn quế do thức ăn cho trùn sử dụng phân, rác thải sẽ có mùi hôi, khó khăn trong vấn đề vận chuyển và cung cấp nhỏ lẻ. Hơn nữa, việc sử dụng phân tươi hoặc khô (chứa một lượng lớn các vi khuẩn có hại như *E. coli*, *Salmonella*) mà không được xử lý vô hình chung tạo ra nguồn lây nhiễm vi sinh, điều này khó khăn trong việc kiểm soát các vi khuẩn có hại, vô hình chung gây ra một số bệnh về đường ruột cho người sử dụng như bệnh kiết lỵ.

Hiện nay, thức ăn thông dụng nhất cho trùn quế là phân bò tươi và phân bò đã qua ủ sơ bộ, phân gia súc, ngoài ra còn một số thức ăn khác được chế biến từ rác thải nhà bếp, rác thải hữu cơ, rau củ quả thừa,... ủ và làm thức ăn cho trùn quế. Tuy nhiên, việc sử dụng các loại thức ăn trên sẽ gặp phải một số khó khăn:

Đối với phân bò, phân gia súc ở dạng tươi hoặc đã được ủ sơ bộ thì vẫn còn mùi hôi, thậm chí đối với phân có độ ẩm cao sẽ có nước, gây khó khăn trong việc vận chuyển, mua bán.

Đối với thức ăn là rác nhà bếp, rau củ quả thừa, thời gian ủ sơ bộ trước khi cho ăn kéo dài từ 3-5 ngày, số lượng không lớn, tốn nhiều thời gian. Hơn nữa, hàm lượng dinh dưỡng trong thức ăn này không cao, lượng phân bón tạo ra sẽ không đảm bảo dinh dưỡng cho cây trồng. Đặc biệt, đối với các loại thức ăn nói trên, nếu không kiểm soát và xử lý triệt để các vi khuẩn gây hại (*E.coli*, *Samonella*), người dùng sẽ gặp một số bệnh về đường ruột khi sử dụng phân trùn quế bón cho cây trồng, đặc biệt là rau ăn ngay.

Do đó, cần phát triển một loại thức ăn cho trùn quế vừa cho phép tận dụng được những nguồn chất thải hữu cơ, vừa cho phép giảm thiểu được những mùi hôi, cho phép dễ dàng vận chuyển, cung cấp và sử dụng để nuôi trùn một cách hiệu quả, có khả năng cung cấp liên tục để nuôi trùn với nhiều quy mô khác nhau, từ nhỏ lẻ tới các trang trại nuôi lớn.

Bản chất kỹ thuật của giải pháp hữu ích

Giải pháp hữu ích nhằm giải quyết các vấn đề nêu trên, cụ thể mục đích của giải pháp hữu ích là nhằm phát triển một loại thức ăn cho trùn vừa dễ sử dụng, vận chuyển vừa giảm thiểu ô nhiễm môi trường cũng như ngăn chặn khả năng lây bệnh của các vi sinh vật gây hại do việc sử dụng trực tiếp phân tươi để nuôi trùn. Ngoài ra, giải pháp cũng nhằm kết hợp xử lý các phế phụ phẩm nông nghiệp nhằm phát triển một loại phân bón hữu cơ hữu ích cho cây trồng.

Theo khía cạnh thứ nhất, giải pháp hữu ích đề xuất quy trình sản xuất thức ăn khô dùng cho trùn quế, trong đó quy trình này bao gồm các bước:

a) chuẩn bị chất đệm bằng cách thu gom phế phụ phẩm nông nghiệp chứa xenluloza được chọn từ nhóm bao gồm rơm, rạ, cỏ khô, giá thể thải sau khi trồng nấm, thân ngô, lõi ngô, lạc, đậu, khoai, bã mía, sau khi loại tạp chất, cắt nhỏ, bổ sung vôi bột với lượng từ 1% đến 5% trọng lượng nguyên liệu, trộn đều, trong quá trình trộn có bổ sung nước đến khi hàm ẩm nguyên liệu đạt khoảng từ 50 đến 60% đủ để lượng vôi bột ngấm hoàn toàn vào nguyên liệu, sau đó đánh đồng và ủ bạt kín trong khoảng thời gian từ 3 đến 5 ngày thu được chất đệm;

b) ủ phân giải chất đệm và khử mùi phân bằng cách phối trộn chất đệm với phân được thu gom từ động vật theo tỷ lệ trọng lượng là 1:1 (w/w), tiếp đó bổ sung chế phẩm vi sinh khử mùi dạng bột chứa *Bacillus* spp, *Lactobacillus* spp, *Saccharomyces* spp, *Pseudomonas* spp, *Streptomyces* spp và *Metarhizium* spp theo tỷ lệ từ 0,1 đến 0,5 kg/tấn nguyên liệu; chế phẩm vi sinh phân giải xenluloza chứa nấm *Trichomena viride* và vi khuẩn *Bacillus subtilis* theo tỷ lệ từ 0,2 đến 1,0 kg/tấn nguyên liệu và cám gạo từ 1 đến 10 kg/tấn nguyên liệu, sau khi trộn đều, đánh đồng và ủ kín hỗn hợp bằng bạt trong khoảng từ 2 đến 6 ngày, tiến hành đảo trộn sau mỗi 48 giờ và bổ sung nước để duy trì hàm ẩm của đồng ủ trong khoảng từ 50 đến 60% ủ thu được bán thành phẩm;

