

XÂY DỰNG QUY TRÌNH Ủ VỎ TÔM LỘT SINH RA TRONG QUÁ TRÌNH NUÔI TÔM SIÊU THÂM CANH THÀNH PHẦN HỮU CƠ BẰNG MEN VI SINH

Nguyễn Minh Tân^{1*}, Nguyễn Thị Hồng Vân²

RESEARCH ON BUILDING A COMPOSTING PROCESS OF PEELED SHRIMP SHELLS PRODUCED IN SUPER-INTENSIVE SHRIMP FARMING INTO ORGANIC FERTILIZER BY PROBIOTICS

Nguyen Minh Tan^{1*}, Nguyen Thi Hong Van²

Tóm tắt – Trong nghiên cứu này, vỏ tôm lột sinh ra trong quá trình nuôi tôm thâm canh được sử dụng trộn với rơm có chế phẩm sinh học theo phương pháp ủ phân hữu cơ hiếu khí để tạo phân hữu cơ giàu canxi. Kết quả nghiên cứu chỉ ra rằng, sau 50 ngày ủ phân vỏ tôm lột với rơm có chế phẩm sinh học Bio-USD hoặc Fito-biomix RR tạo thành phân bón có màu nâu đen, không có mùi, kích thước phân tương đối đồng đều, có độ mềm cao, tơi xốp, độ hoại cao. Dưới hoạt động của vi sinh có trong chế phẩm sinh học Bio-USD, thành phần dinh dưỡng trong phân bón vỏ tôm lột thu được chứa nitơ tổng 4.34%, NH_4^+-N 269 (mg/kg), carbon tổng số 14.6%, chất hữu cơ 51.3%, canxi tổng 22,0%, C/N 3,26. Trong khi đó, hàm lượng dinh dưỡng có trong phân vỏ tôm lột với sự xúc tác của chế phẩm sinh học Fito-Biomix RR là nitơ tổng 4.17%, NH_4^+-N 329 (mg/kg), carbon tổng số 17.8%, chất hữu cơ 53.8%, canxi tổng 17.8%, C/N 4.27. Cuối cùng, nghiên cứu tiến hành đánh giá chất lượng của phân vỏ tôm lột thu được từ loại chế phẩm khác nhau này lên cây cải thìa.

Từ khóa: vỏ tôm lột, phương pháp ủ phân hữu cơ vi sinh hiếu khí, nuôi tôm thâm canh, chế phẩm sinh học, cây cải thìa.

Abstract – In this study, the author mixed peeled shrimp shells in intensive shrimp farming and straw with probiotics using the aerobic organic composting process to produce calcium-rich organic fertilizer. After 50 days of composting of peeled shrimp shells and straw with Bio-USD or Fito-Biomix RR probiotics, the resulting fertilizer was brown-black in color, highly soft, spongy and highly degraded and has a relatively uniform size. Due to the action of microorganisms in Bio-USD probiotics, the nutritional compositions in peeled shrimp shell fertilizer had total nitrogen 4.34%, NH_4^+-N 269 (mg/kg), total carbon 14.6%, organic matter 51.3%, total calcium 22.0%, and C/N ratio 3.26. Similarly, the nutritional compositions in that fertilizer by Fito-Biomix RR probiotics were total nitrogen 4.17%, NH_4^+-N 329 (mg/kg), total carbon 17.8%, organic matter 53.8%, total calcium 17.8%, and C/N ratio 4.27. Finally, the author evaluated the quality of the fertilizers with different probiotics in bok choy cultivation.

Keywords: aerobic organic composting method, bok choy, intensive shrimp farming, probiotics, peeled shrimp shells.

^{1,2}Trường Đại học Bạc Liêu, Việt Nam
 Ngày nhận bài: 17/4/2022; Ngày nhận bài chỉnh sửa: 12/8/2022; Ngày chấp nhận đăng: 30/8/2022
 *Tác giả liên hệ: nmtan@blu.edu.vn
^{1,2}Bac Lieu University, Vietnam
 Received date: 17th April 2022; Revised date: 12th August 2022; Accepted date: 30th August 2022
 *Corresponding author: nmtan@blu.edu.vn

I. GIỚI THIỆU

Cùng với sự phát triển ngành nuôi trồng thủy sản cả nước, tỉnh Bạc Liêu từng bước trở thành trung tâm công nghiệp ngành tôm của cả nước. Thủy sản được xác định là ngành kinh tế mũi nhọn của tỉnh, đặc biệt mô hình nuôi tôm siêu

thâm canh ứng dụng công nghệ cao được xem là điểm nhấn, tạo bước đột phá trong nghề nuôi trồng thủy sản của tỉnh [1]. Trong suốt giai đoạn tôm lớn, tăng trưởng kích thước và trọng lượng, tôm lột vỏ liên tục. Đó là quá trình tích lũy dinh dưỡng như đạm, khoáng chất, vitamin và các chất cần thiết khác giúp tôm tăng trưởng và phát triển, Huỳnh Trường Giang [2] cho rằng khối lượng vỏ chiếm hơn 5% khối lượng cơ thể tôm. Việc lột vỏ này sẽ tạo ra một lượng khá lớn chất thải rắn từ vỏ tôm lột trong suốt giai đoạn nuôi tôm khoảng 90 – 120 ngày, đặc biệt là ở những ao nuôi tôm mật độ cao thì lượng vỏ tôm này sẽ càng cao. Lượng chất thải rắn từ vỏ tôm lột này nếu không được xử lý hiệu quả sẽ gây ra những vấn đề về môi trường như gây ra mùi hôi thối, tạo điều kiện để các sinh vật mang mầm bệnh sinh sôi, phát triển. Vào mùa mưa, nước mưa mang theo các chất thải này làm ảnh hưởng đến môi trường đất, nước mặt, nước ngầm, đáng lưu ý là các sinh vật gây bệnh này tồn tại và phát triển có nguy cơ gây ra dịch bệnh cho người và sinh vật khác. Chính vì thế, vấn đề xây dựng quy trình ủ vỏ tôm lột sinh ra trong quá trình nuôi tôm thâm canh thành phân hữu cơ bằng men vi sinh được nghiên cứu nhằm xử lý một khối lượng lớn vỏ tôm, góp phần giảm thiểu các vấn đề môi trường, tận dụng vỏ tôm lột để ủ thành phân hữu cơ giàu dinh dưỡng, góp phần nâng cao giá trị sản xuất nông nghiệp, phù hợp với định hướng phát triển bền vững nuôi tôm thâm canh công nghệ cao của tỉnh Bạc Liêu.

II. TỔNG QUAN NGHIÊN CỨU

Vỏ tôm là bộ xương ngoài, một cái áo giáp để bảo vệ cơ thịt của tôm khỏi động vật ăn thịt và mầm bệnh, nó cũng giúp giữ cơ thể mềm trong hình dạng con tôm. Cấu tạo của vỏ tôm gồm 04 phân lớp chính, thành phần bao gồm canxi, chitosan, chitin, carotenoprotein và nhiều loại khoáng chất [3]. Canxi chiếm thành phần chính và có giá trị kinh tế cao, đặc biệt canxi hữu cơ, chitosan, chitin và carotenoprotein cũng là những thành phần có giá trị kinh tế cao và ứng dụng trong nhiều lĩnh vực như y tế [4], thẩm mỹ, nông nghiệp [5–7], thực phẩm [8–11]. Vì thế, nhiều nghiên cứu về li trích chitosan [12, 13], chitin [14, 15], carotenoprotein [16] từ vỏ tôm đã được thực hiện. Hiện nay, nhiều nghiên cứu về

