

NGHIÊN CỨU XỬ LÝ Bùn THẢI SINH HỌC TỪ HỆ THỐNG XỬ LÝ NƯỚC THẢI CƠ SỞ GIẾT MỔ GIA SÚC THÀNH SINH KHỐI NUÔI GIUN QUẾ (*PERIONYX EXCAVATUS*)

Trịnh Kim Yến^{1,*}, Trần Văn Tuấn²

¹Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội

²Công ty Cổ phần Môi trường và Xây dựng Tâm Việt

Tóm tắt

Bùn thải từ hệ thống xử lý nước thải từ hoạt động chăn nuôi vẫn luôn là vấn đề cần được quan tâm giải quyết nhằm hướng đến một nền kinh tế xanh, bền vững. Nghiên cứu này thực hiện xử lý bùn thải sinh học từ hệ thống xử lý nước thải từ cơ sở giết mổ gia súc thành sinh khối nuôi giun quế. Các sinh khối tạo thành từ việc phối trộn bùn thải và nước với các tỷ lệ khác nhau được đánh giá hàm lượng dinh dưỡng, sau đó sử dụng để nuôi giun. Giun quế được đánh giá tốc độ sinh trưởng, phát triển và sinh khối của giun sau một thời gian nuôi. Kết quả là sau 14 tuần nuôi, giun quế sinh sản và phát triển nhanh nhất ở tỷ lệ phối trộn 60 % bùn thải và 40 % nước. Đánh giá thành phần của phân giun quế cho thấy, phân giun có thành phần dinh dưỡng cao, phù hợp sử dụng làm chế phẩm phân bón hữu cơ với pH, hàm lượng chất hữu cơ (OM), tổng N, tổng P và tổng K dao động trong khoảng tương ứng là $6,5 \div 7,4$; $5,72 \div 6,76$ %; $0,228 \div 0,262$ %; $0,052 \div 0,066$ % P_2O_5 ; $0,023 \div 0,036$ % K_2O .

Từ khóa: Bùn thải sinh học; Sinh khối; Giun quế.

Abstract

Study on treatment of biological waste sludge from the wastewater treatment system of cattle slaughtering facility into earthworm culture biomass (perionyx excavatus)

Sludge from wastewater treatment systems from livestock activities is always a problem that needs to be addressed to achieve a green, sustainable economy. This study conducts biological sludge treatment from the wastewater treatment system of cattle slaughterhouses into earthworm farming biomass. The biomass formed from mixing sewage sludge and water in different ratios is evaluated for nutritional content and then used to grow worms. Earthworms were evaluated for their growth rate, development, and biomass after a period of culture. As a result, after 14 weeks of culture, earthworms reproduce and grow fastest at the mixing ratio of 60 % sewage sludge and 40 % water. Evaluation of the composition of earthworm manure shows that earthworm manure has high nutritional content, suitable for use as an organic fertilizer product with fluctuating pH, organic matter content, total N, total P, and total K in the corresponding range of $6.5 \div 7.4$; $5.72 \div 6.76$ %; $0.228 \div 0.262$ %; $0.052 \div 0.066$ % P_2O_5 ; $0.023 \div 0.036$ % K_2O .

Keywords: Biological sludge; Earthworm; Ludge treatment.

Nhận bài: 30/9/2024; Phản biện xong: 10/10/2024; Chấp nhận đăng: 20/12/2024

*Tác giả liên hệ, Email: tkyen@hunre.edu.vn

DOI: <https://doi.org/10.63064/khtnmt.2024.616>

1. Đặt vấn đề

Giun quế (*Perionyx excavatus*) hay còn gọi là giun đỏ được nuôi và sản xuất thương mại ở nhiều địa phương. Trong nông nghiệp, giun quế được xem là loại thức ăn sạch, giàu đạm bổ sung dinh dưỡng cho gia súc, gia cầm. Bên cạnh đó, phân giun quế cũng được đánh giá là một chế phẩm phân hữu cơ sinh học rất tốt cho nhiều loại cây trồng, sử dụng thay thế phân vô cơ, như là giải pháp để sản xuất các loại rau sạch, an toàn. Tuy nhiên, tại nhiều địa phương, các trang trại chăn nuôi thường tận dụng phân gia súc, gia cầm kết hợp với rơm rạ hoặc rác thải sinh hoạt để nuôi giun quế [1]. Nuôi giun quế bằng phân tươi của động vật có thể gây ra các vấn đề liên quan đến an toàn vệ sinh và ô nhiễm môi trường.

