

Xử lý bùn đáy ao nuôi tôm trên địa bàn huyện Bình Đại, tỉnh Bến Tre theo hướng tái sử dụng làm nguyên liệu sản xuất phân hữu cơ

Lê Đức Trung¹, Nguyễn Văn Huy¹, Trần Minh Bảo^{1,*}, Trà Văn Tung¹, Nguyễn Dương Tâm Anh², Hoàng Văn Ái³



Use your smartphone to scan this QR code and download this article

TÓM TẮT

Trong nghiên cứu này, bùn đáy lấy từ ao nuôi tôm thâm canh, khu vực nuôi trồng thủy hải sản thuộc tỉnh Bến Tre. Đặc tính mẫu bùn được lấy có sa cấu đất sét pha thịt, hàm lượng chất hữu cơ, đạm và lân tổng số thấp. Bùn thải ao tôm thâm canh có độ mặn và độ sodic hóa rất cao (45- 78%), đạm hữu dụng và lân hữu dụng khá giàu, hàm lượng kim loại nặng như trong bùn thải ao nuôi tôm thấp, dưới ngưỡng đất bị ô nhiễm được thu hồi và xử lý theo hướng tái sử dụng làm nguồn nguyên liệu để sản xuất phân hữu cơ bằng quá trình phân hủy hiếu khí có sử dụng rơm rạ làm chất độn và được ủ trong 52 ngày. Kết quả cho thấy rằng các đặc tính của bùn đáy ao nuôi tôm, thay đổi đáng kể trong suốt quá trình ủ (composting) và chứa các yếu tố dinh dưỡng, đạt hàm lượng theo yêu cầu đối với phân bón hữu cơ ứng dụng trong nông nghiệp. Sau thời gian ủ 52 ngày, pH biến thiên trong khoảng 6,95 đến 7,04. Độ ẩm dao động trong khoảng từ 52,1% đến 68,3%. Nhiệt độ trong quá trình ủ phân dao động mạnh: từ 21,5⁰C đến 43,4⁰C. Độ mặn giảm từ 15,24 ppm xuống 12,36 ppm. Tỷ lệ C/N trong mẫu bùn ban đầu là 8,64 và sau khi ủ giảm còn 6,4 (thí nghiệm 1 TN1); 7,6 (thí nghiệm 2 - TN2). Sau 52 ngày ủ, khối phân compost từ bùn đáy ao nuôi tôm có thành phần hữu cơ là 15,6%, tổng ni-tơ là 2,2%, tổng photpho là 1,8%.

Từ khóa: bùn đáy ao nuôi tôm, phân hữu cơ, rơm rạ, ủ hiếu khí

MỞ ĐẦU

Nghề nuôi tôm phát triển mạnh và khá lâu đã và đang góp phần cung cấp hàng hóa, chuyển dịch cơ cấu nông nghiệp nông thôn, tạo nghề nghiệp và là nguồn xuất khẩu chủ yếu. Tuy nhiên, cùng với sự phát triển về diện tích và hiệu suất nuôi trồng ở các khu vực nuôi tôm, đặc biệt là những vùng nuôi tập trung quy mô hộ Gia đình và Công nghiệp tại, đều đang đối mặt với vấn đề ô nhiễm môi trường do chất thải sinh ra trong quá trình nuôi tôm. Điều này gây ảnh hưởng xấu trực tiếp đến sản lượng tôm, môi trường xung quanh và sự phát triển bền vững. Sau mỗi vụ nuôi, nhất là nuôi thâm canh và bán thâm canh, lượng chất thải được tạo ra rất lớn, trong đó bùn đáy (30 – 60 tấn/ha, vụ nuôi) được cho là nguyên nhân chính gây ô nhiễm môi trường [1, Suwoyo 2019]². Do vậy, bùn đáy là yếu tố quan trọng cần được xem xét và xử lý đúng kỹ thuật, từ đó làm cơ sở để xây dựng một chiến lược quản lý bùn đáy có hệ thống trong đó bao gồm kiểm soát, loại bỏ trong quá trình nuôi và xử lý và tái sử dụng sau vụ nuôi đảm bảo cho nuôi tôm bền vững.

Bùn đáy ao nuôi tôm gây ô nhiễm nặng do chứa dư lượng lớn của thức ăn thừa, chất thải của tôm, xác động thực vật và vi sinh vật, chế phẩm bổ sung vào ao, các chất lơ lửng...³⁻⁵ Dựa vào nguồn gốc hình thành, tích lũy và đặc tính sinh hóa lý của bùn đáy

ao nuôi tôm, giải pháp chung được đề xuất bởi các nhà khoa học cho việc xử lý hiệu quả nguồn thải hữu cơ này là tái sử dụng hàm lượng chất dinh dưỡng có trong bùn thải để tạo ra các sản phẩm có ích thông qua các quá trình chuyển hóa sinh học như ủ (composting) tạo phân bón hữu cơ, phân hủy kỵ khí tạo biogas, lên men kỵ khí tạo điện sinh học, làm cơ chất sản xuất phân bón vi sinh...^{3,4,6-8}. Trong các loại hình tái sử dụng trên, phương pháp ủ compost chuyển bùn ao nuôi tôm thành phân bón hữu cơ được xem là giải pháp tiềm năng nhất vì dễ thực hiện, dễ quy mô hóa và phù hợp với điều kiện kinh tế của nhiều địa phương². Đã có một số nghiên cứu quan trọng được báo cáo về việc tái sử dụng bùn thải ao nuôi tôm bằng các quá trình composting để sản xuất phân bón hữu cơ nhằm tận dụng được nguồn dưỡng chất này cho canh tác nông nghiệp đồng thời giúp giải quyết được ô nhiễm môi trường góp phần phát triển bền vững ngành nuôi tôm. Phân hữu cơ từ bùn đáy ao nuôi thâm canh tôm thẻ của huyện Đầm Dơi, tỉnh Cà Mau đã được tạo ra và thử nghiệm để đánh giá hiệu quả trồng cải ngọt⁹. Nhóm tác giả Nguyễn Đắc Kiên đã nghiên cứu tận dụng bùn thải ao nuôi tôm tại huyện Cát Hải, thành phố Hải Phòng để tạo phân hữu cơ và xác định rằng bùn ao nuôi tôm khu vực này có thành phần khá phù hợp để làm nguyên liệu cho quá trình composting¹⁰.

