

NGHIÊN CỨU SẢN XUẤT PHÂN COMPOST TỪ Bùn THẢI AO NUÔI Tôm TỈNH NGHỆ AN

STUDY ON COMPOST PRODUCTION FROM WASTE SLUDGE OF NGHE AN SHRIMP RAISING-POND

Đỗ Thị Cẩm Vân^{1,*}, Vũ Đắc Duy²,
Nguyễn Thị Sen², Trần Nam Anh²

TÓM TẮT

Nghiên cứu tận dụng bùn thải nuôi tôm từ 5 địa điểm khảo sát được lựa chọn trên địa bàn tỉnh Nghệ An bao gồm xã Quỳnh Di - TX. Hoàng Mai, xã Quỳnh Lương - huyện Quỳnh Lưu, xã Nghi Hợp - huyện Nghi Lộc, xã Hưng Hòa - TP. Vinh và xã Diễn Trung - huyện Diễn Châu nhằm thiết lập mô hình sản xuất thử nghiệm phân hữu cơ compost. Kết quả nghiên cứu khảo sát các yếu tố quan trọng ảnh hưởng đến điều kiện ủ phân compost tối ưu cho thấy giá trị biến thiên pH dao động trong khoảng 7,2 - 8,2; nhiệt độ từ 20 - 45°C và độ ẩm từ 22 - 65% phù hợp cho hoạt động phân hủy chất hữu cơ của vi sinh vật. Sau 86 ngày ủ, tiến hành đảo trộn liên tục thu được phân compost có pH dao động từ 7,32 - 7,55; hàm lượng đạm dao động từ 1,59 - 3,95%, hàm lượng cacbon đạt 19,91 - 23,75%, các chỉ số về kim loại nặng (Pb, As, Hg, Cd) đều nằm trong ngưỡng an toàn đáp ứng yêu cầu về chất lượng phân hữu cơ vi sinh quy định trong Thông tư số 36/2010/TT-BNNPTNT.

Từ khóa: Bùn thải nuôi tôm, Nghệ An, pH, độ ẩm, phân hữu cơ sinh viên, compost.

ABSTRACT

The research reusing waste sludge from shrimp-raising ponds at 5 selected locations in Nghe An province including Quynh Di - Hoang Mai, Quynh Luong - Quynh Luu, Nghi Hop - Nghi Loc, Hung Hoa - Vinh and Dien Trung - Dien Chau is aimed at establishing the compost-producing pilot model. The results of investigating important effecting factors on optimal composting conditions show that pH ranges from 7.2 - 8.2, temperature gains 20 - 45°C and humidity varies from 22 - 65% suitable for organic-decomposing microorganisms. After 86 days of continuously brewing and mixing, the completed compost having pH of 7.32 - 7.55, total Nitrogen of 1.59 - 3.95%, Carbon of 19.91 - 23.75%, amount of heavy metals (Pb, As, Hg, Cd) is met the requirements of organic fertilizer quality regulated in the Circular No. 36/2010/TT-BNNPTNT.

Keywords: Shrimp pond waste sludge, Nghe An, pH, humidity, organic fertilizer, compost.

¹Khoa Công nghệ Hóa, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

²Viện Tài nguyên thiên nhiên và Môi trường

*Email: docamvan85@hau.edu.vn

Ngày nhận bài: 03/01/2020

Ngày nhận bài sửa sau phản biện: 10/6/2020

Ngày chấp nhận đăng: 21/10/2020

1. MỞ ĐẦU

Phân compost được sản xuất từ nhiều nguồn nguyên liệu khác nhau. Những nguồn nguyên liệu này có thể là

chất thải, phế phẩm có sẵn trong tự nhiên hoặc phát sinh từ các hoạt động sinh hoạt và sản xuất của con người.

Đã có nhiều nghiên cứu sản xuất phân compost từ các nguồn nguyên liệu khác nhau như chất thải rắn đô thị, chất thải hữu cơ rắn, bùn thải,... và đạt được những thành công nhất định. Một trong những nguyên liệu đang được quan tâm và nghiên cứu nhiều đó là tái sử dụng chất thải phát sinh từ các hoạt động chăn nuôi, sản xuất và bùn thải từ các hệ thống xử lý nhằm giảm khối lượng khổng lồ chất thải hữu cơ phát sinh hàng ngày, giảm ô nhiễm môi trường và nhằm tạo ra sản phẩm phân bón chất lượng bằng các phương pháp hiện đại như ủ compost trong nhà/thùng, ủ đồng thổi khí ASP,..