xử lý vỏ và đầu tôm từ thành phẩm đã được thực hiện tại Việt Nam, chủ yếu tập trung xử lý vỏ, đầu tôm bằng phương pháp ủ men vi sinh để xử lý vỏ, đầu tôm để làm thức ăn cho gia súc, gia cầm hay vật nuôi thủy sản [17, 18]. Để tận dụng nguồn phế phụ phẩm giàu canxi và dinh dưỡng từ vỏ tôm thành phẩm, nhiều địa phương đã phối trộn vỏ đầu tôm với nấm đối kháng (*trichoderma*), hay trộn với các chế phẩm sinh học EM nguồn, EM thứ cấp để bón phân cho cây trồng hay cho cây cảnh. Bên cạnh đó, một số công trình nghiên cứu về sản xuất phân hữu cơ vi sinh từ nguồn phế thải nông nghiệp, lâm nghiệp và công nghiệp thực phẩm như phân gia súc, gia cầm, rơm rạ, thân lá cây ngô, lạc, đậu đỗ sau thu hoạch, cây phân xanh, bèo tây (lục bình), vỏ cà phê, lạc, trấu. Các loại mùn như than mùn (than bùn dùng trong sản xuất phân bón), mùn từ bã mía, cưa, giấy,... hay ủ phân hữu cơ từ rác thải sinh hoạt. Tuy nhiên, các nghiên cứu đã được thực hiện vẫn còn tồn tại những hạn chế như quy trình xử lý phức tạp, thành phẩm thương mại có giá cao [19–22]. Cụ thể, Nguyễn Thị Hạnh Chi [19] phân lập thành công chủng vi sinh vật *bacillus subtilis*, *trichoderma maharziurturi*, *saccharomyces cerevisiae* nhưng sản phẩm thương mại từ kết quả nghiên cứu có tên chế phẩm vi sinh xử lý chất thải hữu cơ – Gebio Men có giá bán 160.000 VNĐ/kg là khá cao so với các chế phẩm khác trên thị trường. Nghiên cứu về phương pháp dùng chế phẩm sinh học để xử lý vỏ tôm lột sinh ra trong quá trình nuôi tôm chưa có nhiều đề tài nghiên cứu trước đó [23–30]. Chính vì thế, bài báo đóng góp một giải pháp mới cho lĩnh vực xử lý chất thải hữu cơ làm phân bón từ nguồn vỏ tôm lột, phát sinh từ quá trình nuôi tôm thương phẩm. Thêm vào đó, đề tài cũng có ý nghĩa quan trọng trong việc bảo vệ môi trường bền vững theo định hướng phát triển lĩnh vực nuôi trồng thủy sản thâm canh công nghệ cao và bền vững nói chung, tại tỉnh Bạc Liêu nói riêng.

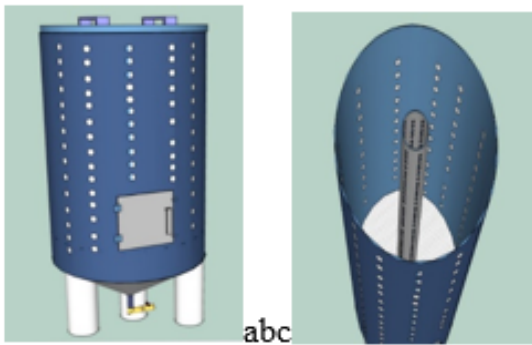
III. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Trong nghiên cứu này, vỏ tôm lột sinh ra trong quá trình nuôi tôm thâm canh được sử dụng để ủ phân bón với rơm trong thùng ủ theo áp dụng phương pháp ủ phân hiếu khí kết hợp với một

trong hai loại chế phẩm sinh học thương mại (Bio-USD và Fito- Biomix RR). Để đánh giá hiệu quả quá trình ủ phân vỏ tôm trong 50 ngày, các chỉ tiêu cần đo đạt gồm: nhiệt độ, độ ẩm, pH, độ sụt lún. Phân đã hoai sẽ được sử dụng bón lên cây cải thìa. Các tiêu chí đánh giá chất lượng của phân bón là chiều cao thân (cm), đường kính thân (cm), số lá, chiều dài lá của cây cải thìa (cm) [31, 32].

A. Thiết kế thùng ủ phân vỏ tôm

Thùng ủ: Chọn loại bồn nhựa PVC đứng có nắp, dung tích 110 lít, đường kính 430 mm, chiều cao 760 mm, có bản lề, chốt cửa, ống nhựa PVC có đường kính 90 mm và 27 mm.



Hình 1: Bản vẽ thiết kế của thùng ủ

Nguồn: Bản thiết kế được tác giả cải thiện từ thùng ủ rác sinh hoạt, 2021

Để tăng thoáng khí cho quá trình ủ, mỗi thùng được khoan khoảng 100 lỗ (10 mm) gồm 10 hàng phân bố đều trên thùng, khoảng cách mỗi hàng và mỗi lỗ 40 mm. Giữa thùng được lắp đặt một ống nhựa PVC có đường kính 90 mm, có khoan khoảng 36 lỗ (13 mm) xung quanh để thoáng khí từ đáy lên miệng thùng. Để thuận tiện việc lấy phân, thùng ủ được bố trí 02 cửa lấy phân (gần lớp vỉ lưới mịn), cửa có chốt khóa để dễ đóng mở. Để thu lượng nước rỉ từ quá trình ủ vỏ tôm lột, dưới đáy thùng sẽ khoan 01 lỗ tròn để nối ống tròn có 90 độ, có van khóa và có sẵn 1 bình nhựa nhỏ phía dưới. Thùng được đặt trên bệ gỗ cao 20 cm so với nền bê tông và có mái che tránh ảnh hưởng bởi nước mưa, đồng thời đặt cách xa nguồn nước sinh hoạt, sông rạch, ao để tránh nước rỉ.

B. Nguyên vật liệu và thiết bị

Nguyên vật liệu

Nghiên cứu được thực hiện với 02 thùng ủ vỏ tôm lột sử dụng 02 loại chế phẩm sinh học (Bio-USD và Fito-Biomix RR). Bio-USD là chế phẩm chuyên dùng khử mùi hôi thối của chuồng trại rất nhanh và mạnh, được ứng dụng trong ủ phân hữu cơ, ủ phân compost.

Fito-Biomix RR là chế phẩm sinh học bao gồm các chủng vi sinh vật phân giải hữu cơ, vi sinh vật kháng bệnh cho cây trồng, các nguyên tố khoáng, vi lượng. Chế phẩm này bổ sung các chủng vi sinh vật phân giải hữu cơ có khả năng phân giải nhanh và triệt để rơm rạ thành phân bón hữu cơ giàu sinh dưỡng.

Thùng ủ 1: 08 kg vỏ tôm lột, 04 kg rơm, 300 g mật rỉ đường, 02 kg phân bò, chế phẩm Bio-USD (cho 300 g Bio-USD hoà vào 7 lít nước khuấy đều), hạt giống rau cải thìa.

Thùng ủ 2: 08 kg vỏ tôm lột, 04 kg rơm, 50 g mật rỉ đường, 02 kg phân bò, chế phẩm Fito – Biomix RR (cho 50 g Fito-Biomix RR hoà vào 7 lít nước khuấy đều), hạt giống rau cải thìa. Nghiên cứu được thực hiện trên 02 loại chế phẩm sinh học có chủng vi sinh vật và mật độ khác nhau. Nếu so sánh mật độ vi sinh vật thì chế phẩm Bio-USD có mật độ cao hơn nhiều lần Fito-Biomix RR (> 30 lần). Do đó, để vi sinh vật của chế phẩm Bio-USD tăng sinh khối nhanh và hoạt động hiệu quả, lượng rỉ đường cần được sử dụng cao gấp 6 lần so với chế phẩm Fito-Biomax RR. Thêm nữa, qua thử nghiệm thực tế, tỉ lệ phối trộn giữa vỏ tôm lột, rơm và phân bò lần lượt 8:4:2 là phù hợp với những lí do sau:

- Mục đích của nghiên cứu là xử lí vỏ tôm lột sinh ra trong quá trình nuôi tôm thâm canh;
- Tận dụng nguồn canxi có trong vỏ tôm để làm phân bón cây;
- Rơm cung cấp nguồn carbon cho phân bón từ xenluloze có trong rơm và cũng giúp tăng độ thông thoáng cho khối composting hiếu khí;
- Phân bò là chất đệm tốt cho vi sinh vật chuyển hóa nitơ từ đạm còn sót lại trong vỏ tôm phát triển tốt hơn.