¹Viện Môi Trường và Tài Nguyên, ĐHQG-HCM, Việt Nam

²Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, ĐHQG-HCM, Việt Nam

³Sở Tài Nguyên và Môi Trường tỉnh Bình Dương, Việt Nam

Liên hệ

Trần Minh Bảo, Viện Môi Trường và Tài Nguyên, ĐHQG-HCM, Việt Nam

Email: minhbao@hcmier.edu.vn

Lịch sử

- Ngày nhận: 01-12-2021
- Ngày chấp nhận: 31-03-2022
- Ngày đăng: 30-06-2022

DOI: 10.32508/stdjsec.v6i1.669



Bản quyền

© ĐHQG Tp.HCM. Đây là bài báo công bố mở được phát hành theo các điều khoản của the Creative Commons Attribution 4.0 International license.



Trích dẫn bài báo này: Trung L D, Huy N V, Bảo T M, Tung T V, Anh N D T, Ái H V. **Xử lý bùn đáy ao nuôi tôm trên địa bàn huyện Bình Đại, tỉnh Bến Tre theo hướng tái sử dụng làm nguyên liệu sản xuất phân hữu cơ.** *Sci. Tech. Dev. J. - Sci. Earth Environ.*; 6(1):545-552.

Mô hình sản xuất thử nghiệm phân bón hữu cơ từ các nguồn bùn thải nuôi tôm ở 5 địa điểm trên ba huyện của tỉnh Nghệ An cũng được thiết lập và nghiên cứu bởi nhóm tác giả Đỗ Thị Cẩm Vân¹¹. Kết quả nghiên cứu này cho thấy đã sản xuất thành công phân hữu cơ (compost) đạt các giá trị dinh dưỡng thiết yếu cho cây trồng và đáp ứng yêu cầu đối chiếu của phân hữu cơ, của Bộ NNPTNN. Gần đây nhất là nghiên cứu của nhóm tác giả Nguyễn Khôn Huyền về việc tái sử dụng bùn đáy ao nuôi tôm tại huyện Ba Tri, tỉnh Bến Tre để sản xuất phân bón hữu cơ quy mô công nghiệp¹². Kết quả nghiên cứu của nhóm đã báo cáo sản phẩm phân bón hữu cơ, từ ao nuôi tôm đạt tất cả các tiêu chuẩn chất lượng của phân bón hữu cơ, theo quy chuẩn Việt Nam.

Bùn đáy ao nuôi tôm ở các vùng thổ nhưỡng khác nhau có sự khác biệt về đặc tính và chất lượng bùn thải do loại đất của ao nuôi, kỹ thuật, quy trình nuôi và hệ vi sinh trong bùn khác nhau⁶⁻⁸. Điều này cũng là yếu tố quan trọng ảnh hưởng quyết định đến thông số kỹ thuật và hiệu quả chuyển hóa vật chất trong quá trình composting tạo phân bón hữu cơ. Do vậy, cần có nhiều nghiên cứu khảo sát đa dạng hơn về khả năng tận dụng bùn thải ao nuôi tôm từ các tỉnh thành khác nhau trong nước theo hướng làm phân bón hữu cơ ứng dụng trong nông nghiệp bằng phương pháp ủ hiếu khí - composting.

PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Vật liệu sử dụng gồm: (1) Bùn đáy ao nuôi tôm được thu gom trong khu nuôi tôm thương phẩm thâm canh quy mô 30 ha của hộ gia đình ông Vũ Đình Hà, tại huyện Bình Đại, tỉnh Bến Tre. Bùn được lấy trực tiếp từ đáy ao nuôi tôm ở cửa xả bùn tại thời điểm buổi sáng (khoảng từ 6h30' - 7h30' sáng). Bùn chưa được phơi khô và hạn chế thấp nhất các tác động bởi các yếu tố bên ngoài. Bùn sau khi được lấy lên, được bảo quản trong điều kiện thoáng mát, nhiệt độ bảo quản bằng nhiệt độ thời điểm lấy mẫu là 27⁰C, tránh tiếp xúc với ánh nắng mặt trời và không bị tác động bởi nước mưa. (2) Rơm được lấy từ các hộ trồng lúa tại địa phương. (3) Sử dụng chế phẩm EM chứa hơn 80 loại vi sinh vật có ích chủ yếu thuộc 5 nhóm sau: vi khuẩn quang hợp, vi khuẩn axit lactic, nấm men-, xạ khuẩn và vi khuẩn cố định nitơ.

Bùn thải từ ao nuôi tôm đã được trộn đều (độ ẩm 70,4%). Rơm, rạ (độ ẩm từ 4% -5%). Chế phẩm EM: Chế phẩm EM được thêm vào, theo nguyên tắc như sau: Pha loãng EM với nước theo tỉ lệ 1:50.

Nghiên cứu áp dụng phương pháp ủ trong mô hình container (thùng ủ). Theo Hình 1, mô hình gồm 5 ống nhựa uPVC f200 dung tích 15,7 lít kích thước: 3,14 x (10 cm)2 x 50cm được phủ tấm cách nhiệt 2 mặt trong

và ngoài. Trên các cạnh dài của ống có đục lỗ kích thước Ø10 mm để tạo môi trường ủ phân hiếu khí thụ động. Đáy bể có đục lỗ thoát nước để thu nước rỉ từ quá trình ủ phân. Để nâng cao hiệu quả ủ phân, nước rỉ được dẫn tuần hoàn trở lại bể ủ.