Bùn thải sinh học phát sinh từ các hệ thống xử lý nước thải từ các hoạt động nông nghiệp như chăn nuôi, nuôi trồng thủy sản, chế biến thực phẩm, giết mổ gia súc thường chứa một lượng lớn chất hữu cơ, N, P rất thích hợp cho việc sử dụng làm phân bón [2]. Tuy nhiên, bùn thải sinh học phát sinh chưa được tận dụng cũng như tái sử dụng một cách hiệu quả. Các phương pháp xử lý bùn thải sinh học phát sinh từ các hoạt động nông nghiệp chủ yếu là chôn lấp, chế biến phân vi sinh (compost),... [3]. Các biện pháp xử lý bùn thải sinh học hiện nay ở nước ta không chỉ gây các vấn đề ô nhiễm môi trường và ảnh hưởng đến sức khỏe cộng đồng mà còn gây lãng phí nguồn tài nguyên có thể tái sử dụng. Vì vậy, việc nghiên cứu phương pháp tái sử dụng bùn thải sinh học phát sinh từ hệ thống xử lý nước thải từ hoạt động nông nghiệp hiệu quả có ý nghĩa thực tiễn, góp phần giảm thiểu ô nhiễm môi trường.

Mục đích của nghiên cứu này nhằm đưa ra giải pháp tận dụng nguồn bùn thải sinh học lớn từ hệ thống xử lý nước thải các cơ sở giết mổ gia súc tạo thành sinh khối nuôi giun quế. Kết quả nghiên cứu sẽ cung cấp những thông tin khoa học và bằng chứng thực tiễn cho việc tái sử dụng bùn thải sinh học từ hệ thống xử lý nước thải cơ sở giết mổ gia súc. Bên cạnh đó, việc triển khai áp dụng kết quả nghiên cứu vào thực tiễn sẽ mang lại hiệu quả kinh tế cao hơn nữa.

2. Phương pháp nghiên cứu

2.1. Phương pháp lấy mẫu

Bùn thải sinh học từ hệ thống xử lý nước thải cơ sở giết mổ sẽ được thu gom và tiến hành ép bùn để tách nước tạo thành các khối bùn rắn. Mẫu bùn thải sinh học từ hệ thống xử lý được lấy và bảo quản theo đúng hướng dẫn về lấy mẫu (TCVN 6663-13:2015) [4] và bảo quản mẫu TCVN 6663-15:2004) [5].

2.2. Phương pháp bố trí thí nghiệm

*** Chuẩn bị sinh khối nuôi giun**

5 thùng xốp có nắp đậy, kích thước 70 × 50 × 40 cm. Đáy thùng có khoan nhiều lỗ thoát nước với đường kính khoảng 5 mm và được lót một lớp lưới ngăn không cho giun quế bò ra ngoài.

Trộn 20 kg bùn thải sinh học với các thể tích nước lần lượt là: 0,5 L, 15 L, 20 L, 30 L. Sau đó được chuyển vào các thùng tương ứng với các tỷ lệ phối trộn về khối lượng giữa % bùn thải: % nước tương ứng là: 100 % : 0 % (thùng PT1); 80 % : 20 % (thùng PT2), 60 % : 40 % (thùng PT3); 50 % : 50 % (thùng PT4) và 40 % : 60 % (thùng PT5). Nước được sử dụng để phối trộn với bùn thải sinh học là nước dưới

đất được lấy tại khu vực quận Hoàng Mai, thành phố Hà Nội.

Trong quá trình nuôi, các thùng nuôi được che chắn cẩn thận, được để ở nơi có mái che, tránh ánh sáng nắng quá mạnh hoặc mưa trực tiếp lên thùng nuôi để đảm bảo cho sự sinh trưởng và sinh sản của giun quế. Trên mỗi thùng nuôi, đặt lá cây to (như lá chuối) để bảo vệ giun quế, giữ độ ẩm trong thùng và tạo bóng tối cho giun quế có thể hoạt động lên tầng gần bề mặt chất nền và kết đôi sinh sản. Giun quế rất nhạy cảm với ánh sáng và nhiệt độ nếu không che chắn chúng chỉ hoạt động phía bên dưới như vậy sẽ ảnh hưởng đến kết quả thí nghiệm. Ngoài ra, khi nuôi giun quế phải xới chất nền bên trong thùng để làm thông thoáng và tránh cho giun quế khỏi tình trạng ngộ độc khí (vì trong quá trình sử dụng bùn thải sinh học làm thức ăn có thể sẽ sinh ra các loại khí độc cho giun quế như khí metan).