Trong đó có thể kể đến một số công trình công bố khoa học như nghiên cứu của Rusmini và cộng sự (2017) nghiên cứu ủ phân compost từ hỗn hợp nguyên liệu gồm vỏ tôm, cám bột và phân gà [1]. Gần đây trong nước đã triển khai một số dự án và công bố liên quan đến việc tận dụng bùn thải từ các hoạt động sản xuất phải kết đến như dự án “đề xuất các giải pháp chung để xử lý bùn thải từ ao nuôi tôm ở huyện Cẩm Giờ” thực hiện bởi Thạc sỹ Nguyễn Phú Bảo, Viện Nhiệt đới Công nghệ và bảo vệ môi trường (2011) [2]. Nguyễn Văn Mạnh và Bùi Thị Nga (2014) cũng thực hiện nghiên cứu sử dụng phân hữu cơ bùn đáy ao nuôi thâm canh tôm thẻ trắng cải ngọt (*brassica integrifolia*) tại huyện Đầm Dơi, tỉnh Cà Mau quy mô nông hộ [3]. Đề tài “Tận dụng bùn thải ao nuôi tôm để sản xuất phân bón hữu cơ” của nhóm tác giả Nguyễn Đắc Kiên và cộng sự (2016) đã bước đầu đánh giá khả năng tận dụng bùn thải ao nuôi tôm tại xã Phù Long, huyện Cát Hải, thành phố Hải Phòng để làm phân bón trên cơ sở phân tích một số tính chất lý hóa của bùn thải [4]. Nhiều nghiên cứu đã chỉ ra rằng hàm lượng chất dinh dưỡng trong bùn đáy ao nuôi tôm khá cao vì vậy tận dụng được nguồn bùn thải này để làm phân compost phục vụ cho canh tác nông nghiệp sẽ tận dụng được một phần chất dinh dưỡng và đặc biệt hơn là có thể giảm được ô nhiễm môi trường góp phần phát triển tốt hơn ngành nuôi tôm [5, 6, 7]. Một số tác giả cũng đã nghiên cứu đánh giá vai trò của vi khuẩn trong quá trình ủ để xử lý bùn ao nuôi tôm [8, 9].

Việc thải bỏ bùn thải ao nuôi tôm ra môi trường chính là một trong số những nguyên nhân gây nên tình trạng ô

nhễm môi trường, sinh thái. Mặt khác, sử dụng trực tiếp bùn thải ao nuôi tôm bón cho cây trồng có nhiều nguy cơ tiềm ẩn như chứa các hóa chất xử lý môi trường và thuốc phòng chữa bệnh cho tôm nuôi cũng như các mầm bệnh có thể ảnh hưởng đến hoạt động nuôi tôm ở khu vực xung quanh,... Do vậy, cần có nhiều nghiên cứu khảo sát sâu hơn để đánh giá tốt hơn khả năng ứng dụng bùn thải từ các hoạt động nuôi trồng thủy sản trong đó có hoạt động nuôi tôm ở các tỉnh thành trong nước về khả năng sử dụng làm phân bón hữu cơ vi sinh ứng dụng trong nông nghiệp.

2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng nghiên cứu

05 mẫu bùn thải ao nuôi tôm được thu gom tại 05 cơ sở nuôi tôm thuộc Xã Hưng Hòa, Xã Nghi Hợp, Xã Diễn Trung, Xã Quỳnh Lương và Xã Quỳnh Dị, tỉnh Nghệ An.

Bùn thải ao nuôi tôm được lấy thuộc hai mô hình nuôi tôm điển hình là thâm canh và quảng canh, tại thời điểm cuối vụ nuôi tôm chuẩn bị thu hoạch và đang trong quá trình nạo vét ao chuẩn bị vụ nuôi mới.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Phương pháp lấy mẫu: Lấy mẫu theo TCVN 6663-13:2000 - Phần 13: Hướng dẫn lấy mẫu bùn nước, bùn nước thải và bùn liên quan

Phương pháp bảo quản mẫu: Bảo quản mẫu theo TCVN 6663-15:2004 - Hướng dẫn bảo quản và xử lý bùn và trầm tích.

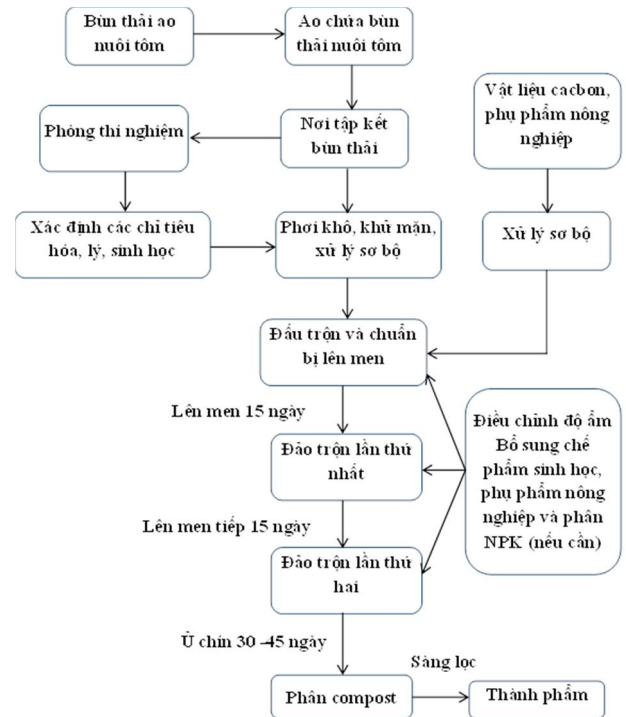
Phương pháp phân tích: Trong suốt quá trình ủ phân compost, các vật liệu sau khi phối trộn được lấy mẫu định kỳ nhằm theo dõi sự biến đổi độ ẩm, pH, một số thành phần dinh dưỡng quan trọng (C, N) và mật độ *Salmonella* nhằm đảm bảo điều kiện ủ tối ưu cho toàn bộ quá trình ủ. Các mẫu vật liệu sau khi phối trộn và phân compost thành phẩm sau khi kết thúc quá trình ủ được lấy mẫu và tiến hành phân tích một số chỉ tiêu được trình bày chi tiết trong bảng 1.