Hình 1: Mô hình thực nghiệm

Quy trình ủ: Nguyên liệu đầu vào được phối trộn đều và ủ theo 2 công thức thí nghiệm 1 (TN1) có tỉ lệ bùn và rơm là 4 kg bùn, 1,5 kg rơm rạ và thí nghiệm 2 (TN2) có tỉ lệ bùn và rơm là 5 kg bùn và 1 kg rơm rạ. Bùn được trộn đều với rơm rạ. Sau đó, hỗn hợp được cho vào thùng ủ dung tích 20 lít, mở nắp, đảo trộn 1 lần/tuần. Quá trình ủ được ủ theo hai quá trình quá trình ủ kỵ khí và hiếu khí. Quá trình ủ kỵ khí từ ngày 15/2/2021 đến ngày 15/3/2021. Tiếp sau đó quá trình ủ hiếu khí diễn ra bằng cách sục khí vào đồng ủ. Quá trình ủ hiếu khí diễn ra trong 30 ngày từ ngày 1/3/2021 đến ngày 20/3/2021.

Phương pháp phân tích: Diễn biến pH, nhiệt độ, độ ẩm được theo dõi, đo đạc trong quá trình ủ: tần suất 4 ngày 1 lần (cuối ngày). Độ ẩm xác định theo phương pháp trọng lượng, sấy bùn ở 105⁰C đến khối lượng không đổi (sau 2-3 giờ). Hàm lượng OC, Nts, P₂O₅ và K₂O trong bùn và phân ủ được phân tích tương ứng theo TCVN 9294:2012, TCVN 8557:2010; TCVN 8559:2010; TCVN 8560:2010. Cu, Pb, Zn, Cd trong bùn được chiết bằng dung dịch cường thủy và phân tích bằng phương pháp quang phổ hấp thụ nguyên tử không ngọn lửa xác định theo TCVN 6496: 2009. Độ lặp của các phân tích 2-3 lần để lấy trung bình, riêng mẫu bùn ban đầu phân tích 3 đợt để xác định khoảng giá trị.

Phương pháp thử nghiệm độ nảy mầm của hạt rau cải thìa. Trộn phân ủ của mỗi thí nghiệm thức với nước cất theo tỷ lệ 1:10. Khuấy ly tâm hỗn hợp với tốc độ 180 vòng/phút/1 giờ. Lọc lấy phần nước trong làm thí nghiệm. Vẽ bảng gồm 10 ô nhỏ trên tờ giấy lọc và đặt hạt giống vào mỗi ô. Thí nghiệm lặp lại 4 lần

trong suốt thời gian nghiên cứu. Cho vào mỗi đĩa petri (chứa giấy lọc + hạt giống) 3ml dung dịch chiết compost. Ủ các đĩa petri trong bóng tối ở nhiệt độ 28⁰C – 30⁰C trong 48 giờ. Sau 7 ngày xử lý thí nghiệm, mỗi đĩa thí nghiệm lấy 10 cây dài nhất để đo chiều dài rễ mầm. Trong đó mẫu đối chứng được làm từ nước cất 1 lần.

Tính toán, đánh giá kết quả thử nghiệm Tính toán tỷ lệ nảy mầm trên mỗi đĩa. Tính toán hệ số nảy mầm bằng công thức GI (Germination Index):

$$GI = \frac{a}{b} \times 100\%$$

Trong đó:

a: % nảy mầm x chiều dài rễ (hạt sử dụng dịch chiết compost)

b: % nảy mầm x chiều dài rễ (hạt sử dụng nước cất)

GI ≥ 80% cho thấy sự biến mất của độc tố thực vật trong phân compost và có thể sử dụng cho cây trồng. GI ≥ 100% có thể được coi là phân mang đặc tính kích thích cho hạt nảy mầm đạt hiệu quả cao

KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Đặc tính bùn thải ao nuôi tôm

Theo Bảng 1 cho thấy bùn thải có pH = 7,37 thể hiện tính kiềm yếu. Nếu tính kiềm cao sẽ ức chế khả năng sinh trưởng của vi sinh vật. Đặc biệt là các nhóm vi sinh có lợi. Điều này là không tốt cho cây trồng và quá trình sản xuất nông nghiệp. Bùn có độ ẩm 70,4% không thích hợp cho quá trình ủ nên cần bổ sung rơm rạ để giảm độ ẩm của bùn. Hàm lượng chất hữu cơ cao (> 6%). Chất hữu cơ là thành phần cung cấp dinh dưỡng cho cây trồng, có khả năng điều tiết nhiều tính chất đất theo hướng tốt, ảnh hưởng lớn đến việc làm đất và sức sản xuất của đất. P tổng số thuộc nhóm nghèo, N tổng số nghèo, giàu P hữu dụng, N hữu dụng và khả năng hấp phụ cation thuộc nhóm trung bình. Nhìn chung, chất bùn thải có thành phần dinh dưỡng tổng số thấp. Tuy nhiên, dinh dưỡng N, P hữu dụng cao. Kết quả phân tích các chỉ tiêu kim loại có chỉ số thấp hơn nhiều so với tiêu chuẩn được quy định trong mục 2, Phụ lục VIII, Thông tư số 41/2014/TT-BNNPTNT ngày 13 tháng 11 năm 2014 của Bộ trưởng Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn, do vậy không cần xét tới các chỉ tiêu này trong quá trình ủ và sản phẩm ủ. Kết quả phân tích cho thấy một số thành phần canxi cao do ao đang trong quá trình xử lý bằng vôi để chuẩn bị cho nuôi vụ sau. Hàm lượng kim loại trong bùn đều trong ngưỡng cho phép theo QCVN 03:2008/BTNMT. Tỷ lệ C/N thấp (~10%) và chưa phù hợp để ủ phân hữu cơ, do đó cần bổ sung thêm rơm rạ. Theo thang đánh giá độ mặn, mẫu bùn thải có độ mặn khá cao, cần được rửa mặn

thì lớp bùn đáy ao có thể sử dụng cho sản xuất nông nghiệp. Độ muối của đất càng cao khả năng gây hại cho cây trồng càng lớn.