**** Bố trí thí nghiệm***

Cho 0,3 kg sinh khối giun quế (bao gồm giun trưởng thành, giun con, trứng

kén và cơ chất) vào mỗi thùng có 20 kg bùn thải sinh học với các tỷ lệ phối trộn như trên, nuôi và theo dõi sinh trưởng của giun quế sau các tuần nuôi.

Phân tích đặc tính cơ bản của bùn thải sinh học (pH, độ ẩm, độ dẫn điện, NO_3^- -N, NH_4^+ -N, tổng C, tổng N, tổng P, tổng K, tổng Mg, tổng Ca) trong thùng xốp nuôi giun quế.

Phân tích thành phần cơ bản của phân giun quế (pH, độ ẩm, độ dẫn điện, NO_3^- -N, NH_4^+ -N, tổng C, tổng N, tổng P, tổng K, tổng Mg, tổng Ca) sau 14 tuần nuôi.

2.3. Phương pháp phân tích mẫu

Mẫu bùn thải sinh học, phân giun quế được xử lý sơ bộ theo TCVN 6647:2007 [6], sau đó được sấy khô kiệt ở 105 °C. Mẫu được đồng nhất và nghiền ròi cho qua rây 0,2 μm. Hệ số khô kiệt xác định theo TCVN 4048:2011 [7].

Phân tích một số chỉ tiêu trong nước sử dụng phối trộn với bùn thải sinh học, trong bùn thải sinh học và trong phân giun quế theo Bảng 1 dưới đây.

Bảng 1. Phương pháp phân tích các chỉ tiêu

STT	Thông số	Tiêu chuẩn áp dụng	Phương pháp phân tích
1	pH	TCVN 5979:2007 [8]	-
2	Độ ẩm	TCVN 4048:2011	Phương pháp phân tích khối lượng
5	Nitrat (NO_3^-)	TCVN 6180:1996 [9]	Phương pháp trắc quang dùng thuốc thử Sunfosalixylic
		TCVN 11069-1:2015 [10]	Phương pháp chiết dung dịch Kali Clorua
6	Amoni (NH_4^+)	TCVN 6179-1:1996 [11]	Phương pháp trắc quang
		TCVN 11069-1:2015	Phương pháp chiết dung dịch Kali Clorua
7	PO_4^{3-}	TCVN 6202:2008 [12]	Phương pháp đo quang phổ dùng Amoni Molipdat
8	Tổng C	-	Phương pháp Chiurin
9	Tổng N	-	Phương pháp Kjeldahl
10	Tổng P	TCVN 8940:2011 [13]	Phương pháp trắc quang
11	Tổng K, Mg, Ca	EPA Method 3050b [14]	Phương pháp ICP-MS

Nghiên cứu

2.4. Phương pháp xử lý số liệu và đánh giá kết quả

Các số liệu nghiên cứu xử lý bằng phương pháp thống kê, sử dụng công cụ xử lý là phần mềm Excel 2016. Kết quả sau xử lý được biểu thị dưới dạng bảng số liệu hay đồ thị.

Đánh giá hiệu quả của việc sử dụng bùn thải sinh học làm sinh khối nuôi giun quế thông qua thành phần dinh dưỡng của bùn thải, phân giun quế và sự sinh trưởng của giun quế.

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Đánh giá thành phần của bùn thải sinh học

Tiến hành phân tích một số chỉ tiêu trong nước được sử dụng phối trộn với bùn thải sinh học, kết quả như sau: pH = 6,5; NO_3^- -N: 0,145 mg/L; NH_4^+ -N: 0,04 mg/L; PO_4^{3-} -P: 0,028 mg/L; Tổng N: 0,483 mg/L; Tổng P: 0,106 mg/L. Nước

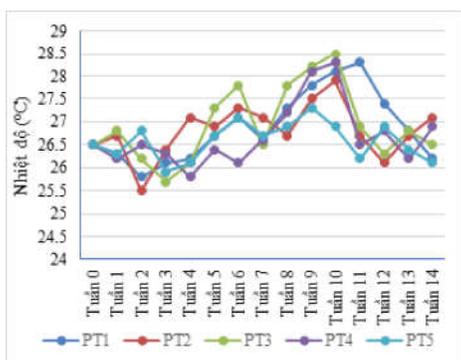
có môi trường trung tính, phù hợp với điều kiện sinh trưởng và phát triển của giun quế [15].