Thiết bị

- Máy DM15: Dùng để đo pH và độ ẩm.
- Nhiệt kế: Dùng để đo nhiệt độ.
- Thước dây: Dùng để đo độ sụt lún.

- Cân: Dùng để cân đo các loại nguyên liệu ủ (rơm, vỏ tôm,...).
- Chậu nhựa mềm: khoảng 10 chậu dùng để trồng cây.
- 01 kéo cắt, 01 đôi găng tay, 01 cái can, 01 sổ ghi chép và 01 bút mực để ghi chép các thông số mỗi ngày.

C. Phương pháp phân tích

Ủ phân vỏ tôm lột

- Nhiệt độ: Sử dụng nhiệt kế thủy ngân để đo, cắm trực tiếp (cắm sâu vào giữa hỗn hợp ủ) vào 05 vị trí lấy giá trị trung bình và đọc kết quả.
- Độ sụt lún: Dùng thước dây cắm trực tiếp vào thùng ủ. Xác định độ sụt lún của khối ủ bằng cách ghi chú lại chiều cao của khoảng cách tính từ miệng thùng đến hỗn hợp ủ (chiều cao mặt thoáng), đánh dấu vị trí đo cố định ở miệng thùng.

- pH và độ ẩm: Được đo bằng máy DM15, cắm trực tiếp vào 05 vị trí lấy giá trị trung bình và đọc kết quả. Các nghiệm thức đều bố trí 03 lần lặp lại. Lấy giá trị trung bình của 03 lần lặp lại.

- Các phương pháp xác định nitơ tổng, carbon hữu cơ tổng số, canxi tổng số và chất hữu cơ được thực hiện bởi Trung tâm Dịch vụ Khoa học Nông nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ. Do điều kiện kinh phí hạn chế nên các khí (H₂S, NH₃, CH₄) phát sinh từ quá trình ủ phân vỏ tôm không có tiến hành thu mẫu và không phân tích. Đề tài chỉ đánh giá cảm quan và định tính.

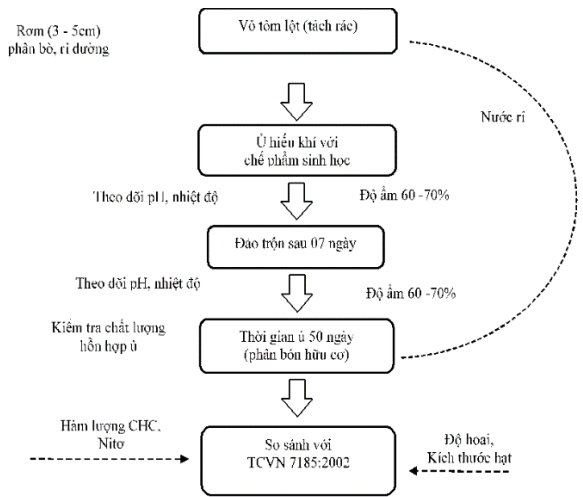
Đánh giá chất lượng phân vỏ tôm lột

Thí nghiệm được bố trí như sau:

- Nghiệm thức 1: 02 kg đất thịt (không bổ sung bất kỳ loại phân bón nào).
- Nghiệm thức 2: 01 kg đất thịt + 01 kg phân hữu cơ từ vỏ tôm lột được ủ bằng chế phẩm Bio-USD.
- Nghiệm thức 3: 01 kg đất thịt + 01 kg phân hữu cơ từ vỏ tôm lột được ủ bằng chế phẩm Fito-Biomix RR.

Các số liệu về nhiệt độ, độ ẩm, pH, độ sụt lún và các số liệu trong quá trình thử nghiệm trên cây cải thìa (chiều cao, đường kính thân) được xử lí bằng phần mềm Microsoft Excel.

D. Quy trình ủ phân vỏ tôm lột với rơm

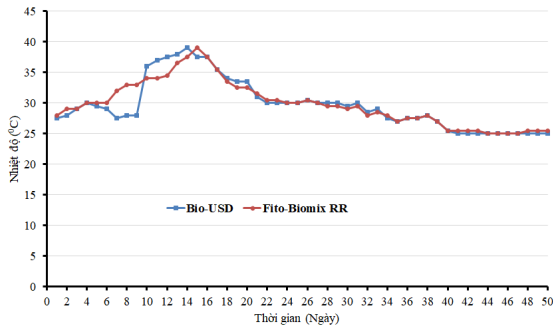


Hình 2: Sơ đồ ủ phân bón vỏ tôm lột

IV. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

A. Diễn biến nhiệt độ của hỗn hợp ủ theo thời gian

Nhiệt độ cũng là một trong các yếu tố ảnh hưởng lớn đến hiệu quả quá trình ủ phân vỏ tôm. 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, kí sinh trùng gây bệnh. Mặt khác, nhiệt độ tăng cao đảm bảo cho chất lượng của sản phẩm phân hữu cơ đầu ra sẽ giảm vi sinh vật gây bệnh. Kết quả đo đạt nhiệt độ của đồng ủ vỏ tôm lột với hai loại chế phẩm Bio-USD và Fito-Biomix RR theo thời gian được thể hiện qua Hình 3.



Hình 3: Diễn biến nhiệt độ khối ủ theo thời gian

Kết quả cho thấy nhiệt độ trong quá trình ủ phân vỏ tôm lột dao động trong khoảng từ 25–40°C phù hợp cho các loài vi sinh vật ưa nhiệt, giúp thúc đẩy quá trình phân hủy chất hữu cơ, nhiệt độ có xu hướng tăng dần từ ngày 1–15 và giảm dần từ ngày 16–50 ở cả hai loại chế phẩm. Ngoài ra, có sự khác biệt về nhiệt độ ở ba vị trí của đồng ủ như giữa đồng ủ nhiệt độ luôn cao hơn so với trên bề mặt và đáy đồng ủ. Điều này sẽ góp phần giúp cho đồng ủ nhanh hoại mục. Sự gia tăng nhiệt độ trong khối ủ phân vỏ tôm lột là do trong quá trình phân giải, vi khuẩn hiếu khí sử dụng chất hữu cơ và oxygen, cho ra CO₂, NH₃, các sản phẩm khác và năng lượng dưới dạng nhiệt, làm nhiệt độ của các khối ủ tăng lên. Do đó, nhiệt độ của hỗn hợp ủ tương đối ổn định trong suốt quá trình ủ phân. Nhiệt độ trong khối ủ là sản phẩm phụ của sự phân hủy các hợp chất hữu cơ bởi vi sinh vật, phụ thuộc vào kích thước của khối ủ, độ ẩm, không khí và tỉ lệ C/N, mức độ xáo trộn và nhiệt độ môi trường xung quanh. Nhiệt độ có vai trò quan trọng trong quá trình ủ do nó giúp ta nhận biết được sự hoạt động của vi sinh vật.