c) lên men thu thức ăn thô cho trùn quế bằng cách lần lượt hòa với nước chế phẩm nấm men *Saccharomyces cerevisiae* đến nồng độ từ 10 đến 50 g/l, sữa chua từ 200 đến 500 g/l và rỉ đường từ 0,1 đến 0,5 g/l, sau khi trộn đều thu được chế phẩm vi sinh dạng lỏng, bổ sung chế phẩm vi sinh dạng lỏng này vào bán thành phẩm với lượng từ 1 đến 5 lít/tấn bán thành phẩm, sau khi trộn đều, đánh đồng và ủ kín bằng bạt trong khoảng từ 20 đến 40 ngày, sau mỗi 48 giờ tiến hành đảo trộn và bổ sung nước để duy trì hàm ẩm của đồng ủ trong khoảng từ 50 đến 60% thu được thức ăn thô cho trùn quế ở dạng mùn tơi xốp; và

d) thu thức ăn cho trùn quế bằng cách trộn đều và chuyển thức ăn thô cho trùn quế vào thiết bị nghiền, tiến hành nghiền mịn và thu được thức ăn cho trùn quế ở dạng bột có hàm ẩm từ 20 đến 25%, màu nâu đậm.

Theo một phương án ưu tiên, trong đó chế phẩm vi sinh khử mùi dạng bột được bổ sung là hỗn hợp bao gồm cám gạo được phối trộn với hỗn hợp vi sinh vật bao gồm *Bacillus licheniformis*, *Lactobacillus plantarum*, *Saccharomyces cerevisiae*, *Pseudomonas* spp, *Streptomyces murinus* và *Metarhizium anisoliae* và lượng của mỗi loại vi sinh vật này là khoảng từ 10^9 đến 10^{10} CFU/g chế phẩm.

Theo một phương án ưu tiên, trong đó phân được thu gom từ động vật là phân tươi thu được từ gia súc và ở dạng sệt.

Theo một phương án ưu tiên trong đó phân được thu gom từ động vật là phân khô và được bổ sung với nước để tạo ra phân dạng sệt trước khi phối trộn với chất đệm.

Theo một phương án ưu tiên, trong đó phế phụ phẩm nông nghiệp được sử dụng làm chất đệm là rơm rạ hoặc bã mía được phơi khô và được cắt nhỏ đến kích thước khoảng từ 2 đến 3cm dài.

Theo một phương án ưu tiên, trong đó thức ăn khô thu được còn được sấy khô đến hàm ẩm khoảng 15% và được đóng gói trong túi kín.

Theo khía cạnh thứ hai, giải pháp hữu ích đề cập đến thức ăn khô dùng cho trùn quế thu bằng quy trình sản xuất theo giải pháp hữu ích, trong đó chế phẩm này ở dạng hỗn hợp bột tơi xốp màu nâu đậm khi bổ sung nước cho phép tạo ra hỗn hợp dạng sệt thích hợp để nuôi trùn quế.

Theo một khía cạnh khác nữa, giải pháp hữu ích đề cập đến quy trình nuôi trùn quế trong đó quy trình này bao gồm bước hòa thức ăn khô thu được từ quy trình theo giải pháp hữu ích với nước theo tỷ lệ 1:1 (trọng lượng/thể tích) tạo thành hỗn hợp dạng sệt và cấp hỗn hợp dạng sệt này cho các luống nuôi trùn quế.

Mô tả chi tiết giải pháp hữu ích

Sau đây, giải pháp hữu ích được mô tả với các phương án và các ví dụ thực hiện cụ thể, tuy nhiên các phương án và các ví dụ thực hiện này chỉ nhằm làm rõ bản chất của giải pháp chứ không nhằm mục đích thu hẹp phạm vi yêu cầu bảo hộ của giải pháp hữu ích.

Theo khía cạnh thứ nhất, giải pháp hữu ích đề xuất quy trình sản xuất thức ăn khô dùng cho trùn quế, trong đó quy trình này bao gồm các bước: a) chuẩn bị chất đệm; b) ủ phân giải chất đệm và khử mùi phân; c) lên men thu thức ăn thô cho trùn quế; và d) thu thức ăn cho trùn quế.