Bùn thải sinh học được lấy từ hệ thống xử lý nước thải của cơ sở giết mổ gia súc, trộn với nước tạo thành sinh khối nuôi giun quế. Các kết quả phân tích bùn thải trong các thùng nuôi giun quế được thể hiện sau đây.

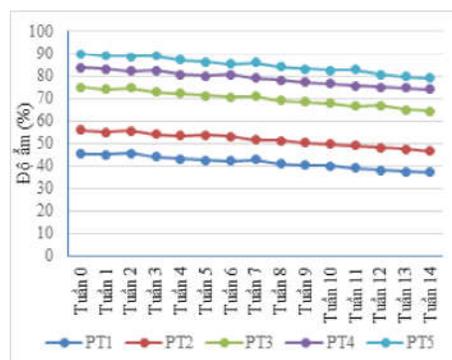
3.1.1. Kết quả theo dõi nhiệt độ, độ ẩm và pH

Bùn thải sinh học được lấy từ hệ thống xử lý nước thải của cơ sở giết mổ gia súc, loại bỏ hết các tạp chất, trộn với nước tạo thành sinh khối nuôi giun quế. Yếu tố nhiệt độ ($^{\circ}\text{C}$), độ ẩm và pH rất nhạy cảm với giun quế nên được kiểm tra thường xuyên.

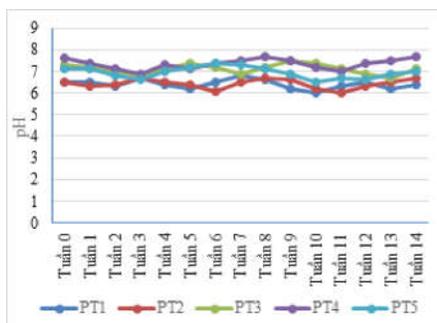
Kết quả theo dõi nhiệt độ, độ ẩm và pH được thể hiện ở các Hình 1, 2 và 3.



Hình 1: Kết quả theo dõi nhiệt độ



Hình 2: Kết quả theo dõi độ ẩm



Hình 3: Kết quả theo dõi pH

Qua Hình 1 cho thấy, nhiệt độ biến động không nhiều giữa các tuần và các tỷ lệ phối trộn giữa bùn thải sinh học và nước trong các thùng nuôi giun quế. Nhiệt độ ở các thùng nuôi giun quế từ 25,5 đến 28,6 °C. Quá trình hô hấp của giun quế hấp thụ oxy và thải ra cacbonic, có thể dẫn đến sự dao động nhẹ về nhiệt độ ở các thùng nuôi và giữa các khoảng thời gian nuôi giun quế. Nhiệt độ thích hợp nhất với giun quế nằm trong khoảng 20 ÷ 30 °C, ở nhiệt độ khoảng 30 °C và độ ẩm thích hợp, chúng sinh trưởng và sinh sản rất nhanh. Ở nhiệt độ quá thấp, chúng sẽ ngừng hoạt động và có thể chết [15].

Hình 2 cho thấy, độ ẩm giảm không đáng kể sau 14 tuần khảo sát ở các các tỷ lệ phối trộn do các thùng nuôi giun quế được che chắn cẩn thận. Độ ẩm ở các tỷ lệ phối trộn giữa bùn thải sinh học và nước lần lượt là: 37 ÷ 45,5 % (PT1); 46,6 ÷ 55,8 % (PT2); 64,4 ÷ 74,9 % (PT3); 73,8 ÷ 83,6 % (PT4) và 78,9 % ÷ 89,9 % (PT5). Ở các thùng nuôi giun quế không bổ sung thêm nước dẫn đến sự thay đổi về độ ẩm theo thời gian.

Mỗi sinh vật thích nghi với một khoảng pH nhất định nên giá trị pH môi trường ảnh hưởng khá lớn đến quá trình sinh trưởng và phát triển của sinh vật. Hình 3 cho thấy, pH trung bình ở tỷ lệ phối trộn giữa bùn thải sinh học và nước nằm trong khoảng từ 6 đến 7,7. Đây là pH thích hợp cho giun quế sinh trưởng và phát triển do đặc tính sinh trưởng của giun quế là thích sống trong môi trường ẩm ướt và có độ pH ổn định trong khoảng 4 ÷ 9, thích hợp nhất vào khoảng 7,0 ÷ 7,5 [15]. Vì vậy, đây môi trường tạo điều kiện thuận lợi cho sự sinh trưởng và phát triển của giun quế.