Bảng 1. Các chỉ tiêu và các phương pháp phân tích

STT	Chỉ tiêu phân tích	Đơn vị	Phương pháp phân tích
1	pH	-	TCVN 5979:2007
2	Độ ẩm	%	TCVN 9297:2012
3	Độ mặn	‰	TCVN 6650:2000
4	Tổng Cacbon	%	TCVN 8941:2011
5	Tổng Photpho	%	TCVN 8661:2011
6	Axit humic	%	TCVN 8561:2010
7	Tổng Nitơ	%	TCVN 6498:1999
8	Hàm lượng Chì (Pb)	mg/kg	EPA 200.8
9	Hàm lượng Cadimi (Cd)	mg/kg	
10	Hàm lượng Asen (As)	mg/kg	
11	Hàm lượng Thủy ngân tổng số (Hg)	mg/kg	
12	Mật độ <i>Salmonella</i>	Vi khuẩn/100ml	TCVN 9717:2013

Phương pháp thiết lập mô hình sản xuất phân compost từ bùn thải ao nuôi tôm trên địa bàn tỉnh Nghệ An

Quy trình sản xuất phân compost từ bùn thải ao nuôi tôm được thể hiện trong hình 1.



Hình 1. Mô hình sản xuất phân compost từ bùn thải ao nuôi tôm

Quy trình thiết lập mô hình sản xuất phân compost từ bùn thải nuôi tôm gồm 5 bước sau:

Bước 1: Thu gom và xử lý sơ bộ bùn thải ao nuôi tôm bằng cách phơi khô và khử mặn (5-10 ngày)

Bước 2: Chuẩn bị phụ phẩm nông nghiệp (rơm rạ, rác vườn, gốc rau, vỏ hoa quả,...) được băm chặt nhỏ đạt kích thước khoảng 2 - 5cm.

Lựa chọn chế phẩm sinh học EmuniV và AT Bio-decomposer kết hợp cho quá trình lên men hỗn hợp vật liệu ủ.

Bước 3: Xây dựng hầm ủ phân

Bước 4: Phối trộn nguyên vật liệu (bùn thải và phụ phẩm nông nghiệp) được rải thành các lớp xen kẽ, tiến hành đảo trộn 2 lần cứ 15 ngày/lần. Chế phẩm vi sinh được tưới xen kẽ các lớp vật liệu và đảm bảo độ ẩm của đồng ủ luôn duy trì trong khoảng 50 - 60%. Giai đoạn ủ chín trong khoảng 30 - 45 ngày để hỗn hợp bùn thải và phụ phẩm nông nghiệp phân hủy hoàn toàn.

Bước 5: Thu hoạch, đóng gói thành phẩm

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Hỗn hợp bùn thải ao nuôi tôm phối trộn với các phụ phẩm khác được lấy mẫu trước và trong suốt quá trình ủ phân compost đảm bảo điều kiện ủ tối ưu và phân compost thành phẩm được phân tích một số chỉ tiêu hóa lý sinh học nhằm đánh giá các chỉ tiêu chất lượng của phân hữu cơ vi sinh.

3.1. Kết quả xác định đặc tính hóa sinh lý của bùn thải lựa chọn trước khi ủ phân compost

Một số kết quả phân tích các chỉ tiêu hóa lý của bùn thải sau khi được rửa mặn trước khi tiến hành quy trình ủ phân được trình bày trong bảng 2.

Bảng 2. Thành phần hóa học, vật lý của bùn thải ao nuôi tôm trước khi ủ phân

Địa điểm / Chỉ tiêu	Xã Quỳnh Dị - TX. Hoàng Mai	Xã Quỳnh Lương - huyện Quỳnh Lưu	Xã Nghi Hợp - huyện Nghi Lộc	Xã Hưng Hòa - TP. Vinh	Xã Diễn Trung - huyện Diễn Châu
pH	7,62	7,68	7,87	7,26	7,35
Độ mặn (‰)	1,27	1,16	1,01	1,22	1,49
Tổng cacbon (%)	9,34	13,49	9,64	11,93	13,21
Tổng nitơ (%)	0,400	0,475	0,420	0,453	0,465
Tổng photpho dt (%)	0,225	0,231	0,01	0,004	0,261
Vi khuẩn <i>Samolnella</i>	KPH	KPH	KPH	KPH	KPH

Chú thích: KPH: Không phát hiện

Kết quả phân tích một số thành phần hóa học, vật lý, sinh học của bùn thải ao nuôi tôm cho thấy, bùn thải sau quá trình rửa mặn, bùn thải có pH từ trung tính đến hơi kiềm, trong khi độ mặn giảm xuống và nằm trong khoảng 1,01 - 1,49‰. Hàm lượng C, N, P đều thuộc đất bùn giàu chất dinh dưỡng (tỷ lệ C/N đạt ~ 23:1) và không bị nhiễm vi khuẩn *Salmonella*.