Trong bước chuẩn bị chất đệm, tiến hành thu gom phế phụ phẩm nông nghiệp chứa xenluloza. Phế phụ phẩm nông nghiệp chứa xenluloza tốt hơn được chọn từ nhóm bao gồm rơm, rạ, cỏ khô, giá thể thải sau khi trồng nấm, thân ngô, lõi ngô, lạc, đậu, khoai, bã mía. Theo các phương án ưu tiên, phế phụ phẩm nông nghiệp chứa xenluloza tốt nhất là rơm rạ khô hoặc bã mía. Các nguyên liệu này giàu chất xơ, các dưỡng chất cần thiết cho vi sinh vật và trùn sử dụng. Theo một phương án ưu tiên cụ thể, trong đó phế phụ phẩm nông nghiệp được sử dụng là giá thể thải sau khi trồng nấm. Các giá thể thải sau khi trồng nấm có thể có nguồn gốc từ rơm rạ, xơ dừa, bã mía, mùn cưa để trồng các loại nấm như nấm sò, nấm rơm, nấm mỡ, nấm kim châm, đều có thể sử dụng. Tuy nhiên, cần tránh những loại giá thể chứa thành phần đắng, ví dụ một

số loại giá thể trồng nấm linh chi thường có vị đắng không thích hợp để sử dụng làm nguyên liệu chất đệm. Các nguyên liệu làm giá thể sau khi trồng nấm thường ở dạng các bịch nấm cần được xé nhỏ, bỏ lớp bao ngoài, làm tươi trước khi sử dụng.

Theo một phương án ưu tiên, trong đó phế phụ phẩm nông nghiệp được sử dụng làm chất đệm là rom rạ hoặc bã mía được phơi khô và được cắt nhỏ đến kích thước khoảng từ 2 đến 3cm dài để thuận lợi cho quá trình ủ để thu được chất đệm.

Để loại bỏ các mầm bệnh và phá vỡ cấu trúc xenluloza, các phế phụ phẩm nông nghiệp này sau khi loại tạp chất được cắt nhỏ, bổ sung vôi bột với lượng từ 1% đến 5% trọng lượng nguyên liệu, trộn đều. Lượng vôi bột được rắc đều và trong quá trình trộn có bổ sung nước đủ để vôi bột có thể ngấm hoàn toàn vào nguyên liệu. Lượng nước bổ sung cần đủ để làm ẩm nguyên liệu và để cho vôi bột ngấm vào nguyên liệu này. Theo các phương án thực hiện khác, vôi bột có thể được hòa với nước và bổ sung vào nguyên liệu. Lượng nước bổ sung tốt nhất sao cho hàm ẩm nguyên liệu đạt khoảng từ 40 đến 50% đủ để lượng vôi bột ngấm hoàn toàn vào nguyên liệu. Sau khi trộn đều, nguyên liệu được đánh đồng và ủ bạt kín. Quá trình ủ này sẽ phát sinh nhiệt lượng làm nóng khối ủ, diệt trừ vi sinh vật gây hại đồng thời vôi bột ngấm vào cấu trúc xenluloza để phá vỡ cấu trúc này giúp làm mềm nguyên liệu, đồng thời tạo thuận lợi cho quá trình ủ lên men với vi sinh vật sau này. Thời gian ủ tốt nhất là thực hiện trong khoảng thời gian từ 3 đến 5 ngày. Sau khi ủ thu được chất đệm. Chất đệm này đóng vai trò như một chất mang, nhưng cũng góp phần bổ sung dưỡng chất trong thức ăn cho trùn quế.

Trong bước ủ phân giải chất đệm và khử mùi phân, thành phần cung cấp dưỡng chất chính cho thức ăn của trùn là phân động vật. Phân động vật tốt nhất là dạng phân tươi từ người hoặc phân được thu gom từ các trang trại nuôi động vật, ví dụ từ các trang trại nuôi lợn, trâu, bò, cừu, ngựa, gà, chim cút. Theo một phương án ưu tiên, trong đó phân được thu gom từ động vật là phân tươi thu được từ gia súc bao gồm trâu, bò, lợn và ở dạng sệt bao gồm cả chất thải rắn và chất thải lỏng của động vật. Theo một phương án ưu tiên khác, trong đó phân được thu gom từ động vật là phân khô và được bổ sung với nước để tạo ra phân dạng sệt trước khi phối trộn với chất đệm. Cần lưu ý rằng, đối với trùn nói chung, mặc dù chúng có khả năng miễn nhiễm với phần lớn vi sinh vật có trong phân, nhưng tốt nhất là không sử dụng phân động vật bị nhiễm bệnh để sản xuất thức ăn cho trùn quế, tránh việc phát tán mầm bệnh ra môi

trường thông qua các sản phẩm chăn nuôi, ví dụ sinh khối trùn hoặc phân bón thu được sau khi nuôi trùn.