3.1.2. Kết quả phân tích các thông số khác

Kết quả phân tích các chỉ tiêu khác của bùn thải sinh học được thể hiện tại Bảng 2.

Bảng 2. Kết quả phân tích đặc tính cơ bản của bùn thải sinh học

STT	Chỉ tiêu phân tích	Đơn vị	Giá trị
1	EC	mS/cm	0,52
2	NO ₃ ⁻ -N	(mg/100g)	0,157
3	NH ₄ ⁺ -N	(mg/100g)	0,56
4	Tổng C	%	14,24
5	Tổng N	%	2,38
6	Tổng P	(% P ₂ O ₅)	1,34
7	Tổng K	(% K ₂ O)	0,014
8	Tổng Mg	(% Mg)	0,015
9	Tổng Ca	(% Ca)	0,136

Bảng 2 cho thấy, thành phần bùn thải sinh học hàm lượng chất hữu cơ: 14,24 % và các chất dinh dưỡng tổng N: 2,38 %, tổng P: 1,34 % P₂O₅. Hàm lượng một số kim loại như K, Ca, Mg có trong bùn thải sinh học sẽ ảnh hưởng đến thành phần, tính chất của phân giun quế với hàm lượng của tổng Ca có giá trị cao nhất, sau đó là hàm lượng tổng K và tổng Mg có giá trị tương đương nhau, hàm lượng tổng K có giá trị 0,014 %, hàm lượng Mg có giá trị 0,015 %. Kết quả đánh giá hàm lượng các chất dinh dưỡng, kim loại kiềm và kiềm thổ đã khẳng định bùn thải sinh học từ hệ thống xử lý nước thải cơ sở giết mổ gia súc có thể thích hợp để làm thức ăn cho giun quế [16].

3.2. Đánh giá sự sinh trưởng của giun quế

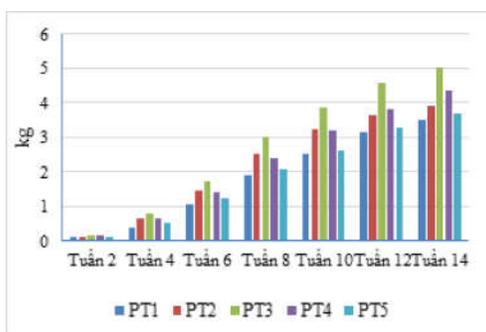
Kết quả khối lượng giun quế thu được sau khoảng thời gian nuôi phù hợp với chu kỳ phát triển của giun quế (14 tuần) và sự thay đổi khối lượng của giun quế giữa các khoảng thời gian nuôi so với

Nghiên cứu

ban đầu, giữa các khoảng thời gian 2 tuần nuôi liên tiếp ở các tỷ lệ phối trộn bùn thải sinh học và nước tạo sinh khối nuôi giun quế được thể hiện ở Bảng 3, Hình 4 và 5.

Bảng 3. Sự thay đổi khối lượng giun quế

STT	Thời gian	Khối lượng giun quế (kg)				
		PT1	PT2	PT3	PT4	PT5
1	Ban đầu	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
2	Sau 2 tuần	0,35	0,42	0,45	0,45	0,42
3	Sau 4 tuần	0,62	0,96	1,07	0,96	0,84
4	Sau 6 tuần	1,14	1,74	2,03	1,7	1,53
5	Sau 8 tuần	1,92	2,82	3,31	2,68	2,37
6	Sau 10 tuần	2,36	3,53	4,14	3,47	2,92
7	Sau 12 tuần	2,67	3,94	4,86	4,09	3,56
8	Sau 14 tuần	2,91	4,2	5,31	4,64	3,99

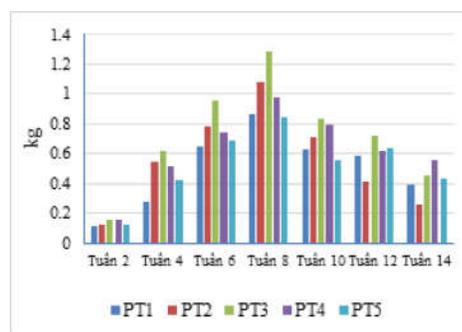


Hình 4: Tốc độ tăng trưởng của giun quế sau các tuần nuôi so với ban đầu

Từ kết quả trên cho thấy, khối lượng giun quế đều tăng ở tất cả các tỷ lệ phối trộn, trong đó giun quế ở PT1 (100 % bùn thải sinh học) khối lượng giun quế thấp nhất. Chứng tỏ khi cho thêm nước làm tăng độ ẩm của bùn thải, bùn mềm hơn, tạo giúp giun dễ hấp thụ các chất có trong bùn thải sinh học hơn.