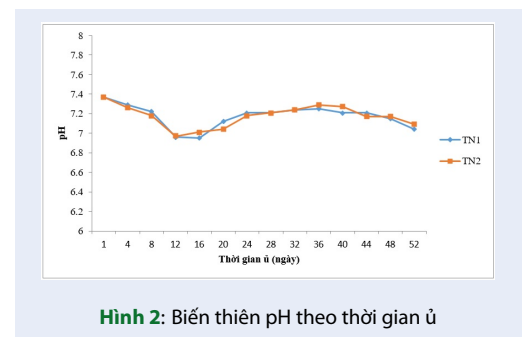
Kết quả theo dõi biến thiên một số thông số trong quá trình ủ

Chỉ tiêu giá trị pH

Giá trị pH coi là là chất chỉ thị đối với chất lượng phân hữu cơ. Giá trị pH trong khoảng 5,5÷8,5 là tối ưu cho các VSV trong quá trình composting. Giá trị pH tăng giảm là do các phản ứng tạo acid hữu cơ, những acid này đóng vai trò làm cơ chất cho quần thể VSV tiếp theo. Các hợp chất sao khi chuyển hoá thành đường, vi khuẩn lactic sử dụng đường là nguồn năng lượng để tiến hành lên men lactic tạo thành acid lactic và một số acid khác làm cho pH giảm. Sau đó VSV tiếp tục phân giải các acid hữu cơ thành CO₂, H₂O, NH₃ dẫn đến tăng giá trị pH.

Theo Hình 2, giá trị pH trong mẫu bùn ban đầu và sau ủ có biến động không lớn, dao động trong khoảng từ 6,95 đến 7,37. Trong giai đoạn đầu và từ ngày 12-16, pH của TN1 (4 bùn và 1,5 rơm rạ)^{1,3} và TN2 (5 kg bùn và 1 kg rơm rạ)^{1,3} giảm mạnh do thời điểm này chất hữu cơ bị phân hủy mạnh tạo ra các axit hữu cơ làm cho pH giảm.

Ở TN1 ban đầu đo được pH = 7,37. Sau đó pH giảm liên tục. Từ ngày 12 đến ngày 16 chỉ tiêu giảm còn 6,95. Sau đó pH tăng trở lại và đến ngày thứ 52 pH đạt 7,04. Ở TN2 ban đầu đo được pH = 7,37, sau đó pH giảm liên tục. Ngày 12 chỉ tiêu pH giảm còn 6,97. Sau đó pH tăng trở lại và đến ngày thứ 60 pH đạt 7,09. Sau 52 ngày (mẫu lấy từ ngày 01/03/2021 và ủ đến 29/4/2021) ủ pH của TN1 và TN2 đạt mức trung tính (7,04 -7,09), đây là khoảng pH thuận lợi cho sự sinh trưởng và phát triển tối ưu của vi sinh vật trong đất và rất phù hợp cho các quá trình phân hủy sinh học (phân hủy yếm khí, hiếu khí) có thể đáp ứng tốt cho quy trình ứng dụng ủ phân hữu cơ.



Hình 2: Biến thiên pH theo thời gian ủ

Bảng 1: Thông số đầu vào của nguyên liệu

Chỉ tiêu	Đơn vị	Giá trị	Chỉ tiêu	Đơn vị	Giá trị
Độ ẩm	%	70,4	Na	mg/kg	7,3
pH	-	7,37	Ca	mg/kg	21
*HC	%C	6,01	Cu	mg/kg	0,09
*Nts	%	0,13	Zn	mg/kg	0,07
*P ₁₅ (P ₂ O ₅ %)	%	0,11	Cd	mg/kg	0,32
*N hữu dụng	mg/kg	35,23		mg/kg	<0,01
*P hữu dụng	mg/kg	16,93	*Độ muối	ppm	15,24
*Tỉ lệ C/N	-	26,2			

Ghi chú:

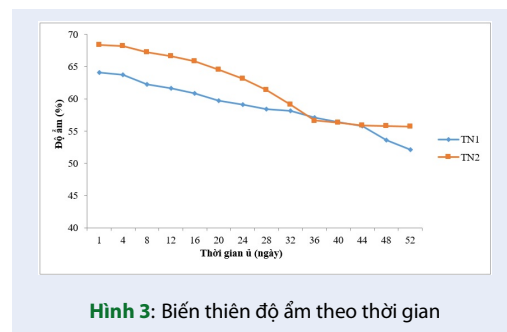
Các chỉ tiêu có dấu “*” do công ty CP Môi trường và Hóa chất Việt Nam thực hiện

Các chỉ tiêu còn lại do Trung Tâm Kiểm Định Công Nghiệp II thực hiện

Chỉ tiêu độ ẩm

Theo Hình 3, độ ẩm ảnh hưởng đến sự sinh trưởng và trao đổi chất của vi sinh vật trong quá trình ủ phân. Độ ẩm ban đầu của các công thức thí nghiệm khá cao, TN2 có độ ẩm cao hơn TN1 do thành phần bùn nhiều hơn. Dao động trong khoảng từ 68,3% đến 52,1%.

Sau 52 ngày ủ đã có sự khác biệt. Ở TN1 có độ ẩm ban đầu là 64,1%, sau đó giảm dần còn 52,1%. Ở TN2 độ ẩm ban đầu là 68,37%, sau đó giảm dần còn 55,7%. Độ ẩm luôn giảm là do trong quá trình ủ, các hoạt động đảo trộn giúp tăng sự bốc hơi nước. Độ ẩm luôn giảm là do trong quá trình ủ, các hoạt động đảo trộn giúp tăng sự bốc hơi nước.