Để phân cắt chất đệm và khử mùi phân, tiến hành phối trộn chất đệm với phân được thu gom từ động vật theo tỷ lệ trọng lượng là 1:1 (w/w). Lượng chất đệm đóng vai trò chất mang, giúp quá trình ủ khử mùi phân thuận lợi, nhưng mặt khác chúng cũng bổ sung đường chất cho sản phẩm cuối. Để khử mùi và phân cắt chất xơ của chất mang, bổ sung chế phẩm vi sinh khử mùi dạng bột chứa *Bacillus* spp, *Lactobacillus* spp, *Saccharomyces* spp, *Pseudomonas* spp, *Streptomyces* spp và *Metarhizium* spp. Các vi sinh vật này được lựa chọn nhằm giảm thiểu phát sinh mùi từ phân, đặc biệt từ phân tươi và được coi là những vi sinh vật hữu ích trong việc xử lý ô nhiễm mùi trong các trang trại nuôi gia súc, gia cầm. Lượng chế phẩm vi sinh vật được bổ sung vào nguyên liệu theo tỷ lệ từ 0,1 đến 0,5 kg/tấn nguyên liệu. Theo các phương án ưu tiên, lượng chế phẩm vi sinh vật được bổ sung vào là từ 0,2 đến 0,4 kg/tấn nguyên liệu. Theo các phương án ưu tiên cụ thể, lượng chế phẩm vi sinh được bổ sung là 0,2 kg/tấn nguyên liệu.

Theo một phương án ưu tiên, trong đó chế phẩm vi sinh khử mùi dạng bột được bổ sung là hỗn hợp bao gồm cám gạo được phối trộn với hỗn hợp vi sinh vật bao gồm *Bacillus licheniformis*, *Lactobacillus plantarum*, *Saccharomyces cerevisiae*, *Pseudomonas* spp, *Streptomyces murinus* và *Metarhizium anisoliae* và lượng của mỗi loại vi sinh vật này là khoảng từ 10^9 đến 10^{10} CFU/g chế phẩm. Chế phẩm này được sử dụng như chế phẩm vi sinh hữu ích trong ngăn ngừa ô nhiễm không khí ở các trang trại nuôi gia súc, gia cầm.

Ngoài chế phẩm vi sinh khử mùi, còn bổ sung chế phẩm vi sinh phân giải xenluloza, chế phẩm này chứa nấm *Trichomena viride* và vi khuẩn *Bacillus subtilis* vừa nhằm mục đích hỗ trợ cho việc khử mùi, vừa phân cắt xenluloza, phá vỡ cấu trúc chất đệm tạo thành dạng mùn để cho trùn sử dụng. Lượng chế phẩm vi sinh phân giải xenluloza được bổ sung theo tỷ lệ từ 0,2 đến 1,0 kg/tấn nguyên liệu.

Để hỗ trợ cho vi sinh vật phát triển cũng như cung cấp thêm vitamin và khoáng chất cho trùn, bổ sung một lượng cám gạo từ 1 đến 10 kg/tấn nguyên liệu. Sau khi trộn đều, đánh đồng và ủ kín hỗn hợp bằng bạt trong khoảng từ 2 đến 6 ngày. Quá trình ủ này sẽ giải phóng nhiệt lượng làm nóng khối ủ. Để cung cấp lượng oxy cũng như tránh các vi sinh vật yếm khí phát triển sinh ra mùi. Trong quá trình ủ có tiến hành đảo trộn

sau mỗi 48 giờ ủ vừa tạo môi trường cho vi sinh vật hiếu khí hoạt động tốt, vừa giúp khối ủ được đồng đều, tránh vi sinh vật kỵ khí phát triển sinh ra mùi thối cấp. Sau khi ủ, thu được bán thành phẩm dạng mùn xơ không còn mùi hôi của phân.

Để thu được thức ăn cho trùn quế, bán thành phẩm cần được xử lý bằng cách lên men để thu được thức ăn thô. Tiến hành lần lượt hòa với nước chế phẩm nấm men *Saccharomyces cerevisiae* đến nồng độ từ 10 đến 50 g/l, sữa chua từ 200 đến 500 g/l và rỉ đường từ 0,1 đến 0,5 g/l, sau khi trộn đều thu được chế phẩm vi sinh dạng lỏng. Trong đó sữa chua có thể sử dụng là loại sữa chua thành phẩm có trên thị trường hoặc sữa tươi hoặc sữa hoàn nguyên được bổ sung vi sinh vật được chọn từ loài *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus bulgaricus*, *Lactobacillus casei* hoặc hỗn hợp của chúng và ủ trong khoảng 2 ngày ở nhiệt độ khoảng 30°C để thu được sữa chua thành phẩm. Việc bổ sung nấm men và các loài vi sinh vật thuộc học *Lactobacillus* giúp tăng cường dưỡng chất cho thức ăn thu được, điều chỉnh pH của sản phẩm, đồng thời khử hoàn toàn mùi hôi của sản phẩm cuối cùng. Nấm men cho phép lên men rượu, khử mùi, vi khuẩn cho phép lên men lactic để giảm pH của sản phẩm cuối. Quá trình phát triển của nấm men sẽ tạo ra rượu và các vi khuẩn sẽ sản sinh ra axit lactic. Khi phản ứng với nhau, sản phẩm thu được có mùi thơm nhẹ, điều này cho phép khử hoàn toàn mùi ban đầu của nguyên liệu, tạo ra sản phẩm mùi thơm đặc trưng.