Ngoài ra, theo kết quả phân tích các mẫu bùn thải được lấy mẫu phân tích tại 81 hộ nuôi tôm thuộc 5 địa điểm huyện thị xã khảo sát tại Nghệ An công bố cho thấy, giá trị trung bình xác định hàm lượng kim loại nặng Pb (26,83 - 39,06mg/kg), Cd (0,28 - 0,96mg/kg), As (3,29 - 6,61mg/kg) và Hg (0,06 - 0,14mg/kg) dao động trong khoảng giá trị không vượt ngưỡng cho phép đối chiếu theo dưới ngưỡng cho phép của QCVN 43:2012/BTNMT "Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng trầm tích" và QCVN 03-MT:2015/BTNMT "Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về giới hạn cho phép của một số kim loại nặng trong đất" [10].

Kết quả này cho thấy, bùn thải ao nuôi tôm có những đặc điểm phù hợp cho việc ủ phân để sản xuất phân bón hữu cơ.

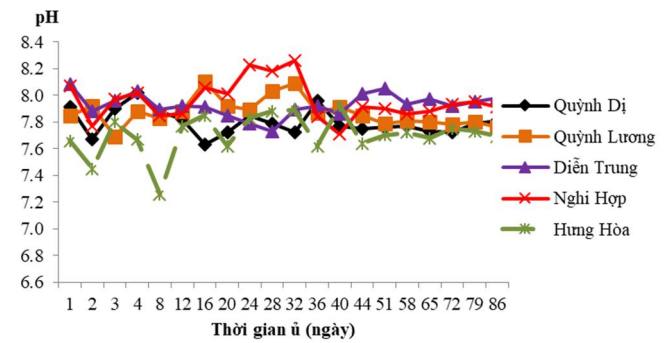
3.2. Kết quả theo dõi sự biến thiên một số thông số hóa lý trong quá trình ủ phân

Hiệu quả của quá trình ủ phân compost phụ thuộc vào các điều kiện về pH, độ ẩm, nhiệt độ nhằm đảm bảo hoạt động vi sinh vật phân hủy hiếu khí hoạt động tối ưu. Vì vậy việc theo dõi sự biến thiên của các yếu tố này trong quá trình ủ phân là quan trọng và cần thiết để đảm bảo thu được kết quả ủ phân tốt nhất.

3.2.1. Kết quả theo dõi sự biến thiên pH

Kết quả theo dõi sự biến thiên của giá trị pH của vật liệu phối trộn bùn thải và các phụ phẩm ban đầu khi thiết lập

mô hình sản xuất phân compost tại 5 điểm lựa chọn được biểu thị trên hình 2.



Hình 2. Biến thiên pH đồng ủ theo thời gian của 5 điểm thử nghiệm

Giá trị pH trong mẫu bùn ban đầu và sau ủ tại 5 điểm ủ thử nghiệm có biến động nhưng không đáng kể, vẫn nằm trong khoảng 7,4 - 8,2. Trong khoảng thời gian từ ngày bắt đầu ủ đến 44 ngày tiếp theo, do thao tác đảo trộn, bổ sung nước, chế phẩm, NPK và quá trình lên men diễn ra làm phân hủy các chất hữu cơ khiến pH biến động tăng giảm. Trong đó, điểm ủ thử nghiệm phân tại Hưng Hòa có giá trị pH dao động nhiều hơn 4 điểm còn lại. Sau đó từ ngày 44 đến ngày 86, quá trình ủ chín phân được diễn ra, nhiệt độ và độ ẩm ít thay đổi giúp giá trị pH ở cả 5 điểm đều ổn định và duy trì ở khoảng 7,7 - 8,0 (hình 2).

Trong quá trình ủ phân compost, pH trong thời gian đầu giảm do các chất hữu cơ bị phân hủy mạnh tạo ra các axit hữu cơ, sau đó tăng và dần trở về trung tính trong phân thành phẩm [11]. Tuy nhiên, giá trị pH quá cao hoặc quá thấp sẽ gây ức chế hoạt động của vi sinh vật hữu hiệu, đôi khi là nguyên nhân gây cản trở lớn tới quá trình phân hủy chất hữu cơ [12].

Giá trị pH trong nghiên cứu ủ phân compost từ rác thải sinh hoạt của Cecilia Sundberg và cộng sự (2013) dao động trong khoảng rộng từ 4,6 - 8,7 [13]. Emeterio Iglesias Jiménez và Victor Pérez Garcia (1991) đã xác định giá trị pH trong quá trình phân hủy chất thải sinh hoạt dao động từ 5,7 - 8,8, trong khi đối với bùn và nước thải sinh hoạt, pH biến thiên dao động trong khoảng 6,1 - 7,5 [14]. Với bùn thải ao nuôi tôm thẻ chân trắng thâm canh tại xã Phú Long, huyện Cát Hải, thành phố Hải Phòng, pH biến thiên trong khoảng từ 8,2 - 9,1 [4].