Hình 3: Biến thiên độ ẩm theo thời gian

Chỉ tiêu nhiệt độ

Nhiệt độ là một yếu tố quan trọng ảnh hưởng đến hoạt động của VSV trong quá trình composting và cũng là một trong các thông số giám sát và điều khiển quá trình ủ. Nhiệt độ trong thí nghiệm là kết quả theo dõi từ các nghiệm thức đo vào lúc 9 giờ sáng các ngày. Nhiệt độ trong quá trình ủ phân dao động mạnh: từ 21,5⁰C đến 43,4⁰C. Từ ngày 20 - 40 nhiệt độ có xu

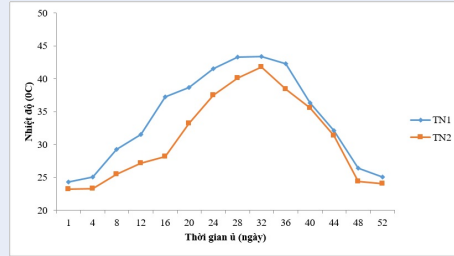
hướng tăng cao, do giai đoạn này sự phân hủy trong khối ủ diễn ra mạnh mẽ. Từ ngày 40 trở đi có xu hướng giảm dần. Nhiệt độ của đồng ủ tăng là do khối lượng hỗn hợp đồng ủ lớn nên khả năng tạo ra nhiệt và giữ nhiệt. Nhiệt độ cao thúc đẩy đến quá trình phân hủy các thành phần lignin và hemicellulose, giúp loại bỏ hiệu quả các mầm bệnh là các vi sinh vật, ký sinh trùng gây bệnh có trong bùn, theo Hình 4 cho thấy.

Ở TN1 nhiệt độ ban đầu là 24,3⁰C, trong các ngày 20, 24, 28, 32,36, nhiệt độ liên tục tăng cao, cao nhất ở ngày thứ ủ 32, nhiệt độ đạt 41,8⁰C. Do lượng vi sinh vật lớn, hàm lượng chất dinh dưỡng trong các khối ủ cao nên lượng vi sinh vật phân giải các chất hữu cơ, giải phóng nhiệt và làm gia tăng nhiệt độ khối ủ. Các tuần sau đó, lượng vi sinh vật chết vì thiếu oxy và dưỡng chất, nhiệt độ giảm dần và ở ngày thứ 52, nhiệt độ đo được là 25,1⁰C, gần bằng nhiệt độ phòng.

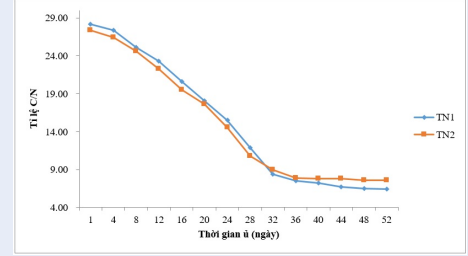
Ở TN2 nhiệt độ ban đầu là 23,2⁰C, trong các ngày 20, 24, 28, 32,36 nhiệt độ liên tục tăng cao, cao nhất ở ngày thứ ủ 32, nhiệt độ đạt 47,8⁰C. Sau đó giảm dần và ở ngày thứ 52 nhiệt độ đo được là 24,1⁰C, bằng nhiệt độ phòng. Nhiệt độ biến thiên cho thấy quá trình phân hủy sinh học diễn ra tốt.

Chỉ tiêu độ muối

Độ mặn là một trong những yếu tố nghiêm trọng nhất làm hạn chế năng suất cây trồng nông nghiệp, có ảnh hưởng xấu đến sự nảy mầm, sức sống thực vật và năng suất cây trồng. Theo Hình 5, quan sát sự biến thiên về độ muối của hai nghiệm thức cho thấy, ở TN1 có độ muối ban đầu là 15,24 ppm, sau đó giảm nhẹ và đến ngày thứ 52 còn 12,36 ppm. Ở TN2 độ muối ban đầu là 15,24 ppm, sau đó giảm nhẹ và đến ngày thứ 60 còn 13,01 ppm. Như vậy độ mặn giảm rất ít, không đáng



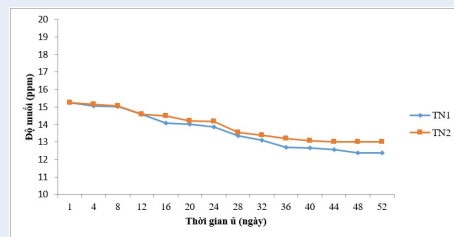
Hình 4: Sự biến thiên nhiệt độ của đống ủ theo thời gian



Hình 6: Biến thiên tỷ lệ C/N theo thời gian ủ

kế và điều này chứng tỏ hiệu quả khử mặn sinh học chưa thực sự hiệu quả.

Chỉ tiêu độ muối theo thang đánh giá độ mặn, mẫu bùn thải có độ muối 15.24 ppm là mức mặn trên trung bình, chỉ có một số loại cây chịu được. Trong quá trình ủ phân, nhờ sự phối trộn các nguyên liệu và các quá trình trao đổi khí, độ muối giảm xuống còn 12,36 ppm (TN1) và 13,01 ppm (TN2), đây là khoảng giá trị mà các vi sinh vật có thể phát triển được nên có thể trồng các loại cây không quá mặn cảm.