Lượng vi sinh vật dạng lỏng thu được ở trên được bổ sung với lượng từ 1 đến 5 lít/tấn bán thành phẩm. Sau khi trộn đều, đánh đồng và ủ kín bằng bạt trong khoảng từ 20 đến 40 ngày. Quá trình này, cùng với lượng vi sinh vật có trong đồng ủ bán thành phẩm, các vi sinh vật bổ sung sẽ dần thay thế vi sinh vật khử mùi có trong đồng ủ. Sau mỗi 48 giờ tiến hành đảo trộn và bổ sung chế phẩm vi sinh dạng lỏng này để các vi sinh vật này phát triển cạnh tranh với vi khuẩn gốc đã có trong đồng ủ. Quá trình này cũng giúp duy trì hàm ẩm của đồng ủ trong khoảng từ 50 đến 60% giúp đồng ủ trở nên hoai mục. Sau khi ủ, thu được thức ăn thô cho trùn quế ở dạng mùn tơi xốp.

Phần thức ăn thô cho trùn quế ở dạng mùn tơi xốp này được trộn đều và chuyển vào thiết bị nghiền. Tiến hành nghiền mịn và thu được thức ăn cho trùn quế ở dạng bột có hàm ẩm từ 20 đến 25%, màu nâu đậm, mùi thơm nhẹ.

Theo một phương án ưu tiên, trong đó thức ăn khô thu được này còn được sấy khô đến hàm ẩm khoảng 15% và được đóng gói trong túi kín trước khi hòa với nước cấp cho trùn.

Theo khía cạnh thứ hai, giải pháp hữu ích đề cập đến thức ăn khô dùng cho trùn quế thu bằng quy trình sản xuất theo giải pháp hữu ích, trong đó chế phẩm này ở dạng hỗn hợp bột toi xốp màu nâu đậm khi bổ sung nước cho phép tạo ra hỗn hợp dạng sệt thích hợp để nuôi trùn quế.

Theo một khía cạnh khác nữa, giải pháp hữu ích đề cập đến quy trình nuôi trùn quế. Trong đó trùn quế được nuôi trong các luống và trong đó quy trình nuôi trùn quế này bao gồm bước hòa thức ăn khô thu được từ quy trình theo giải pháp hữu ích với nước theo tỷ lệ 1:1 (trọng lượng/thể tích) tạo thành hỗn hợp dạng sệt và cấp hỗn hợp dạng sệt này cho các luống nuôi trùn quế.

Ví dụ thực hiện giải pháp hữu ích

Ví dụ 1: Sản xuất thức ăn khô cho trùn quế từ rơm rạ và phân trâu bò

Rơm rạ (500 kg) sau khi gặt lúa được thu gom, phơi khô, loại tạp chất và cắt nhỏ đến kích thước khoảng 3cm, dồn thành đống. Phần rơm rạ sau khi cắt nhỏ được bổ sung nước đến ẩm, sau đó rắc đều một lượng vôi bột theo tỷ lệ 2% trọng lượng nguyên liệu, sau đó đảo trộn, ủ cho ngấm và trộn đều để lượng vôi bột được ngấm đều vào rơm rạ này. Sau đó, đánh đống, quây bạt ủ kín. Sau khi ủ 15 ngày, thu được chất đệm là rơm rạ được ủ mềm, màu nâu xám.

Thu gom 500 kg phân trâu bò từ trang trại nuôi trâu bò ở dạng khô, phân được bổ sung với một lượng nước, ủ và trộn đều thành dạng sệt. Sau đó bổ sung hỗn hợp phân dạng sệt này vào 500 kg chất đệm, trộn đều.

Tiếp tục bổ sung 200g chế phẩm vi sinh dạng bột là sản phẩm chế phẩm vi sinh hữu ích (EM) dạng bột Emuniv của Công ty Cổ phần vi sinh ứng dụng chứa *Bacillus licheniformis*, *Lactobacillus plantarum*, *Saccharomyces cerevisiae*, *Pseudomonas* spp, *Streptomyces murinus* và *Metarhizium anisoliae* và lượng của mỗi loại vi sinh vật này là khoảng từ 10^9 đến 10^{10} CFU/g chế phẩm và 500g chế phẩm vi sinh Trichoderma của Công ty TNHH Điền Trang chứa nấm *Trichomena viride* và vi khuẩn *Bacillus subtilis*. Sau khi trộn đều, bổ sung thêm 3kg cám gạo để cung cấp dưỡng chất cho vi khuẩn bổ sung.

Hỗn hợp được trộn đều, đánh thành đống và quây bạt ủ kín trong 6 ngày, sau 48 giờ đảo trộn hỗn hợp để quá trình khử mùi của vi khuẩn được triệt để.

Lần lượt hòa với 1 lít nước 10g chế phẩm sinh khối nấm men *Saccharomyces cerevisiae* (Mauripan, Việt Nam), 200 g sữa chua (100 g sữa chua của Vinamilk và

100 g sữa chua Yakult) và 200 ml rỉ đường, sau đó phun vào khối ủ, trộn đều. Tiếp tục đánh đồng và ủ khối bán thành phẩm trong 35 ngày, tiến hành đảo trộn sau mỗi 48 giờ ủ, kiểm tra độ ẩm đóng ủ mỗi lần đảo trộn và bổ sung nước để đảm bảo độ ẩm trong khoảng 50 đến 60%. Cuối cùng thu được sản phẩm thức ăn thô cho trùn quế ở dạng mùn tơi xốp.