Khi so sánh ở các tỷ lệ phối trộn bùn thải sinh học và nước làm tạo thành sinh khối nuôi giun quế, ta thấy ở PT3 sau 14 tuần nuôi, giun quế phát triển nhanh nhất, đạt giá trị lớn nhất (5,31 kg), tăng trưởng mạnh nhất, tăng 5,01 kg so với khối lượng giun ban đầu. Như vậy, lựa chọn tỷ lệ phối trộn giữa bùn thải sinh học và nước ở PT3 (60 % : 40 %) là môi trường thích hợp nhất để nuôi giun quế.

Giun quế bắt đầu tăng trưởng mạnh vào tuần thứ 6 ÷ 8 phù hợp với thời gian sinh sản



Hình 5: Tốc độ tăng trưởng của giun quế giữa 2 tuần nuôi

nhanh. Vì vậy, sau 8 tuần nuôi, khối lượng giun quế tăng mạnh nhất so với các khoảng thời gian khác. Ở các tuần 10 ÷ 14 là giai đoạn cuối của chu kỳ phát triển của giun quế, tỷ lệ tăng trưởng của giun quế giảm dần.

Trong những tuần đầu giun quế chậm phát triển vì những tuần này giun quế phải thích nghi với môi trường sống. Tỷ lệ phối trộn giữa bùn thải sinh học và nước ảnh hưởng rất lớn đến sự sinh trưởng và phát triển của giun vì trong môi trường quá khô hay quá ẩm thì giun quế cũng chậm phát triển.

3.3. Kết quả phân tích thành phần của phân giun quế

Kết quả phân tích các thông số pH, độ ẩm (W), NO_3^- , NH_4^+ , tổng C, tổng N, tổng P, K, Ca, Mg trong phân giun được thể hiện ở Bảng 4.

Bảng 4. Kết quả phân tích thành phần của phân giun quế

STT	Chỉ tiêu phân tích	Đơn vị	PT1	PT2	PT3	PT4	PT5	QCVN 01-189:2019/ BNNPTNT (Nhóm phân bón hữu cơ)
1	pH	-	7,3	7,4	7,1	6,8	6,5	-
2	EC	mS/cm	1,35	1,32	1,27	1,25	1,38	-
3	W	(%)	68,8	69,3	70,5	71,8	71,3	-
4	NO ₃ ⁻ -N	(mg/100g)	0,004	0,005	0,006	0,006	0,005	-
5	NH ₄ ⁺ -N	(mg/100g)	0,092	0,101	0,135	0,108	0,091	-
6	Chất hữu cơ (OM)	%	6,46	6,6	6,76	6,4	5,72	≥ 15
7	Tổng N	%	0,228	0,235	0,262	0,259	0,254	≥ 2
8	Tổng P	(% P ₂ O ₅)	0,055	0,057	0,066	0,048	0,052	-
9	Tổng K	(% K ₂ O)	0,026	0,029	0,023	0,036	0,032	-
10	Tổng Mg	(%)	0,011	0,012	0,016	0,018	0,011	≥ 1
11	Tổng Ca	(%)	0,014	0,018	0,01	0,018	0,013	≥ 1
12	Tỉ lệ C/N	-	16,43	16,29	14,97	14,33	13,06	≤ 12

Từ kết quả của Bảng 4, pH trong phân giun quế dao động trong khoảng 6,5 ÷ 7,4, pH ở môi trường trung tính, độ dẫn điện EC có giá trị 1,25 ÷ 1,38 mS/cm. Giá trị của các thông số đo nhanh này là môi trường thích hợp đối với nhiều loại cây khi sử dụng phân giun quế làm phân bón hữu cơ.