Hình 5: Biến thiên độ muối theo thời gian ủ

Chỉ tiêu tỉ lệ C/N

Tỉ lệ C/N là một trong những chỉ tiêu quan trọng để đánh giá mức độ hoại mục của phân compost. Kết quả biểu đồ cho thấy tỷ lệ C/N của 2 nghiệm thức trước khi ủ và sau khi ủ có sự khác biệt. Theo Hình 6, thời gian từ ngày đầu tới ngày 28, tỉ lệ giảm mạnh, từ ngày 32 trở đi, tỉ lệ này dần ổn định. Sau ủ nghiệm thức TN1 có tỉ lệ C/N thấp hơn tương đương với tốc độ phân hủy nhanh hơn nghiệm thức TN2. Từ ngày 24 đến ngày 60, tỉ lệ C/N giảm tương đối đồng đều do chế phẩm EM được cấp đầy đủ và hệ thống cấp gió cưỡng bức hoạt động ổn định, nhiệt độ trong thùng ủ giảm.

Đánh giá đặc tính hóa lý của phân sau quá trình ủ Hiếu khí

Sau 60 ngày ủ thu được hỗn hợp hoai màu đen, gần như không còn mùi. Chiều cao đống ủ giảm khoảng 2- 3cm so với ban đầu. Độ ẩm của phân giảm không đáng kể, sau 60 ngày độ ẩm giảm từ 64,1% xuống còn 52,1% (TN1) và từ 68,3% xuống còn 55,7% (TN2). Kết quả phân tích thành phần hóa học của hỗn hợp phân ủ Hiếu khí được đưa ra ở Bảng 2.

Chỉ tiêu HC (%C) trong mẫu bùn ban đầu là 6,01%. Sau khi bổ sung rơm, rạ và ủ trong 52 ngày, chỉ tiêu HC (TN1) = 15,6%, HC (TN2) = 12,5%. Chỉ tiêu Nts (%) trong mẫu bùn ban đầu là 0,13%. Sau khi bổ sung rơm, rạ và ủ trong 52 ngày, chỉ tiêu Nts (TN1) = 2,2%, Nts (TN2) = 1,7%. Chỉ tiêu Pts (%) trong mẫu bùn ban đầu là 0,11%. Sau khi bổ sung rơm, rạ và ủ trong 52 ngày, chỉ tiêu Pts (TN1) = 1,8%, Pts (TN2) = 1,6%. Tỉ lệ C/N trong mẫu bùn ban đầu là 8,64. Sau khi bổ sung rơm, rạ và ủ trong 52 ngày, Tỉ lệ C/N(TN1) = 6,4, C/N (TN2) = 7,6. So với Tiêu chuẩn chất lượng TT41/2014/-BNNPTNT, công thức TN1 gần như đáp ứng các giá trị yêu cầu đối với phân hữu cơ khoáng, mặc dù hàm lượng photpho hữu dụng trong phân giá trị vẫn thấp hơn tiêu chuẩn (1,8% và tiêu chuẩn là $\geq 2\%$). Hàm lượng HC cao có thể giải thích là do trong rơm rạ có hàm lượng chất hữu cơ lớn và rơm rạ bị phân hủy một phần. Thành phần hữu cơ giao động khoảng 12-15%, nito giao động khoảng 1,7-2,2%, P2O5 giao động từ 1,6-1,8% và tỷ lệ C/N giao động 6,4-7,6 đều này phù hợp với nghiên cứu trước đây của Nguyễn Đắc Kiên và cộng sự, 2016. So sánh với tiêu chuẩn phân hữu cơ khoáng TT41/2014/-BNNPTNT, kết quả chất lượng phân ủ từ bùn đáy ao nuôi tôm đạt theo tiêu chuẩn chất lượng, có thể dùng để bón cho cây trồng.

Đánh giá tỉ lệ nảy mầm của hạt giống đối với chất lượng phân sau ủ

Hệ số này mầm là thông số quan trọng được sử dụng để đánh giá độc tính của phân hữu cơ đối với hạt hoặc

Bảng 2: Đặc tính của phân sau khi ủ

Chi tiêu	Sau 52 ngày ủ		Tiêu chuẩn chất lượng phân hữu cơ khoáng (TT41/2014-BNNPTNT)
	TN1	TN2	
HC(%C)	15,6	12,5	≥15%
Nts (%)	2,2	1,7	≥2%
(P ₂ O ₅ %)	1,8	1,6	≥2%
Tỉ lệ C/N	6,4	7,6	<12 (phân hữu cơ)

cây con và để kiểm tra xem phân hữu cơ có đạt độ chín hay không. Hệ số nảy mầm của hạt giống khi sử dụng dung dịch chiết phân hữu cơ của 2 nghiệm thức TN1 và TN2 thể hiện ở Hình 7. Khả năng nảy mầm của hạt giống khi sử dụng compost của nghiệm thức 1 cho kết quả tốt, độc tố thực vật đã được loại bỏ dần trong quá trình ủ phân, GI=85% (≥ 80%) mang đặc tính kích thích cho hạt nảy mầm đạt hiệu quả cao. Rễ dài nhất được quan sát thấy ở nghiệm thức 1 là 6,3 cm.

Ở nghiệm thức 2 (TN2), hệ số nảy mầm không cao (GI = 61,8%), cho thấy thành phần dinh dưỡng trong phân compost không đạt chất lượng hoặc có sự hiện diện độc tính thực vật trong phân nên sự phát triển của rễ hạt giống bị ức chế. Rễ dài nhất được quan sát thấy ở nghiệm thức 2 là 5,1cm.

Hiệu quả kinh tế

Hiệu quả kinh tế của mô hình sử dụng bùn thải từ ao nuôi tôm sản xuất phân hữu cơ phục vụ cho cây trồng. 1 tấn bùn thải khô (ẩm độ 60%) ao nuôi tôm sẽ sản xuất được 500 kg phân hữu cơ. 1 kg phân hữu cơ sản xuất từ bùn đáy ao nuôi tôm có giá từ 3000 - 50000 đồng. Như vậy người nông dân có thể thu về từ 15.000.000 - 25.000.000 đồng từ một tấn bùn khô từ đáy ao nuôi tôm.