Chế phẩm sinh học Bio-USD: Trong 1–5 ngày đầu, nhiệt độ đồng ủ gần như chỉ bằng nhiệt độ môi trường, từ 5–10 ngày, nhiệt độ có xu hướng tăng dần, dao động trong khoảng từ 33–35°C. Đây là điều kiện nhiệt độ môi trường lí 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 10–15 nhiệt độ đạt cực đại khoảng 39–40°C. Từ ngày 15–50, nhiệt độ giảm dần xuống còn khoảng 25–25,5°C.

Chế phẩm sinh học Fito-Biomix RR: Từ ngày tiến hành ủ đến ngày thứ 5, nhiệt độ tăng nhẹ khoảng 28–30°C do vi sinh vật bắt đầu hoạt động thích nghi với môi trường. Tiếp tục từ ngày 5–10, nhiệt độ bắt đầu tăng dần lên (30–34°C) do ở giai đoạn này vi sinh vật trong hỗn hợp ủ đã thích nghi được với môi trường mới và phát triển tốt. Và từ ngày 10–15 là giai đoạn nhiệt độ tăng cao nhất (34–39°C) và nhiệt độ cực đại được ghi nhận vào ngày 15 với lượng nhiệt đo được là 39°C. Nhiệt độ có xu hướng giảm từ ngày 15 đến 50. Sau đó, nhiệt độ hỗn hợp ủ ổn định dần ở ngày 40–50 là khoảng 25–25,5°C. Nghiên cứu sử dụng hai loại chế phẩm khác nhau vì chế phẩm Bio-USD có dòng *Lactobacillus* với mật độ cao giúp phân hủy protein và chuyển hóa nitơ nhanh nên giảm mùi hôi đáng kể, trong khi chế phẩm Fito-Biomax RR chứa *Trichoderma viridescens* phân cắt cellulose thành carbon.

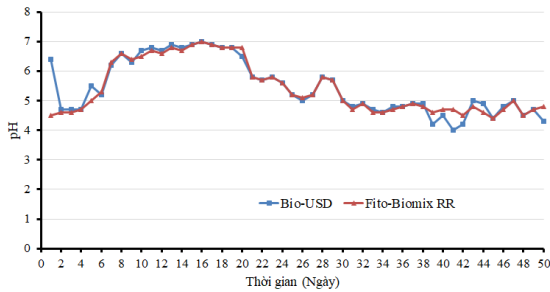
B. Diễn biến độ pH của hỗn hợp ủ theo thời gian

pH là một trong những yếu tố quyết định cho môi trường phát triển của vi sinh vật có phù hợp cho chúng phát triển và phân hủy hỗn hợp ủ. Kết quả cho thấy trong 50 ngày ủ vỏ tôm lột, giá trị pH của hỗn hợp ủ có dao động trong khoảng 4–7 ở cả hai loại chế phẩm thử nghiệm (Hình 4).

Chế phẩm sinh học Bio-USD: Trong quá trình ủ phân, pH trong thời gian đầu thấp 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. Từ ngày 30–50, quá trình ủ chín phân được diễn ra, nhiệt độ và độ ẩm ít thay đổi giúp giá trị pH ổn định và duy trì ở khoảng 4,4–4,7.

Chế phẩm sinh học Fito-Biomix RR: Giai đoạn đầu từ ngày 1–5 ngày ủ phân, pH ở mức 4,5–5, điều này cho thấy các nấm tiêu thụ các chất hữu cơ và thải ra các axit hữu cơ nên pH xuống thấp. Từ ngày 5–10, pH có chiều hướng tăng (5–6,5), điều này cho thấy trong quá trình ủ khi nhiệt độ tăng cao thì pH tăng lên theo. Và từ ngày 10–20, pH nằm trong mức ổn định khoảng 6,4–6,8. Sau ngày 20, pH có chiều hướng giảm và đến ngày 25 trở đi, pH bắt đầu tăng nhẹ lại do các vi sinh vật phân giải các axit hữu cơ và pH ngày càng ổn định hơn cho đến ngày 50.

Giá trị pH trong nghiên cứu ủ phân compost từ rác thải sinh hoạt dao động trong khoảng rộng

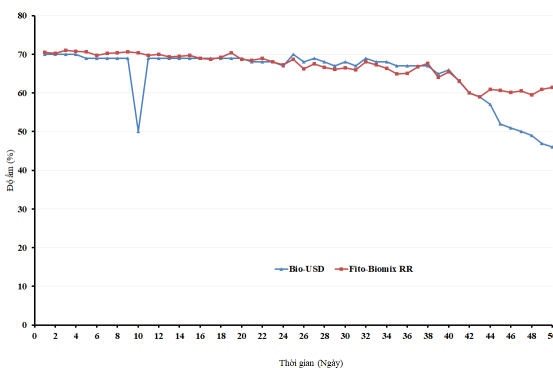


Hình 4: Diễn biến pH của đồng ủ theo thời gian

từ 4,6–8,7 [20, 21, 29]. Như vậy, sự biến thiên pH trong quá trình ủ phân vỏ tôm lột với hai loại chế phẩm khác nhau nằm trong khoảng 4–7 là phù hợp cho quá trình ủ phân vỏ tôm.

C. *Diễn biến độ ẩm của hỗn hợp ủ theo thời gian*

Ẩm độ có ảnh hưởng khá quan trọng đến thành công của việc ủ phân vỏ tôm lột. Sự thiếu hụt về ẩm độ sẽ gây cản trở vi sinh vật hoạt động vì chúng cần nhiều nước cho quá trình tổng hợp tế bào chất, do đó phải đảm bảo ẩm độ thích hợp trong quá trình ủ.



Hình 5: Diễn biến độ ẩm của đồng ủ theo thời gian

Kết quả cho thấy độ ẩm của các đồng ủ vỏ tôm lột sử dụng chế phẩm Bio-USD là 45–70% và chế phẩm Fito-Biomix là 60–70%. Trong suốt thời gian ủ vỏ tôm lột, độ ẩm đã được kiểm tra và duy trì nằm trong khoảng tối ưu để vi sinh vật phát triển mạnh. Độ ẩm tối ưu cho vi khuẩn hiếu khí hoạt động và phát triển mạnh dao động

trong khoảng 60–70%. Nếu độ ẩm quá thấp (thấp hơn 30%) sẽ hạn chế quá trình hoạt động của sinh vật và nếu độ ẩm lớn hơn 75% thì các quá trình phân huỷ các chất hữu cơ sẽ chậm lại và sẽ chuyển sang phân huỷ kỵ khí gây mùi hôi, rò rỉ chất dinh dưỡng và lan truyền vi sinh vật gây bệnh. Vì vậy, để đảm bảo độ ẩm cho quá trình ủ thì nên bổ sung nước trong quá trình ủ (trong trường hợp độ ẩm thấp).

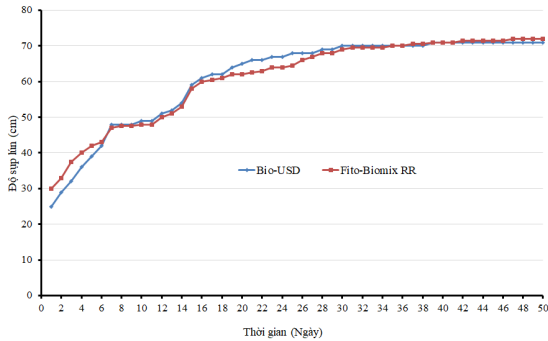
Chế phẩm Bio-USD: Từ ngày thứ 5–10, độ ẩm giảm đột ngột xuống khoảng 50% có thể do tác động bởi các yếu tố về điều kiện thời tiết, môi trường, hay do sai sót trong thao tác đo số liệu. Tuy nhiên, ngay sau đó các đồng ủ đã được đảo trộn, bổ sung nước để duy trì độ ẩm trong khoảng 65–70%. Sau 45 ngày ủ và đảo trộn, phân được ủ chín và độ ẩm có xu hướng giảm dần đều, đến ngày 50 thì phân đã hoai, độ ẩm chỉ còn khoảng 45–46%.