Phần thức ăn thô này được chuyển lên thiết bị nghiền với cỡ lỗ 0,1 cm. Sau khi nghiền thu được khoảng 1 tấn thức ăn cho trùn quế ở dạng bột có hàm ẩm từ 20 đến 25% ở dạng bột màu nâu đậm, mùi thơm nhẹ.

Ví dụ 2. Sản xuất thức ăn khô cho trùn quế từ bã thải trồng nấm và phân heo

500kg bịch nấm được thải sau khi trồng nấm sò được thu gom, loại bỏ lớp nilon bao và làm tơi, dòn thành đồng. Sau đó rắc đều một lượng vôi bột theo tỷ lệ 2% trọng lượng nguyên liệu, sau đó đảo trộn, ủ cho ngấm và trộn đều để lượng vôi bột được ngấm đều vào bã nấm này. Sau đó, đánh đồng, quây bạt ủ kín. Sau khi ủ 5 ngày, thu được chất đậm tơi xốp.

Thu gom 500 kg phân heo tươi từ trang trại nuôi heo thịt ở dạng sệt. Sau đó bổ sung hỗn hợp phân dạng sệt này vào 500 kg chất đậm thu được ở trên và trộn đều.

Tiếp tục bổ sung 200g chế phẩm vi sinh dạng bột là sản phẩm chế phẩm vi sinh hữu ích (EM) dạng bột Emuniv của Công ty Cổ phần vi sinh ứng dụng chứa *Bacillus licheniformis*, *Lactobacillus plantarum*, *Saccharomyces cerevisiae*, *Pseudomonas* spp, *Streptomyces murinus* và *Metarhizium anisoliae* và lượng của mỗi loại vi sinh vật này là khoảng từ 10^9 đến 10^{10} CFU/g chế phẩm và 500g chế phẩm vi sinh Trichoderma của Công ty TNHH Điền Trang chứa nấm *Trichomena viride* và vi khuẩn *Bacillus subtilis*. Sau khi trộn đều, bổ sung thêm 3kg cám gạo để cung cấp dưỡng chất cho vi khuẩn bổ sung.

Hỗn hợp được trộn đều, đánh thành đồng và quây bạt ủ kín trong 4 ngày, sau 48 giờ đảo trộn hỗn hợp để quá trình khử mùi của vi khuẩn được triệt để.

Lần lượt hòa với 1 lít nước 10g chế phẩm sinh khối nấm men *Saccharomyces cerevisiae* (Mauripan, Việt Nam), 200 g sữa chua (100 g sữa chua của Vinamilk và 100 g sữa chua Yakult) và 200 ml rỉ đường, sau đó phun vào khối ủ, trộn đều. Tiếp tục đánh đồng và ủ khối bán thành phẩm trong 25 ngày, tiến hành đảo trộn sau mỗi 48 giờ ủ, kiểm tra độ ẩm đóng ủ mỗi lần đảo trộn và bổ sung nước để đảm bảo độ ẩm trong

khoảng 50 đến 60%. Cuối cùng thu được sản phẩm thức ăn thô cho trùn quế ở dạng mùn toi xốp.

Phần thức ăn thô này được chuyển lên thiết bị nghiền với cỡ lỗ 0,1 cm. Sau khi nghiền thu được 1 tấn thức ăn cho trùn quế ở dạng bột có hàm ẩm từ 20 đến 25% ở dạng bột màu nâu đậm, mùi thơm nhẹ.

Ví dụ 3. Đánh giá chất lượng của thức ăn khô cho trùn quế

Các sản phẩm thức ăn khô cho trùn quế thu được từ Ví dụ 1 và Ví dụ 2 được đưa đi kiểm nghiệm về thành phần chất hữu cơ tổng số, hàm lượng nitơ tổng số, lượng P_2O_5 hữu hiệu, K_2O hữu hiệu, lượng vi sinh vật cố định nitơ, lượng vi sinh vật phân giải phospho khó tan và vi sinh vật phân giải xenluloza cũng như vi sinh vật gây hại khác như *E.coli*. Các phương pháp thử nghiệm theo TCVN, kết quả được thể hiện trong Bảng 1.