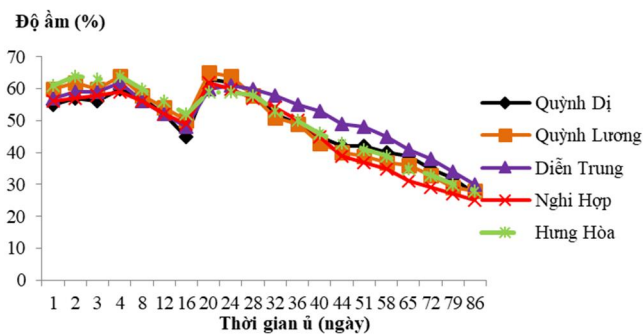
Như vậy, sự biến thiên pH trong quá trình ủ phân compost từ bùn thải ao nuôi tôm tại 5 huyện trên địa bàn tỉnh Nghệ An nằm trong khoảng 7,2 - 8,2 thuận lợi cho quá trình ủ phân.

3.2.2. Kết quả theo dõi sự biến thiên độ ẩm

Độ ẩm ảnh hưởng đến sự sinh trưởng và trao đổi chất của vi sinh vật trong quá trình ủ phân. Kết quả theo dõi sự biến thiên giá trị độ ẩm của vật liệu phối trộn bùn thải và các phụ phẩm nông nghiệp trong quá trình ủ phân compost tại 5 điểm lựa chọn được trình bày trên hình 3.

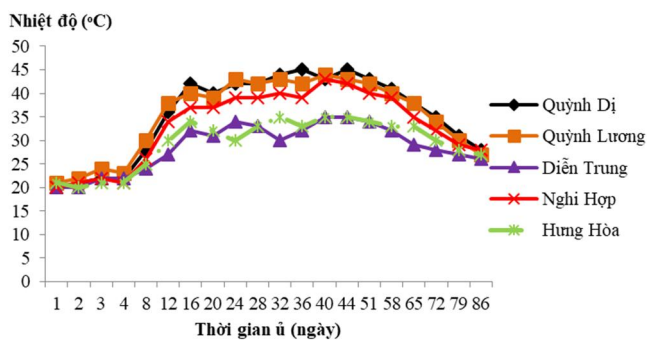
Kết quả theo dõi (hình 3) cho thấy độ ẩm có sự biến thiên tương đối giống nhau tại 5 mô hình ủ phân thực

nghiệm, điều này chứng tỏ việc kiểm soát các yếu tố môi trường và kỹ thuật ủ phân đã được áp dụng tốt và tương đối đồng đều. Độ ẩm ban đầu của các đống ủ thử nghiệm khá cao và có xu hướng tăng sau khoảng 6 ngày và sau đó dao động trong khoảng 50 - 65%. Từ ngày thứ 8 đến ngày thứ 16, độ ẩm giảm đột ngột xuống khoảng 45% có thể do tác động bởi các yếu tố về điều kiện thời tiết, môi trường. Tuy nhiên ngay sau đó, các đống ủ đã được đảo trộn, bổ sung nước để duy trì độ ẩm trong khoảng 50 - 65%. Sau 44 ngày ủ và đảo trộn, phân được ủ chín và độ ẩm có xu hướng giảm dần đều; đến ngày 86 - thời điểm có thể thu hoạch phân compost, độ ẩm chỉ còn khoảng 22 - 26%. Kết quả này cũng tương tự với kết quả công bố của nhóm tác giả J.C. Lai và cộng sự (2012) về khả năng sử dụng vi khuẩn ưa nhiệt phân lập để ủ phân từ bùn trộn với thực vật cắt nhỏ, trong đó, độ ẩm thích hợp trong quá trình ủ dao động trong khoảng 60 - 80% [15].



Hình 3. Biến thiên độ ẩm đống ủ theo thời gian của 5 điểm thử nghiệm

3.2.3. Kết quả theo dõi sự biến thiên nhiệt độ



Hình 4. Biến thiên nhiệt độ đống ủ theo thời gian của 5 điểm thử nghiệm

Nhiệt độ cũng là một trong các yếu tố ảnh hưởng lớn đến hiệu quả quá trình ủ phân compost. Nhiệt độ thấp có thể ảnh hưởng đến quá trình phân hủy các thành phần lignin và hemicellulose, ảnh hưởng đến hiệu quả loại bỏ các mầm bệnh là các vi sinh vật, ký sinh trùng gây bệnh có trong bùn thải. Mặt khác, nhiệt độ tăng cao đảm bảo cho chất lượng của sản phẩm compost đầu ra sẽ không còn vi sinh vật có khả năng gây bệnh [16]. Sự biến thiên nhiệt độ đống ủ theo thời gian tại 5 điểm thử nghiệm được thể hiện qua đồ thị hình 4.