Chế phẩm Fito-Biomix: Ẩm độ có xu thế giảm dần theo thời gian vì quá trình phân huỷ chất hữu cơ của vi sinh vật hiếu khí làm tăng nhiệt độ, dẫn đến sự bốc thoát hơi nước làm cho ẩm độ giảm.

D. *Diễn biến độ sệt của hỗn hợp ủ theo thời gian*

Độ sệt thể hiện thể tích của khối ủ vỏ tôm lột giảm do quá trình phân huỷ hữu cơ, được đo trong 50 ngày ủ bằng phương pháp dùng thước cắm trực tiếp vào thùng ủ và đo chiều cao mặt thoáng bên trong thùng ủ, từ đó xác định độ sệt. Hoạt động này được thực hiện hằng ngày vào khoảng thời gian 9:00–10:00. Kết quả thu được từ sử dụng ủ vỏ tôm lột với hai chế phẩm khác nhau cho thấy khối ủ sệt giảm mỗi ngày, từ ngày 1–30 (sệt giảm từ 25–72 cm), từ ngày 31–50 thì thể tích khối ủ không giảm nhiều (Hình 6). Kết quả cũng cho thấy rằng vi sinh vật thích nghi khá nhanh từ những ngày đầu tiên, thể tích khối ủ đã giảm đáng kể và dần dần ổn định thể tích khối ủ đến ngày thứ 50 khi nguyên vật liệu đã phân huỷ hoàn toàn thành phân.

Mô hình ủ vỏ tôm lột với chế phẩm sinh hoạt Bio-USD và Fito-Biomix có sự sụt giảm thể tích. Điều này chứng tỏ có vi sinh vật hoạt động hiệu quả, chúng sử dụng chất hữu cơ làm nguồn dinh dưỡng cho các hoạt động sống dẫn đến thể tích giảm mỗi ngày, từ đó phân huỷ thành những hợp chất hữu cơ đơn giản có thể bón cho cây trồng.



Hình 6: Diễn biến độ sục lún của đồng ủ theo thời gian

E. Hàm lượng dinh dưỡng trong phân vỏ tôm

Kết quả nghiên cứu cho thấy rằng ủ hỗn hợp gồm vỏ tôm lột, rơm và phân bò sau 50 ngày đã tạo ra thành phẩm phân vỏ tôm giàu canxi (> 20%) được trình bày ở Bảng 1 [33]. Kết quả này thể hiện đúng thành phần của phân vỏ tôm vì có hàm lượng canxi cao so với các loại phân bón hữu cơ khác. Thêm nữa, trong suốt thời gian ủ hỗn hợp này, vỏ tôm phân huỷ rất nhanh nên mùi hôi từ vỏ tôm giảm hơn 70% sau 03 ngày và vỏ tôm phân huỷ gần như 95% sau 10 ngày đầu, trong khi rơm cần nhiều thời gian hơn 40 ngày thì mới phân huỷ khoảng 90%. Từ đó cho thấy, quy trình ủ này có hiệu quả tốt trong việc xử lý mùi hôi sinh ra từ vỏ tôm và phân huỷ nhanh vỏ tôm thành phân bón giàu canxi, có tiềm năng để xử lý khối lượng lớn vỏ tôm sinh ra hàng ngày và có thể nâng rộng mô hình ủ đến các trang trại nuôi tôm thâm canh trong và ngoài địa bàn tỉnh Bạc Liêu.

Hàm lượng canxi trong phân vỏ tôm

Thành phần chủ yếu của vỏ tôm lột là canxi (Ca), là một trong ba dưỡng chất trung lượng cùng với lưu huỳnh (S) và magie (Mg), chúng là các dưỡng chất cần thiết cho sự phát triển khỏe mạnh của cây trồng. Ca mặc dù không phải là dưỡng chất chính như nitơ (N), photpho (P) và kali (K). Tuy nhiên, không có nghĩa là Ca, Mg ít quan trọng hơn N, P, K đối với cây trồng. Các chất dinh dưỡng thứ cấp Ca, Mg, S là rất cần thiết cho cây trồng sinh trưởng và phát triển khỏe mạnh, nhưng là cần thiết với một tỉ lệ ít hơn so với các chất dinh dưỡng chính. Hàm lượng Ca trong phân ủ vỏ tôm lột với chế phẩm sinh học

Bio-USD là 22% và với chế phẩm sinh học Fito-Biomix là 17,8%. Điều này dễ dàng thấy rằng Ca hữu cơ cấu tạo thành phần của vỏ tôm, vì vậy phân ủ vỏ tôm lột thành phẩm là một loại đất giàu Ca hữu cơ hay có thể gọi phân bón giàu Ca hữu cơ. So sánh với TCVN 7185:2002 – Phân hữu cơ vi sinh vật [34] về chất lượng phân bón, hàm lượng canxi cao và đạt chuẩn về chất lượng, phân vỏ tôm lột thành phẩm có thể dùng để bón cho cây trồng.

Hàm lượng chất hữu cơ tổng trong phân ủ vỏ tôm lột

Theo TCVN 7185:2002 – Phân hữu cơ vi sinh vật [34], hàm lượng chất hữu cơ tổng số $\geq 22\%$ là đạt chuẩn về chất lượng. Vì thế, có thể thấy hàm lượng chất hữu cơ của phân vỏ tôm lột là đạt tiêu chuẩn, cụ thể hàm lượng chất hữu cơ tương đối cao với hai chế phẩm khác nhau, lần lượt là 51,3% (Bio-USD) và 53,8% (Fito-Biomix) nên giúp phân vỏ tôm lột thêm tối xốp, phì nhiêu và tốt cho sự phát triển ổn định của cây trồng.

Hàm lượng carbon hữu cơ tổng số

Kết quả phân tích cho thấy phân vỏ tôm lột được ủ từ vỏ tôm lột với rơm có sử dụng Bio-USD cho hàm lượng carbon hữu cơ là 14,6%, trong khi sử dụng Fito-Biomix cho hàm lượng carbon hữu cơ là 17,8%. Nguyên nhân là do Fito-Biomix thường phân huỷ các thành phần từ cellulose nên sẽ cho ra hàm lượng carbon trong phân ủ cao hơn so với Bio-USD chủ yếu phân huỷ thành phần từ protein. Bên cạnh đó, phân vỏ tôm lột được ủ từ hai loại chế phẩm khác nhau cho hàm lượng carbon khá cao, so với QCVN 01-189:2019/BNNPTNT [35] về quy định hàm lượng carbon trong chất lượng phân bón (% khối lượng cacbon ≥ 2).

Hàm lượng nitơ tổng số

So với TCVN 7185:2002 – Phân hữu cơ vi sinh vật [34] (Nts $\geq 2,5\%$), hàm lượng nitơ trong phân ủ vỏ tôm lột đầu ra đạt chuẩn về chất lượng với hàm lượng 4,34% (Bio-USD) và 4,17% (Fito-Biomix), đạt phân thành phẩm đạt tiêu chuẩn phân bón và dùng để bón cho cây trồng. Nguồn cung cấp nitơ trong phân ủ vỏ tôm lột được xác định từ việc phân tách nguồn protein còn sót lại trên vỏ, trong phân bò, không khí và vi lượng từ trong rơm.