Bảng 1. Thành phần dinh dưỡng có trong thức ăn khô cho trùn quế

STT	Thành phần dinh dưỡng	Thức ăn khô	Phương pháp thử nghiệm
1	Hàm lượng chất hữu cơ tổng số	30,97%	TCVN 9294:2012
2	Hàm lượng Nitơ tổng số	0,11%	TCVN 8557:2010
3	Hàm lượng P_2O_5 hữu hiệu	0,33%	TCVN 8559:2010
4	Hàm lượng K_2O hữu hiệu	0,45%	TCVN 8560:2018
5	VSV cố định Nitơ	$1,4 \times 10^7$ CFU/g	TCVN 6166:2002
6	VSV phân giải phospho khó tan	$5,2 \times 10^5$ CFU/g	TCVN 6167:1996
7	VSV phân giải xenluloza	$8,8 \times 10^6$ CFU/g	TCVN 6168:2002
8	<i>E.coli</i>	KPH	TCVN 6846:2007

Chú thích: (KPH): không phát hiện

Ngoài ra, theo kết quả đánh giá cảm quan, thức ăn khô cho trùn quế ở dạng bột ẩm, toi xốp, nhẹ và không có mùi hôi khó chịu.

Ví dụ 3. Nuôi trùn quế bằng thức ăn khô cho trùn quế theo sáng chế

Ứng dụng thức ăn khô thu được từ Ví dụ 1 và Ví dụ 2 để nuôi trùn quế tại trang trại nuôi trùn quế sử dụng phân tươi làm thức ăn cho trùn. Các luống nuôi trùn được phân với chiều ngang khoảng 1m, trùn quế đang trong giai đoạn nuôi sinh trưởng mạnh.

Thức ăn khô cho trùn thu được từ Ví dụ 1 được sử dụng, đối chứng sử dụng thức ăn tươi từ phân bò nuôi theo cách cho ăn nổi thông thường.

Lấy 10kg thức ăn cho trùn quế thu được từ Ví dụ 1 hòa với 10 lít nước, ủ trong 10 phút cho ngấm đều, sau đó tưới trên 10 m² luống nuôi trùn, cung cấp 2 ngày/lần cho trùn sinh trưởng. Đối chứng sử dụng phân bò tươi trong cùng điều kiện.

Kết quả cho thấy, trùn sử dụng thức ăn theo sáng chế bình thường, tốc độ sử dụng (nổi lên lấy thức ăn) tương đương với tốc độ sử dụng với đối chứng là phân tươi. Điều đó cho thấy chế phẩm theo giải pháp hữu ích hoàn toàn có thể thay thế phân tươi trong nuôi trùn quế. Lượng sinh khối trùn thu được sau 20 ngày nuôi của nhóm sử dụng thức ăn theo sáng chế và lượng thức ăn là phân tươi không có sự khác biệt đáng kể. Như vậy, theo tỷ lệ phân tươi đầu vào, lượng phân tươi trùn tiêu thụ từ thức ăn theo sáng chế giảm đi một nửa, một nửa được thay thế bằng phế phẩm phụ liệu từ nông nghiệp, mà vẫn thu được kết quả tương đương. Đây là một lợi thế do lượng phân tươi khó kiếm hơn phế phẩm nông nghiệp, điều này cho phép thay thế các phụ phẩm trong nông nghiệp để phát triển nguồn thức ăn cho trùn quế, giảm sự phụ thuộc vào thức ăn từ phân tươi như các phương pháp nuôi trùn hiện tại.

So sánh phần đất sau khi khai thác trùn quế giữa hai thử nghiệm cho thấy nhóm sử dụng thức ăn theo sáng chế xốp hơn, điều này có lợi hơn khi được sử dụng làm phân bón cho cây trồng.

Như vậy, việc sử dụng chế phẩm nuôi trùn dạng khô theo giải pháp hữu ích không chỉ cho phép giảm được lượng phân tươi mà còn loại bỏ được sự ô nhiễm so với việc sử dụng phân tươi trong quá trình nuôi trùn.

Hiệu quả đạt của giải pháp hữu ích

Quy trình sản xuất thức ăn khô dùng cho trùn quế cho phép tạo ra loại thức ăn cho trùn quế thay thế việc sử dụng phân tươi trong nuôi trùn như các trang trại nuôi hiện tại đang sử dụng. Ngoài việc giảm thiểu được sự ô nhiễm trong quá trình nuôi trùn, thức ăn cho trùn còn cho phép tận dụng các phế phẩm trong nông nghiệp phát triển thành nguồn dinh dưỡng cho trùn quế.

Việc tạo ra thức ăn cho trùn quế cho phép nuôi trùn tại những nơi đông dân cư, thay vì phải biệt lập tại những trang trại khép kín do sự phát thải mùi phân tươi sử dụng trong nuôi trùn quế. Thức ăn cho trùn quế cho phép chuẩn hóa được quy trình nuôi trùn, giảm thiểu sự lây nhiễm chéo của các vi sinh vật gây bệnh có trong phân động vật.

Bằng việc xử lý vi sinh, các thành phần dinh dưỡng có trong nguyên liệu xơ được bổ sung vào thức ăn cho trùn đồng thời, thông qua quá trình tiêu thụ của trùn quế, các chất này sẽ được phân giải và tăng lên hàm lượng dinh dưỡng, đồng thời được bổ sung thêm các thành phần dinh dưỡng đặc trưng của phân trùn quế như axit humic, axit fulvic, làm tăng tỉ lệ mùn, độ tơi xốp trong phân, cho phép thu được phân bón cho cây trồng có chất lượng tốt.