KẾT LUẬN

Nghiên cứu sản xuất phân hữu cơ từ bùn thải ao nuôi tôm được thực nghiệm trên cơ sở khoa học, có ý nghĩa bảo vệ Môi trường và tính khả thi thực tiễn cao. Cụ thể là giải quyết được vấn đề ô nhiễm bùn thải từ ngành công nghiệp thủy sản địa phương, theo hướng tận dụng làm nguyên liệu, tạo ra nguồn phân bón hữu cơ vi sinh thay thế cho phân bón hoá học.

Bùn ban đầu thu gom có pH kiềm yếu (7,37), có độ ẩm cao (68,3%), độ muối ở mức mặn trên trung bình (15,24 ppm), thành phần dinh dưỡng tương đối cao phù hợp làm nguyên liệu để ủ phân bón HC (%C) = 6,01; Nts (%) = 0,13; (P₂O₅%) = 0,11.

Sau thời gian ủ 60 ngày, giá trị pH trong mẫu bùn ban đầu và sau ủ có biến động không lớn, dao động trong khoảng từ 6,95 đến 7,37. Độ ẩm có xu hướng giảm

và dao động trong khoảng 52,1%. Nhiệt độ trong quá trình ủ phân dao động khá nhiều (24,3⁰C - 43,4⁰C). Trong quá trình ủ phân, nhờ sự phối trộn các loại nguyên liệu và quá trình trao đổi chất, độ muối giảm xuống còn 12,36 ppm (TN1) và 13,01 ppm (TN2). Điều này chứng tỏ quá trình khử muối sinh học là chưa thực sự hiệu quả và mức giảm này là không đáng kể. Tuy nhiên, đây là khoảng giá trị mà các vi sinh vật có thể phát triển được nên có thể trồng các loại cây không quá mặn cảm. Tỷ lệ C/N sau ủ nghiệm thức TN1 có tỉ lệ C/N thấp hơn tương đương với tốc độ phân hủy nhanh hơn nghiệm thức TN2. Tỉ lệ Chi tiêu HC (%C) trong mẫu bùn ban đầu là 6,01%, sau khi bổ sung rơm, rạ và ủ trong 52 ngày, chỉ tiêu HC (TN1) = 15,6%, HC (TN2) = 12,5%. So với Tiêu chuẩn chất lượng TT41/2014/-BNNPTNT, công thức TN1 gần như đáp ứng các giá trị yêu cầu đối với phân hữu cơ khoáng, mặc dù hàm lượng photpho hữu dụng trong phân giá trị vẫn thấp hơn tiêu chuẩn (1,8% và tiêu chuẩn là ≥2%).

Xác định công thức phối trộn thích hợp giữa bùn thải ao tôm và rơm rạ khô là 4 kg bùn + 1,5 kg rơm rạ + 20g chế phẩm sinh học EM + 400ml nước bổ sung, đảo trộn 1 tuần/lần, sau khi ủ 60 ngày, thu được đồng ủ hoai không mùi, có các chỉ tiêu đáp ứng tiêu chuẩn chất lượng TT41/2014/-BNNPTNT (Tiêu chuẩn chất lượng phân hữu cơ khoáng), với các thông số đầu ra như sau: HC(%C)= 15,6; Nts (%)=2,2; (P₂O₅%)=1,8; Tỉ lệ C/N=6,4. Hệ số nảy mầm GI ≥ 80% mang đặc tính kích thích cho hạt nảy mầm đạt hiệu quả cao.

DANH MỤC CÁC TỪ VIẾT TẮT

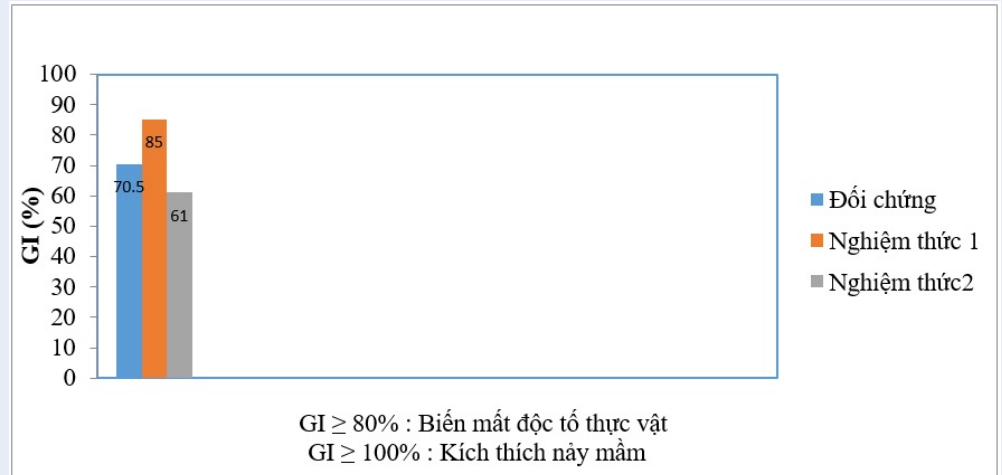
C/N : Tỷ số Cacbon/Nito.

GI: Hệ số nảy mầm.

HC:hợp chất hữu cơ.

TN: Thí nghiệm.

QCVN 03:2008/BTNMT: Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia QCVN 03:2008/BTNMT về giới hạn cho phép của kim loại nặng trong đất.



Hình 7: Đánh giá hệ số nảy mầm GI (%) sau quá trình ủ hiếu khí

XUNG ĐỘT LỢI ÍCH

Nhóm tác giả cam đoan rằng không có xung đột lợi ích trong bài báo “Xử lý bùn đáy ao nuôi tôm theo hướng tái sử dụng làm nguyên liệu sản xuất phân hữu cơ”.