Kết quả trên hình 4 cho thấy, nhiệt độ trong quá trình ủ phân dao động khá lớn khoảng từ 20 - 45°C. Trong 4 - 8

ngày đầu, nhiệt độ đống ủ gần như chỉ bằng nhiệt độ môi trường; sau đó từ ngày thứ 8 trở đi, nhiệt độ có xu hướng tăng dần, dao động trong khoảng từ 35 - 45°C. Đây là điều kiện nhiệt độ môi trường lý tưởng để các vi sinh vật hoạt động mạnh, giúp quá trình phân hủy các chất hữu cơ diễn ra nhanh. Sau đó, từ ngày 58 trở đi thì nhiệt độ đo tại 5 địa điểm ủ phân giảm dần xuống còn khoảng 25 - 30°C.

Nghiên cứu về khả năng sử dụng vi sinh vật nhằm ủ phân compost của De Bertoldi và cộng sự (1985) cho biết nhiệt độ thường biến thiên theo xu hướng tăng dần trong vài ngày ở giai đoạn giữa và tiếp tục tăng ở giai đoạn phân hủy ưa nhiệt, trong khoảng 40 - 70°C tương ứng với tốc độ phân hủy chất hữu cơ nhanh. Khi nhiệt độ đạt 60°C hoặc cao hơn, tốc độ phân hủy (ủ) sẽ giảm [17]. Do vậy cần kiểm soát nhiệt độ có thể bằng cách đảo trộn hoặc tưới nước hay thông khí tuần hoàn.

So sánh với một số công trình nghiên cứu khác, quá trình ủ phân compost từ chất thải sinh hoạt nhiệt độ ủ dao động trong khoảng 28 - 70°C và 28 - 78°C đối với bùn thải và nước thải sinh hoạt [14]. Nguyễn Đắc Kiên và cộng sự (2016) đã ủ phân compost từ bùn thải ao nuôi tôm cho biết nhiệt độ trong quá trình ủ dao động từ 21 - 30°C [4]. Như vậy, nhiệt độ trong quá trình ủ phân compost tại 5 địa điểm thử nghiệm gồm Quỳnh Lương, Quỳnh Dị, Diễn Trung, Nghi Hợp và Hưng Hòa thuộc địa bàn tỉnh Nghệ An biến thiên từ 20 - 45°C phù hợp cho các loài vi sinh vật ưa nhiệt, giúp thúc đẩy quá trình phân hủy chất hữu cơ.

3.3. Đánh giá đặc tính hóa lý của phân compost thành phẩm

Sau 86 ngày ủ, phân compost thành phẩm thu được được phân tích nhằm đánh giá một số chỉ tiêu chất lượng của phân compost đối chiếu với Thông tư số 36/2010/TT-BNNPTNT đối với phân hữu cơ sinh học được trình bày trong bảng 3.

Bảng 3. Kết quả phân tích thành phần, đặc tính hóa lý, sinh học của phân compost thành phẩm

Chỉ tiêu	Xã Quỳnh Dị	Xã Quỳnh Lương	Xã Nghi Hợp	Xã Hưng Hòa	Xã Diễn Trung	Thông tư số 36/2010/TT-BNNPTNT [22]
pH	7,45	7,32	7,36	7,34	7,55	-
Độ mặn (‰)	1,19	1,07	0,79	1,06	1,28	-
Độ ẩm (%)	22,6	23,8	24,6	25,7	23,3	Không vượt quá 25%
Axit humic (%)	2,45	2,60	2,52	2,29	2,36	Không thấp hơn 2,5%
Tổng Cacbon (%)	21,04	23,75	21,56	19,91	20,87	-
Tổng Nitơ (%)	2,26	3,95	3,43	1,59	2,68	Không thấp hơn 2,5%
Tổng Photpho (%)	0,33	0,68	0,28	0,45	0,45	-
Hàm lượng chì (Pb) (mg/kg)	31,62	29,12	29,87	30,32	45,58	Không vượt quá 300,0 mg/kg (lít) hoặc ppm

Hàm lượng asen (As) (mg/kg)	0,78	0,92	1,36	2,05	1,87	Không vượt quá 3,0 mg/kg (lít) hoặc ppm
Hàm lượng thủy ngân tổng số (Hg)(mg/kg)	0,19	0,18	0,41	0,067	0,153	Không vượt quá 2,0 mg/kg (lít) hoặc ppm
Hàm lượng cadimi (Cd) (mg/kg)	0,140	0,170	0,130	0,190	0,059	Không vượt quá 2,5 mg/kg (lít) hoặc ppm
Vi khuẩn <i>Samolnella</i> (Vi khuẩn/100ml)	KPH	KPH	KPH	KPH	KPH	Không phát hiện trong 25g hoặc 25 ml mẫu kiểm tra (CFU)

Chú thích: - không quy định

KPH: Không phát hiện.