Do thức ăn được nghiền nhỏ nên các hạt phân tơi xốp, độ ẩm ổn định (20-25%), kích thước hạt nhỏ giúp cho cây dễ dàng hấp thụ, đồng thời giảm thiểu được sự lây nhiễm chéo bởi các vi sinh vật gây hại có trong phân tươi. Thức ăn ở dạng khô, dễ dàng vận chuyển, sử dụng và bảo quản, đặc biệt không có mùi hôi sinh ra.

Thức ăn khô cho trùn quế sau khi pha chế với nước sẽ tạo ra thức ăn giống như phân bò (thức ăn ưa thích của trùn quế), nên không gây ảnh hưởng đến quá trình tiêu thụ thức ăn hoặc mất thời gian để trùn có thể thích nghi với thức ăn.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Quy trình sản xuất thức ăn khô dùng cho trùn quế, trong đó quy trình này bao gồm các bước:

a) chuẩn bị chất đệm bằng cách thu gom phế phụ phẩm nông nghiệp chứa xenluloza được chọn từ nhóm bao gồm rơm rạ, cỏ khô, giá thể thải sau khi trồng nấm, thân ngô, lõi ngô, lạc, đậu, khoai, bã mía, sau khi loại tạp chất, cắt nhỏ, bổ sung vôi bột với lượng từ 1% đến 5% trọng lượng nguyên liệu, trộn đều, trong quá trình trộn có bổ sung nước đến khi hàm ẩm nguyên liệu đạt khoảng từ 50 đến 60% đủ để lượng vôi bột ngấm hoàn toàn vào nguyên liệu, sau đó đánh đồng và ủ bạt kín trong khoảng thời gian từ 3 đến 5 ngày thu được chất đệm;

b) ủ phân giải chất đệm và khử mùi phân bằng cách phối trộn chất đệm với phân được thu gom từ động vật theo tỷ lệ trọng lượng là 1:1 (w/w), tiếp đó bổ sung chế phẩm vi sinh khử mùi dạng bột chứa *Bacillus* spp, *Lactobacillus* spp, *Saccharomyces* spp, *Pseudomonas* spp, *Streptomyces* spp và *Metarhizium* spp theo tỷ lệ từ 0,1 đến 0,5 kg/tấn nguyên liệu; chế phẩm vi sinh phân giải xenluloza chứa nấm *Trichomena viride* và vi khuẩn *Bacillus subtilis* theo tỷ lệ từ 0,2 đến 1,0 kg/tấn nguyên liệu và cám gạo từ 1 đến 10 kg/tấn nguyên liệu, sau khi trộn đều, đánh đồng và ủ kín hỗn hợp bằng bạt trong khoảng từ 2 đến 6 ngày, tiến hành đảo trộn sau mỗi 48 giờ ủ thu được bán thành phẩm;

c) lên men thu thức ăn thô cho trùn quế bằng cách lần lượt hòa với nước chế phẩm nấm men *Saccharomyces cerevisiae* đến nồng độ từ 10 đến 50 g/l, sữa chua từ 200 đến 500 g/l và rỉ đường từ 0,1 đến 0,5 g/l, sau khi trộn đều thu được chế phẩm vi sinh dạng lỏng, bổ sung chế phẩm vi sinh dạng lỏng này vào bán thành phẩm với lượng từ 1 đến 5 lít/tấn bán thành phẩm, sau khi trộn đều, đánh đồng và ủ kín bằng bạt trong khoảng từ 20 đến 40 ngày, sau mỗi 48 giờ tiến hành đảo trộn và bổ sung nước để duy trì hàm ẩm của đồng ủ trong khoảng từ 50 đến 60% thu được thức ăn thô cho trùn quế ở dạng mùn tơi xốp; và

d) thu thức ăn cho trùn quế bằng cách trộn đều và chuyển thức ăn thô cho trùn quế vào thiết bị nghiền, tiến hành nghiền mịn và thu được thức ăn cho trùn quế ở dạng bột có hàm ẩm từ 20 đến 25%, màu nâu đậm.

2. Quy trình theo điểm 1, trong đó chế phẩm vi sinh khử mùi dạng bột được bổ sung là hỗn hợp bao gồm cám gạo được phối trộn với hỗn hợp vi sinh vật bao gồm *Bacillus licheniformis*, *Lactobacillus plantarum*, *Saccharomyces cerevisiae*, *Pseudomonas* spp, *Streptomyces murinus* và *Metarhizium anisoliae* và lượng của mỗi loại vi sinh vật này là khoảng từ 10^9 đến 10^{10} CFU/g chế phẩm.
3. Quy trình theo điểm 1 hoặc 2, trong đó phân được thu gom từ động vật là phân tươi thu được từ lợn và ở dạng sệt.
4. Quy trình theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó phế phụ phẩm nông nghiệp được sử dụng làm chất đệm là rơm rạ hoặc bã mía được phơi khô và được cắt nhỏ đến kích thước khoảng từ 2 đến 3cm dài.