Bảng 1: Thành phần phân vỏ tôm lột

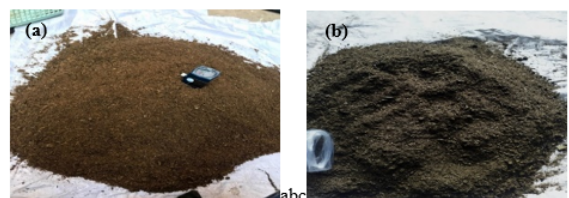
TT	Chỉ tiêu	Hàm lượng dinh dưỡng phân vỏ tôm lột được ủ bởi chế phẩm sinh học Bio-USD	Hàm lượng dinh dưỡng phân vỏ tôm lột được ủ bởi chế phẩm sinh học Fito-Biomax
1	Độ ẩm (%)	26,3	29,4
2	Nitơ tổng (%)	4,34	4,17
3	NH ₄ ⁺ -N (mg/kg)	269	329
4	Carbon hữu cơ tổng (%)	14,6	17,8
5	Chất hữu cơ đốt (%)	51,3	53,8
6	Ca tổng số (%)	22,0	17,8
7	Tỉ lệ (C/N)	3,26	4,27
8	Thời gian ủ (ngày)	50	50
9	Nhiệt độ (°C)	25–39	25–39
10	pH	4–7	4–7
11	Độ ẩm TB (%)	66	67
12	Màu sắc (phân ủ thành phẩm)	Nâu đen	Nâu đen
13	Kích thước hạt	Khả đồng đều	Khả đồng đều
14	Độ chín	Hoai	Hoai
15	Khối lượng thành phẩm (kg)	7	5
16	Chất hữu cơ (%)	51,3	53,8

Ghi chú: Độ ẩm của phân vỏ tôm lột được biểu thị bằng tỉ số phần trăm giữa khối lượng nước có trong mẫu bay hơi sau khi sấy đến khô tuyệt đối với khối lượng mẫu trước khi sấy.

F. Tỉ lệ C/N của phân vỏ tôm lột

Tỉ lệ C/N được sử dụng để đánh giá tình trạng hữu cơ của đất và tính hữu dụng của các nguồn hữu cơ. Tỉ lệ C/N chất hữu cơ ổn định trong đất trên cạn thường là 10:1–12:1. Phân hữu cơ có tỉ lệ C/N cao hơn với khoảng từ 20:1–100:1. Khi chất hữu cơ bị phân hủy, vi khuẩn sử dụng chúng làm nguồn năng lượng trong hô hấp và CO₂ được khoáng hóa vào môi trường. Điều này làm giảm lượng carbon hữu cơ dư lượng phân hủy trong khi nitơ được giữ lại với dư lượng trong sinh khối vi khuẩn. Kết quả là giảm tỉ lệ C/N khi dư lượng phân hủy. Các loại phân hữu cơ nói chung được xem là hoai mục khi có C/N ≤ 25. Trong nghiên cứu này, tỉ lệ C/N trong phân ủ vỏ tôm lột lần lượt là 3,26 (Bio-USD) và 4,27 (Fito-Biomix). Tỉ lệ C/N là khá thấp, nguyên nhân là do thành phần hóa học của vỏ tôm chủ yếu là canxi, protein, trong cấu trúc của protein chứa carbon và cả nitơ nên khi dùng vỏ tôm lột để ủ phân thì quá trình phân tách carbon diễn ra. Thêm nữa, carbon cũng lấy từ nguồn cellulose trong rơm. Đồng thời, trong quá trình ủ, các vi sinh vật phân huỷ nitơ thành NH₄⁺, NO₃⁻. Tỉ lệ C/N có thể được điều chỉnh bởi nguyên liệu đầu vào như vỏ tôm lột và rơm. Đối với việc sản xuất phân bón hữu cơ thương phẩm, tỉ lệ C/N có

thể được khắc phục bằng cách trộn thêm phụ gia để tỉ lệ này đạt chuẩn. Nếu muốn tăng tỉ lệ C/N, cần bổ sung rơm. Tuy nhiên, việc bổ sung rơm sẽ làm cho quá trình phân hủy diễn ra kéo dài. Đồng thời, do thiết kế của mô hình nhỏ nên lượng nguyên liệu đầu vào mới ở mức độ thử nghiệm dẫn đến sự thiếu hụt tỉ lệ C/N. Nhưng xét về yếu tố khắc phục vấn đề với môi trường do vỏ tôm lột gây ra, kết quả mô hình đã đảm bảo phù hợp với mục tiêu của đề tài.



Hình 7: Phân vỏ tôm lột (a: sử dụng Bio-USD và b: sử dụng Fito-Biomix RR)

Nguồn: Tác giả thu được phân vỏ tôm lột thành phẩm sau 50 ngày ủ, 2021

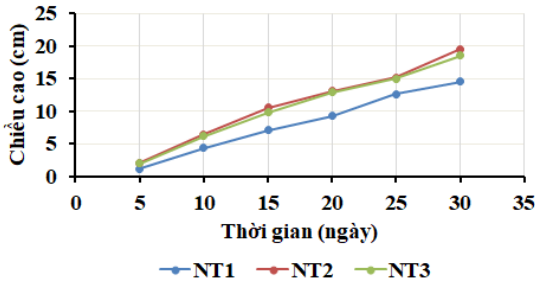
Phương pháp xử lí vỏ tôm lột thành phân hữu cơ bằng chế phẩm sinh học Bio-USD và Fito-Biomix RR là một nghiên cứu mới, với quy trình ủ phân vỏ tôm lột có các ưu điểm như đơn giản,

kinh tế (Bảng 2) và tính khả thi ứng dụng cao không những cho các nông hộ hay trang trại nuôi tôm quy mô nhỏ, mà còn khả thi áp dụng tại các công ti nuôi trồng thủy sản lớn. Kết quả đạt được của nghiên cứu góp phần giải quyết vấn đề ô nhiễm môi trường bởi các phụ phế phẩm nông nghiệp (rơm, rạ) đồng thời tạo ra được nguồn phân hữu cơ dinh dưỡng phục vụ cây trồng.

G. Đánh giá chất lượng phân ủ tôm lột

Chiều cao của cây cải thìa

Chiều cao của cây là một chỉ tiêu quan trọng để đánh giá khả năng sinh trưởng và phát triển của cây. Dựa vào chiều cao của cây có thể đánh giá được mức độ hiệu quả của phân hữu cơ thành phẩm.



Hình 8: Chiều cao của cây cải thìa

Kết quả nghiên cứu cho thấy chiều cao của cây cải ở 03 nghiệm thức (NT) đều sinh trưởng tốt (Hình 8). Ở NT 2 và 3, cây cải thìa tăng trưởng tốt hơn ở NT 1 (14,5 cm) vì có bổ sung phân ủ vỏ tôm lột cung cấp thêm canxi và chất hữu cơ nên cây tốt hơn. Thêm vào đó, so sánh hai NT 2 và 3, kết quả ghi nhận khá tương đồng, NT 2 (19,5 cm) cho cây cải thìa có chiều cao hơn chút so với NT 3 (18,5 cm).

Đường kính thân cây cải thìa

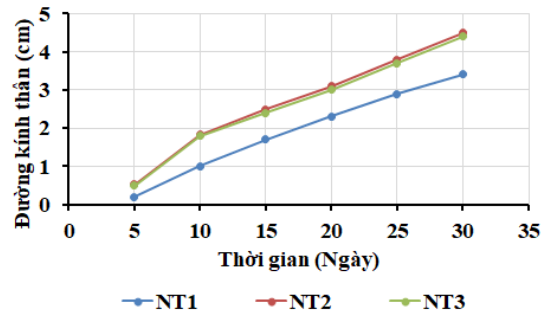
Hình 10 cho thấy đường kính thân của cây cải thìa ở NT2 (4,5 cm) và NT3 (4,4 cm) đều cao so với NT1 (3,4 cm) vì hai NT này có sử dụng phân ủ vỏ tôm lột giàu dinh dưỡng hơn nên đường kính thân cây có tốc độ phát triển cao hơn mô hình chỉ trồng với đất.