ĐÓNG GÓP CỦA TÁC GIẢ

Lê Đức Trung, Nguyễn Văn Huy, Trần Minh Bảo, Trà Văn Tung, Nguyễn Dương Tâm Anh, Hoàng Văn Ái cùng thực hiện tất cả các bước quy trình xây dựng kết quả của nghiên cứu này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Mạnh NV, Nga BT. Đánh giá mức độ tích tụ và ô nhiễm bùn đáy ao nuôi thâm canh tôm sú, Khoa học công nghệ - nông nghiệp và phát triển nông thôn. 2011;1:73;.
- Suwoyo HS, Tuwo A, Haryati H, Anshary H. Potential, characteristics and utilization of shrimp pond solid waste as organic fertilizer. Int J Environ Agric Biotechnol. 2019;4(2):411-21; Available from: <https://doi.org/10.22161/ijeab/4.2.24>.
- Briggs MRP, Fvngce-smith SJ. A nutrient budget of some intensive marine shrimp ponds in Thailand. Aquaculture Res. 1994;25(8):789-811; Available from: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2109.1994.tb00744.x>.
- Boyd CE, Munsiri P, hajek BF. Composition of sediment from intensive shrimp ponds in Thailand. World aquaculture. 1994;25(3):53;.
- Hopkins SJ, Sandifer PA, Browdy CL. Sludge management in intensive pond culture of shrimp production. Aquacult Eng. 1994;13:11-30; Available from: [https://doi.org/10.1016/0144-8609\(94\)90022-1](https://doi.org/10.1016/0144-8609(94)90022-1).
- Thư TA, Gương VT. Chất thải bùn ao nuôi tôm: thời gian rửa mặn và sự biến động dưỡng chất. Tạp Chí Khoa Học Đại Học Cần Thơ. 2010;15:213;.
- Thư TA, Gương VT. Đặc tính lý hóa học của bùn thải ao nuôi tôm tại Sóc Trăng. Tạp Chí Khoa Học Đại Học Cần Thơ. 2010;16:209;.
- Vân DTC, Duy VD. 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 Công Nghệ. 2019;53:90-5;.
- Mạnh NV, Nga BT. Sử dụng phân hữu cơ bùn đáy ao nuôi thâm canh tôm thẻ trống cải ngọt (brassica integrifolia) tại huyện Đầm Dơi, tỉnh Cà Mau quy mô nông hộ. Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn. 2014;23:91-8. 2014;.
- Kiên ND, Trung NQ, Duyên NT. Lê Thị Hoàng Oanh, Nguyễn Thị Hà. 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. 2016;32(15):231-7;.
- Duy Đ, Sen NT, Nam Anh T. NGHIÊN CỨU SẢN XUẤT PHÂN COMPOST TỪ Bùn THẢI AO NUÔI Tôm TỈNH NGHỆ AN. Tạp chí Khoa học & Công nghệ. Đỗ Thị Cẩm Vân, Vũ. 2020;56(5):111-6;.
- Huyền NK, Vi L Q, Thăng N V, Hiệu T T, Kiên T T, Tâm H T T, Tung T V. Tái sử dụng bùn đáy ao nuôi tôm sản xuất phân bón hữu cơ quy mô công nghiệp. Sci. Tech. Dev. J. - Sci. Earth Environ.; 5(1) 2021:273-283;.

Treatment of shrimp pond bottom sludge in Binh Dai district, Ben Tre province towards reuse as raw materials for organic fertilizer production

Le Duc Trung¹, Nguyen Van Huy¹, Tran Minh Bao^{1,*}, Tra Van Tung¹, Nguyen Duong Tam Anh², Hoang Van Ai³



Use your smartphone to scan this QR code and download this article

ABSTRACT

In this study, bottom sludge was collected from intensive shrimp ponds and aquaculture areas in Ben Tre province. The characteristics of the sludge sample taken to have a clay-meat texture, low organic matter, nitrogen, and total phosphorus content. Sludge from intensive shrimp ponds has very high salinity and solicitation (45-78%), useful nitrogen and useful phosphorus are quite rich, and heavy metal content as in shrimp pond sludge is low, below the threshold of contaminated soil. Polluted pollutants are recovered and treated in the direction of reuse as a source of raw materials for the production of organic fertilizers by aerobic decomposition using rice straw as a filler and incubated for 52 days. The results showed that the properties of the shrimp pond bottom sludge, which changed significantly during the composting process and contained nutritional elements, reached the required concentrations for organic fertilizers applied in Agriculture. After an incubation period of 52 days, the pH varied between 6.95 and 7.04. Humidity ranges from 52.1% to 68.3%. The temperature during composting fluctuates sharply: from 21.50C to 43.40C. Salinity decreased from 15.24 ppm to 12.36 ppm. The C/N ratio in the initial sludge sample was 8.64 and after incubation, it decreased to 6.4 (experiment 1 TN1); 7.6 (experiment 2 - TN2). After 52 days of incubation, the compost from shrimp pond bottom sludge had an organic composition of 15.6%, total nitrogen was 2.2%, and total phosphorus was 1.8%.

Key words: Shrimp pond bottom sludge, organic fertilizer, rice straw, aerobic composting

¹Institute for Environment and Resources, VNUHCM, Vietnam

²University of Science, Vietnam National University Ho Chi Minh City, Vietnam

³Binh Duong Natural Resources and Environment, Vietnam

Correspondence

Tran Minh Bao, Institute for Environment and Resources, VNUHCM, Vietnam

Email: minhbao@hcmier.edu.vn

History

- Received: 01-12-2021
- Accepted: 04-07-2022
- Published: 15-07-2022

DOI : 10.32508/stdjsee.v6i1.669



Copyright

© VNUHCM Press. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International license.



Cite this article : Trung L D, Huy N V, Bao T M, Tung T V, Anh N D T, Ai H V. **Treatment of shrimp pond bottom sludge in Binh Dai district, Ben Tre province towards reuse as raw materials for organic fertilizer production.** *Sci. Tech. Dev. J. - Sci. Earth Environ.*; 2022, 6(1):545-552.