Sau 86 ngày ủ thu được hỗn hợp hoai mục màu đen, gần như không còn mùi. Độ ẩm của phân giảm từ 55% xuống dưới 26%, theo thứ tự từ thấp tới cao lần lượt là Quỳnh Lương, Quỳnh Di, Nghi Hợp, Diễn Trung và Hưng Hòa. Độ mặn của phân thành phẩm nằm trong khoảng từ 0,79‰ đến 1,28‰ đối với cả 5 địa điểm thử nghiệm. Kết quả phân tích thành phần hóa học của hỗn hợp phân ủ được đưa ra ở bảng 3 cho thấy, hàm lượng axit humic tại Quỳnh Lương và Nghi Lộc đạt 2,6% và 2,52%, đạt tiêu chuẩn đối với phân hữu cơ sinh học (Mục B, Phụ lục 3, Thông tư số 36/2010/TT-BNNPTNT quy định hàm lượng axit humic không thấp hơn 2,5% (đối với phân chế biến từ than bùn)). Tại 3 điểm ủ thử nghiệm còn lại có hàm lượng axit humic thấp hơn (trong khoảng từ 2,29 đến 2,45%). Cùng với đó, việc bổ sung phụ phẩm nông nghiệp và phân NPK đã giúp tăng đáng kể hàm lượng cacbon, nitơ và photpho so với bùn thải được phân tích trước khi chuẩn bị tiến hành ủ thử nghiệm. Ngoài ra, một số chỉ tiêu đánh giá bắt buộc khác, bao gồm hàm lượng kim loại nặng (As, Hg, Cd, Pb) và vi khuẩn *Samolnella* (vi khuẩn gây bệnh tiêu chảy) đều nằm trong ngưỡng cho phép chuẩn đối với phân hữu cơ theo Thông tư số 36/2010/TT-BNNPTNT [18].

Tỷ lệ C/N là một trong các chỉ số đánh giá độ ổn định của compost, tốc độ khoáng hóa và tái tạo chất hữu cơ. Các loại compost nói chung được xem là hoai mục khi có C/N ≤ 25 [19]. Theo tiêu chuẩn của Hiệp hội xử lý chất thải Nhật Bản (JSWA), compost sản xuất từ bùn thải cần đạt chỉ số C/N ≤ 10, nếu có trộn thêm vật liệu khác thì C/N ≤ 20 [20]. So sánh với kết quả nghiên cứu sản xuất phân compost đã được công bố của Lê Thị Minh Nguyệt (2017) (tỷ lệ C/N lần lượt là 13,90), kết quả C/N đo được trong phân compost sản xuất từ bùn thải ao nuôi tôm nằm trong khoảng từ 6,01 đến 12,52, đạt giá trị tối ưu [21].

4. KẾT LUẬN

Nghiên cứu đã sản xuất thành công phân compost từ bùn thải hồ nuôi tôm tại 05 khu vực nuôi tôm điển hình trên địa bàn tỉnh Nghệ An, trong đó các chỉ tiêu khảo sát về pH, nhiệt độ, độ ẩm được khảo sát liên tục trong suốt quá trình ủ có giá trị tương đối ổn định, phù hợp cho điều kiện phân hủy hữu cơ hiếu khí. Do vậy kết quả phân tích đánh

giá chất lượng phân compost thành phẩm cho thấy các giá trị dinh dưỡng cần thiết như hàm lượng đạm, hàm lượng cacbon, hàm lượng kim loại nặng (Pb, As, Hg, Cd) đều đáp ứng yêu cầu đối chiếu theo Thông tư số 36/2010/TT-BNNPTNT.