Chỉ tiêu số lá

Lá là cơ quan làm nhiệm vụ quang hợp tạo ra sinh khối cho cây, nhờ lượng sinh khối này



Hình 9: Cây cải thìa được trồng trong 30 ngày ở NT1, NT2, NT3

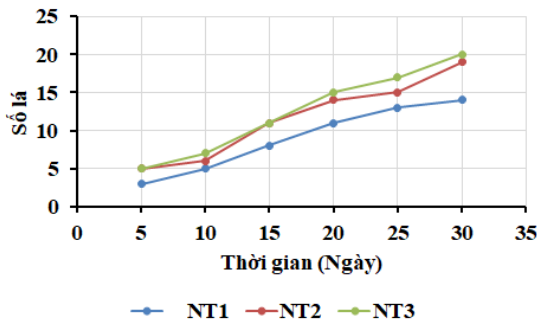


Hình 10: Đường kính thân của cây cải thìa trồng thử nghiệm trong 30 ngày

mà cây lớn lên, tích lũy vật chất hữu cơ cho quá trình sinh trưởng phát triển của cây. Số lá nhiều hay ít cũng nói lên khả năng sinh trưởng của cây. Để sinh trưởng, cây luôn cần hấp thu chất dinh dưỡng trong đất, qua đó có thể đánh giá được hàm lượng dinh dưỡng có trong đất. Về tổng số lá trên cây, kết quả của 03 NT được trình bày ở Hình 11 cho thấy giữa các NT có sự khác biệt. NT1 chỉ trồng trên đất có động thái ra lá chậm và số lá ít hơn so với NT2 và NT3. Tổng số lá cuối cùng của cả giai đoạn trồng NT1 là 14 lá, NT2 và NT3 lần lượt là 19 và 20 lá.

Chỉ tiêu chiều dài của lá cải thìa

Kích thước lá nhỏ hay lớn, độ dài của lá nói lên khả năng sinh trưởng của cây. Để xác định khả năng sinh trưởng của cây, chỉ tiêu chiều dài của lá được xác định bằng trung bình chiều dài của các lá trên từng cây. Hình 12 cho thấy chiều dài của lá cải thìa ở NT2 và NT3 đều lớn hơn NT1. Điều đó chứng minh rằng, NT đất trồng có trộn phân ủ từ vỏ tôm lột có tốc độ phát triển cao hơn NT chỉ trồng với đất. Mô hình thử nghiệm trên cây cải không ghi nhận sâu bệnh.



Hình 11: Số lá của cây cải thìa trồng thử nghiệm trong 30 ngày

H. Đánh giá hiệu quả của phân hữu cơ từ vỏ tôm lột

Hiệu quả về kinh tế

Nhận xét: Chi phí các thiết bị, dụng cụ chỉ đầu tư một lần và có thể sử dụng lâu dài. Còn đối với nguyên vật liệu ủ, tùy theo khối lượng, số lượng đầu vào mà sẽ có chi phí khác nhau.

Về tổng thu của mô hình được tính trên giá bán sản phẩm phân ủ vỏ tôm, tại thời điểm nghiên cứu thì giá bán của phân hữu cơ trên thị trường là khoảng 30.000–40.000 đồng/kg (tùy theo từng loại phân hữu cơ). Vì vậy, nghiên cứu đánh giá sơ bộ về hiệu quả kinh tế cho mô hình ủ phân với giá bán phân hữu cơ là 20.000 đồng/kg. Với số phân thành phẩm thu được là 12 kg, tổng thu là khoảng 240.000 đồng. Xét về chất lượng phân hữu cơ sau khi ủ và chi phí thì phương pháp ủ sử dụng Bio-USD và Fito-Biomix RR cho kết quả khả quan và có tính ứng dụng cao, với chi phí đầu tư thấp, nguyên liệu đơn giản và dễ tìm mua ở địa phương, vận hành dễ dàng, rất phù hợp để áp dụng rộng rãi trong trang trại nuôi và ứng dụng vào thực tiễn đời sống.

Từ tính toán trong Bảng 2, chi phí đầu tư cho mô hình có tính khả thi cao về kinh tế vì quy mô ủ vỏ tôm lột với khối lượng lớn sẽ thu được sản lượng phân ủ lớn. Bên cạnh đó, hàm lượng canxi trong phân vỏ tôm lột cao nên cần có thêm nghiên cứu thị trường để định giá chính xác giá trị sản phẩm phân ủ vỏ tôm lột.

Hiệu quả về xã hội và bảo vệ môi trường

Trong 05 năm trở lại đây, Việt Nam luôn là nước nhập siêu phân bón. Theo số liệu của Tổng cục Hải quan năm 2015, tổng kim ngạch xuất

khẩu mặt hàng phân bón đạt 793.000 tấn và trị giá 280 triệu USD [36]. Do vậy, việc ủ thành công phân hữu cơ sẽ giúp giải quyết sự thiếu hụt về phân hữu cơ, đáp ứng đầy đủ nhu cầu phân bón trong thâm canh và giảm nhu cầu nhập khẩu phân bón của nước ta. Thêm nữa, phương pháp ủ phân vi sinh này góp phần xử lý một khối lượng lớn vỏ tôm, giảm thiểu các vấn đề môi trường như mùi hôi, mĩ quan trong trang trại nuôi, tận dụng vỏ tôm lột để ủ thành phân hữu cơ giàu dinh dưỡng, góp phần nâng cao giá trị sản xuất nông nghiệp, làm giảm ảnh hưởng đến môi trường đất, nước mặt, nước ngầm do mưa chảy tràn, bảo đảm tính an toàn sinh học trong nuôi trồng thủy sản phù hợp với định hướng phát triển bền vững nuôi tôm thâm canh công nghệ cao của tỉnh Bạc Liêu nói riêng và cả nước nói chung.

Bên cạnh đó, trung bình phụ phẩm nông nghiệp (rơm, rạ, lá cây) phát sinh từ 01 đến 02 tấn/ha tùy thuộc vào loại cây trồng. Do vậy, phụ phẩm nông nghiệp được ủ làm phân vi sinh sẽ hạn chế được hiện tượng đốt sau khi thu hoạch, hoặc đổ phụ phẩm ra ao hồ sông ngòi, nên hạn chế được ô nhiễm môi trường. Một ý nghĩa vô cùng quan trọng nữa là xử lý tàn dư cây trồng sẽ góp phần tiêu diệt mầm mống sâu bệnh và làm sạch đồng ruộng.

V. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

A. Kết luận

Sau 50 ngày ủ vỏ tôm lột với rơm và có sử dụng Bio-USD và Fito-Biomix RR, phân vỏ tôm lột có màu nâu đen, không có mùi, kích thước hạt tương đối đồng đều, có độ mềm cao, tơi xốp, độ hoai cao, độ ẩm khoảng 66,2%, pH = 4–7. Hàm lượng dinh dưỡng có trong phân vỏ tôm lột sử dụng CPSH Bio-USD cho N tổng 4,34%, $\text{NH}_4^+\text{-N}$ 269 (mg/kg), C tổng 14,6%, chất hữu cơ 51,3%, Ca tổng 22,0%, và tỉ lệ C/N 3,26. Trong khi đó, hàm lượng dinh dưỡng có trong phân vỏ tôm lột sử dụng CPSH Fito-Biomix cho N tổng 4,17%, $\text{NH}_4^+\text{-N}$ 329 (mg/kg), C tổng 17,8%, chất hữu cơ 53,8%, Ca tổng 17,8%, và tỉ lệ C/N 4,27. Thêm nữa, thử nghiệm trên cây cải thìa cho thấy phân hữu cơ vi sinh được ủ từ vỏ tôm lột phát triển tốt hơn so với đất không bổ sung phân. Nghiên cứu đã sản xuất thành công phân hữu cơ từ vỏ tôm lột, trong đó các chỉ tiêu khảo sát về pH, nhiệt