Hàm lượng của các chất hữu cơ và dinh dưỡng hầu hết có giá trị cao nhất ở tỷ lệ phối trộn PT3. Trong đó, hàm lượng chất hữu cơ cao nhất ở PT3 đạt 6,76 % và thấp nhất ở PT5 đạt 5,72 %. Khi so sánh với tỷ lệ phối trộn PT1 ở Bảng 4 ta thấy, hàm lượng chất hữu cơ tăng lên ở tỷ lệ phối trộn PT2 và PT3, như vậy sự có mặt của giun quế với tỷ lệ phối trộn giữa bùn thải sinh học và nước phù hợp góp phần tăng hàm lượng chất hữu cơ, nâng cao chất lượng phân thành phần.

Hàm lượng các chất dinh dưỡng đa số đạt giá trị cao nhất ở tỷ lệ phối trộn PT3 với các giá trị hàm lượng như sau: Hàm lượng NO₃⁻-N ở các tỷ lệ phối trộn gần như tương đương nhau, hàm lượng NH₄⁺-N có giá trị 0,091 ÷ 0,135 mg/100 g, hàm lượng tổng N có giá trị lớn nhất là 0,262 % và

hàm lượng tổng P ít chênh lệch giữa các tỷ lệ phối trộn, dao động trong khoảng 0,048 ÷ 0,066 %. Khi phối trộn bùn thải sinh học và nước với tỷ lệ nước cao làm cho môi trường sống của giun quế bị ảnh hưởng, các thành phần, tính chất trong bùn thải sinh học thay đổi, độ ẩm quá cao cũng là nguyên nhân dẫn tới giun chậm phát triển hơn và ảnh hưởng đến thành phần các chất trong phân giun quế.

Hàm lượng các kim loại K, Ca, Mg trong phân giun quế ở các tỷ lệ phối trộn giữa bùn thải sinh học và nước không chênh lệch nhau nhiều, với hàm lượng K có giá trị cao nhất.

Chỉ số C/N là tỷ lệ giữa lượng cacbon (C) và lượng nitơ (N) trong phân hữu cơ. Khi bón phân cacbon vào đất, vi sinh vật sẽ sử dụng các chất hữu cơ sinh năng lượng, tăng trưởng, đồng thời tiêu hóa nitơ tạo ra protein và sinh sản để cân bằng tỷ lệ C/N. Nếu lượng chất hữu cơ nhiều thì vi sinh vật sẽ thiếu nguồn nitơ, do đó chúng sẽ sử dụng nguồn đạm dinh dưỡng của cây trồng. Do đó, tỷ lệ C/N là tỷ lệ tương đối quan trọng để đánh giá chất

Nghiên cứu

lượng của phân bón hữu cơ. Trong các tỷ lệ phối trộn giữa bùn thải và nước trên, giá trị C/N trong khoảng 13,06 ÷ 16,43, chưa đạt giá trị của phân bón hữu cơ theo QCVN 01-189:2019/BNNPTNT (C/N ≤ 12) [17] nên cần trộn thêm các nguồn nguyên liệu giàu N vào phân giun tạo nên sản phẩm phân bón hữu cơ.

Từ những kết quả trên cho thấy, phân giun quế có thể sử dụng làm nguồn phân bón hữu cơ hiệu quả, có thể bổ sung thêm các chất độn, chất phối trộn sẽ giúp tăng hàm lượng chất hữu cơ, các chất dinh dưỡng nhóm N, P, các kim loại K, Ca, Mg, là những chất rất cần thiết đối với sự phát triển của cây trồng.

4. Kết luận

Tái sử dụng bùn thải sinh học từ hệ thống xử lý nước thải của cơ sở giết mổ gia súc làm sinh khối nuôi giun quế với tỷ lệ phối trộn nước khác nhau đã đem lại hiệu quả. Sau 14 tuần nuôi, giun quế sinh sản và phát triển nhanh nhất ở tỷ lệ phối trộn giữa bùn thải sinh học và nước là 60 % : 40 % (PT3) với nhiệt độ 25,5 ÷ 28,6 °C, độ ẩm 64,4 ÷ 74,9 % và pH trong khoảng 6,8 ÷ 7,5.