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu là một phần nội dung trong đề án “Ứng dụng quy trình chế biến phân compost từ bùn thải hồ nuôi thủy sản (nuôi tôm) nhằm chuyển giao công nghệ cho người dân Nghệ An nâng cao hiệu quả cây trồng hoa màu được lựa chọn” thmực hiện bởi Viện Tài nguyên thiên nhiên và Môi trường năm 2017-2019.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Rusmini, Riama Rita Manullang, and Daryono, 2017. *Development of shrimp shells-based compost and plant-based pesticide using bio-activators from Golden Apple Snails and their effects on the kenaf plant growth and pest population*. Nusanara Bioscience, 9(3), pages 260 - 267.
- [2]. Nguyễn Phú Bảo, 2011. *Đề xuất các giải pháp chung để xử lý bùn thải từ ao nuôi tôm ở huyện Cấn Giời*. Đề tài NCKH, Viện Kỹ thuật nhiệt đới và Bảo vệ môi trường, TP. Hồ Chí Minh.
- [3]. Nguyễn Văn Mạnh và Bùi Thị Nga, 2014. *Sử dụng phân hữu cơ bùn đáy ao nuôi thâm canh tôm thẻ trồng cải ngọt (brassica integrifolia) tại huyện Đầm Dơi, tỉnh Cà Mau quy mô nông hộ*. Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn 23/2014, trang 91-98. ISSN: 1859-4581.
- [4]. Nguyễn Đắc Kiên, Nguyễn Quang Trung, Nghiêmi Thị Duyên, Lê Thị Hoàng Oanh, Nguyễn Thị Hà, 2016. *Tận dụng bùn thải ao nuôi tôm để sản xuất phân bón hữu cơ*. Tạp chí Khoa học ĐHQGHN: Các Khoa học Trái đất và Môi trường, tập 32 (15), trang 231-237.
- [5]. J. Stephen Hopkins, Paul A. Sandifer, and C. L. Browdy, 1994. *Sludge management in intensive pond culture of shrimp: Effect of management regime on water quality, sludge characteristics, nitrogen extinction, and shrimp production*. Aquacultural Engineering, 13(1), pages 11-30.
- [6]. M.R.P. Briggs and S.J. Funge-Smith, 1994. *A nutrient budget of some intensive marine shrimp ponds in Thailand*. Aquaculture and Fisheries Management, 25(8), pages 789-811.
- [7]. S.J.. Funge-Smith, 1996. *Coastal aquaculture strategies for sustainability. Final report to the ODA*. Project R6011: Institute of Aquaculture, University of Stirling, Scotland.
- [8]. Ahmad M. Shaban, 1999. *Bacteriological evaluation of composting systems in sludge treatment*. Water Science and Technology, 40 (7), pages 165-170.
- [9]. Đinh Xuân Nhật, Lê Ngọc Hùng, Phạm Thanh Nhân, Phạm Văn Khiêm, Nguyễn Mạnh Thắng, Nguyễn Đại Anh Phi, 2008. *Nghiên cứu ứng dụng chế phẩm sinh vật phục vụ xử lý môi trường nước nuôi trồng thủy sản, xây dựng quá trình thu gom và xử lý bùn thải ao nuôi tôm được nghiên cứu triển khai ở Bình Định*. Trung tâm Ứng dụng Tiến bộ KH&CN Bình Định.
- [10]. Đỗ Thị Cẩm Vân, Vũ Đắc Duy, 2019. *Nghiên cứu thành phần, đặc tính của các mẫu bùn thải ao nuôi tôm tỉnh Nghệ An và đánh giá chất lượng bùn thải cho mục đích sản xuất phân compost*. Tạp chí Khoa học và Công nghệ, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội, số 53, 8/2019, trang 90-95. ISSN 1859-3585.
- [11]. Steven H. Atchley and J. B. Clark, 1979. *Variability of Temperature, pH, and Moisture in an Aerobic Composting Process*. Applied and Environmental Microbiology, 38(6), pages 1040-1044.

- [12]. B. Beck-Friis, S. Smårs, H. Jönsson, and H. Kirchmann, 2001. *SE - Structures and Environment: Gaseous Emissions of Carbon Dioxide, Ammonia and Nitrous Oxide from Organic Household Waste in a Compost Reactor under Different Temperature Regimes*. Journal of Agricultural Engineering Research, 78(4), pages 423-430.
- [13]. Cecilia Sundberg, Dan Yu, Ingrid Franke-Whittle, Sari Kauppi, Sven Smårs, Heribert Insam, Martin Romantschuk, and Håkan Jönsson, 2013. *Effects of pH and microbial composition on odour in food waste composting*. Waste Management, 33(1), pages 204-211.
- [14]. Emeterio Iglesias Jiménez and Victor Pérez García, 1991. *Composting of domestic refuse and sewage sludge. I. Evolution of temperature, pH, C/N ratio and cation-exchange capacity*. Resources, Conservation and Recycling, 6(1), pages 45-60.
- [15]. Lai J.C., Chua H.B., Saptorio A., và Ang M., 2012. *Effect of isolated mesophilic bacterial consortium on pressed- shredded empty fruit bunch composting process*. Conference: 4th International Conference on Chemical and Bioprocess Engineering 2012At: Kota Kinabalu, Malaysia.
- [16]. Nguyễn Văn Phước, 2012. *Quản lý và xử lý chất thải rắn*. NXB Đại học Quốc gia Thành Phố Hồ Chí Minh.
- [17]. M. de Bertoldi, Giovanni Vallini, and A. Pera, 1983. *The biology of composting: A review*. Waste Management & Research, 1(2), pages 157-176.
- [18]. Thông tư số 36/2010/TT-BNNPTNT - Về việc ban hành Quy định sản xuất, kinh doanh và sử dụng phân bón ban hành ngày 24/06/2010.
- [19]. Buchanan M., W. Brinton, F. Shields, J. West, W. Thompson, 2001. *Compost maturity index*. California Compost Quality Council.
- [20]. Hiệp hội xử lý chất thải Nhật Bản (JSWA). *Các tiêu chuẩn liên quan đến chất lượng Compost từ bùn thải ở Nhật Bản, 農用地土 壤の保全のための管理基準*. trang 7-9.
- [21]. Lê Thị Minh Nguyệt, Phạm Thị Mỹ Trâm, 2017. *Nghiên cứu hiệu quả ủ phân compost từ cây đậu xanh và cỏ dại tại địa bàn xã Minh Tân, huyện Dầu Tiếng, tỉnh Bình Dương*. Tạp chí Khoa học Đại học Thủ Dầu Một, số 4(35), trang 63-72.

AUTHORS INFORMATION

Do Thi Cam Van¹, Vu Dac Duy², Nguyen Thi Sen², Tran Nam Anh²

¹Faculty of Chemical Technology, Hanoi University of Industry

²Institute of Natural Resource and Environmental Science