Sản phẩm thu được sau quá trình nuôi giun là giun tinh và phân giun ở dạng khô không có mùi hôi, màu nâu đen, mịn với khả năng giữ ẩm tốt với một số chỉ tiêu dinh dưỡng trong phân giun đạt kết quả cao với pH, hàm lượng chất hữu cơ (OM), tổng N, tổng P, tổng K, tổng Mg, tổng Ca dao động trong khoảng tương ứng là 6,5 ÷ 7,4; 5,72 ÷ 6,76 %; 0,228 ÷ 0,262 %; 0,052 ÷ 0,066 % P₂O₅; 0,023 ÷ 0,036 % K₂O; 0,011 ÷ 0,018 % Mg; 0,01 ÷ 0,018 % Ca và tỷ lệ C/N có giá trị 13,06 ÷ 16,43. Phân giun quế được sử dụng để phối trộn với

các chất độn khác tạo thành phân bón hữu cơ. Từ mô hình sử dụng bùn thải sinh học làm thức ăn cho giun quế giúp chi phí thu gom, vận chuyển và xử lý bùn thải sinh học sẽ thực sự giảm đi đáng kể. Kết quả nghiên cứu cũng đóng góp cho công tác quản lý chất thải rắn sinh học phù hợp với sự phát triển bền vững hướng đến nền kinh tế xanh với phát thải ròng bằng không.

Lời cảm ơn: Nghiên cứu được hoàn thành dưới sự hỗ trợ của đề tài khoa học công nghệ cấp Cơ sở hỗ trợ kinh phí năm 2024 “Nghiên cứu xử lý bùn thải sinh học từ hệ thống xử lý nước thải sản xuất của cơ sở giết mổ gia súc thành sinh khối nuôi giun quế”. Mã số 13.01.24.K.02.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Lữ Trọng Bắc, Phạm Thị Mỹ Trâm (2017). *Nghiên cứu tỉ lệ phối trộn giữa phân bò và lục bình để nuôi giun quế và sử dụng giun quế tươi làm thức ăn cho gà ri*. Tạp chí Khoa học Đại học Thủ Dầu Một, số 1(32)-2017.
- [2]. Nguyễn Thị Hòa (2015). *Nghiên cứu sử dụng bùn thải sinh học từ trạm xử lý nước thải chế biến nhà bếp làm nguyên liệu nuôi cấy Bacillus thuringiensis sinh độc tố, diệt trừ sâu*. Luận án tiến sĩ Môi trường, Viện Công nghệ Môi trường.
- [3]. Phạm Thị Ngọc Lan (2016). *Xử lý bùn thải sinh học bằng giun quế tạo ra sản phẩm phân bón hữu cơ*. Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn, kỳ 2, tháng 4/2016.
- [4]. TCVN 6663-13:2015 (ISO 5667-13:2011): *Chất lượng nước - Lấy mẫu. Phần 13: Hướng dẫn lấy mẫu bùn*.
- [5]. TCVN 6663-15: 2004 (ISO 5667-15: 1999): *Chất lượng nước - Lấy mẫu: Hướng dẫn bảo quản và xử lý bùn và trầm tích*.
- [6]. TCVN 6647:2007 (ISO 11464:2006): *Chất lượng đất - Xử lý sơ bộ mẫu để phân tích Lý - Hóa*.

- [7]. TCVN 4048:2011: *Chất lượng đất - Phương pháp xác định độ ẩm và hệ số khô kiệt.*
- [8]. TCVN 5979:2007 (ISO 10390 : 2005): *Chất lượng đất - Xác định pH.*
- [9]. TCVN 6180:1996 (ISO 7890/3:1988 (E): *Chất lượng nước - Xác định nitrat - Phương pháp trắc phổ dùng axit sunfosalixylic.*
- [10]. TCVN 11069-1:2015 (ISO/TS 14256-1:2003): *Chất lượng đất - Xác định nitrat, nitrit và amoni trong đất ẩm hiện trường bằng cách chiết với dung dịch kali clorua.*
- [11]. TCVN 6179-1:1996 (ISO 7150/1: 1984 (E): *Chất lượng nước - Xác định amoni - Phần 1: Phương pháp trắc phổ thao tác bằng tay.*
- [12]. TCVN 6202:2008 (ISO 6878:2004): *Chất lượng nước - Xác định phospho - Phương pháp đo phổ dùng amoni molipdat.*
- [13]. TCVN 8940:2011: *Chất lượng đất - Xác định phospho tổng số - Phương pháp so màu.*
- [14]. EPA Method 3050B: *Acid Digestion of Sediments, Sludges, and Soils.*
- [15]. Nguyễn Lâm Hùng (2022). *Cách nuôi giun đất.* Nxb. Nông nghiệp.
- [16]. Đặng Bửu Long (2010). *Kỹ thuật nuôi trùn quế.* Nxb. Nông nghiệp.
- [17]. QCVN 01-189:2019/BNNPTNT: *Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng phân bón.*