Bảng 2: Đánh giá hiệu quả kinh tế

TT	Danh mục	Số lượng (Cái, kg)	Giá (VNĐ)	Chi (VNĐ)
1	Thiết bị			
	Máy đo pH và độ ẩm DM15	01	1.300.000/cái	1.300.000
	Bồn nhựa PVC 120 lít, ống nhựa và gia công	02	300.000/ cái	600.000
	Nhiệt kế	02	20.000/cái	40.000
	Cân 10 ký	01	300.000/ cái	300.000
Tổng chi đầu tư 01 lần				2.240.000
2	Nguyên liệu			
	Vỏ tôm lột			0.00
	Bio-USD	300 g	80.000/kg	24.000
	Fito-Biomix RR	200 g	30.000/gói	30.000
	Rơm	½ cuộn	25.000/ cuộn	12.500
	Phân bò	04	7.500/kg	30.000
	Mật ri đường	01 lít	15.000/lít	15.000
	Hạt giống cải thìa	10 g	10.000/gói	10.000
Tổng chi cho nguyên liệu				121.500
3	Lao động và khấu hao tài sản			13.000
Tổng chi (I + II + III)				2.374.500
4	Phân vỏ tôm thành phẩm (12 kg)	12	20.000/kg (giá giả định)	240.000

độ, độ ẩm, độ sụt giảm thể tích 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 hữu cơ thành phẩm cho thấy các giá trị dinh dưỡng cần thiết như hàm lượng N tổng số, hàm lượng Ca, tỉ lệ C/N, chất hữu cơ tổng số, NH_4^+ -N, đều đáp ứng yêu cầu đối chiếu theo TCVN 7185:2002 – Phân hữu cơ vi sinh vật [34].

Nghiên cứu được thực hiện trong thời gian ngắn và còn nhiều khía cạnh vẫn chưa được giải quyết một cách đầy đủ. Do đó, cần có thêm nghiên cứu sâu về lựa chọn những giống cây phù hợp và thích nghi tốt nhất với phân hữu cơ từ vỏ tôm lột.

B. Kiến nghị

Để tăng hiệu quả ủ phân vỏ tôm lột, nghiên cứu đề xuất các nhà khoa học: (1) Cần nghiên cứu các tỉ lệ phối trộn như tăng lượng vỏ tôm và giảm lượng rơm để giảm thời gian ủ hay cắt rơm nhỏ hơn, bỏ ít rơm hơn, tiếp tục nghiên cứu các chế phẩm sinh học khác nhau để rút ngắn thời gian tạo phân và thay rơm bằng vỏ trấu để rút ngắn thời gian ủ phân; (2) Tiến hành phân tích thêm các chỉ tiêu để từ đó đưa ra các thành phần phối trộn hợp lí cho sản phẩm phân vỏ tôm lột nhằm đảm bảo chất lượng đầu ra, phù hợp với

tiêu chuẩn cho phân hữu cơ vi sinh và thích hợp với cây trồng; (3) Cần nghiên cứu hiệu quả của phân vỏ tôm lột trên đối tượng cây trồng khác nhau, đặc biệt những loại cây có thể chịu mặn thấp như ổi, ca cao, dứa, nho, xoài, táo hay một số rau củ như cà chua, rau bina, cà tím... , trong đó nghiên cứu li trích các thành phần như canxi hữu cơ, astaxanthin,.. để thấy giá trị toàn diện của vỏ tôm.

Lời cảm ơn

Trân trọng bày tỏ lòng biết ơn sâu sắc đến Ban Lãnh đạo Trường Đại học Bạc Liêu, Phòng Quản lí Khoa học và Hợp tác Quốc tế, Công ty TNHH Một thành viên Long Mạnh đã tạo điều kiện thuận lợi, hỗ trợ nhiệt tình tác giả hoàn thành tốt nghiên cứu.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Phạm Hoàng Minh. *Khu nông nghiệp ứng dụng công nghệ cao phát triển tôm Bạc Liêu: Làm giàu cùng con tôm*. <https://knnncn.baclieu.gov.vn/-/khunongnghieppungdungcongnghhecaophattrientombac lieulamgiaucungcontom> [Ngày truy cập 13/9/2022]. [Pham Hoang Minh. *Application of high technology agriculture in shrimp culture in Bac Lieu: Getting rich with shrimp*. <https://knnncn.baclieu.gov.vn/-/khunongnghieppungdungcongnghhecaophattrientombac lieulamgiaucungcontom> [Accessed 13th September 2022]].

- [2] Huỳnh Trường Giang. *Sự lột xác trên tôm thẻ chân trắng (Litopenaeus vannamei)*. <https://uv-vietnam.com.vn/vi/su-lot-xac-tren-tom-the-chan-trang-litopenaeus-vannamei> [Ngày truy cập 13/9/2022]. [Huỳnh Trường Giang. *Molting in whiteleg shrimp (Litopenaeus vannamei) farming*. <https://uv-vietnam.com.vn/vi/su-lot-xac-tren-tom-the-chan-trang-litopenaeus-vannamei> [Accessed 13th September 2022]].
- [3] Roy S, Leclerc P, Auger F, Soucy G, Moresoli C, Côté L, et al. A novel two – phase composting process using shrimp shells as an amendment to partly composted biomass. *Compost Science & Utilization*. 1997;5(4): 52–64.
- [4] Usami Y, Okamoto Y, Takayama T, Shigemasa Y, Minami S. Effect of N-acetyl-D-glucosamin and D-glucosamine oligomers on canine polymorphonuclear cells in vitro. *Carbohydrate Polymer*. 1998;36(2-3): 137–141.
- [5] Le Van An. *Ensiling of shrimp by-product and its utilisation in diets for pigs under farm conditions*. 1999.
- [6] Lien LV, Sansoucy R, Thien N. Preserving shrimp head and animal blood with molasses and feeding them as supplement for pigs. In: Preston TR , Ogle B, Le Viet Ly, Lu Trong Hieu. (eds.) *Proceedings of National Seminar-Workshop Sustainable Livestock Production On Local Feed Resources*. Ho Chi Minh City; 1993. p.59–62.
- [7] Perez R. Fish silage for feeding livestock. *World Animal Review*. 1995;82(1): 34–42.
- [8] Food and Agriculture Organization of the United Nations. *The State of World Fisheries and Aquaculture*. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations; 2016.
- [9] Hayeripour. *Study of shrimp shell derivatives for treating of low-level radioactive liquid wastes*. Energy Technology Data Exchange (ETDEWEB). 2006.
- [10] Danso G, Drechsel P, Cofie O. Large-scale urban waste composting for urban and peri-urban agriculture in West Africa: An integrated approach to provide decision support to municipal authorities. In: *Agricultures et développement urbain en Afrique subsaharienne: environnement et enjeux sanitaires*. 2008. p.51–62.
- [11] Bollen G. J. *Composting of Agricultural Wastes*. Elsevier Applied Science, London. 1985. p.282.
- [12] Rengga WDP, Mubarak MA, Cahyarini NS. Utilization of shrimp shell waste as matrix controller by using ionotropic gelation method in slow release fertilizer based on environmental conservation, 5th. In: *International Conference on Coastal and Ocean Engineering (ICCOE 2018)*. IOP Conf.Series: Earth and Environmental Science; 2018. p. 171.
- [13] Alewo Opuada AMEH. *Lactic acid demineralization of shrimp shell and chitosan synthesis*. Directory of Open Access Journals (Sweden); 2015.
- [14] Percot A, Viton C, Domard A. Characterization of shrimp shell deproteinization. *Biomacromolecules*. 2003;4(5): 1380–1385.
- [15] Ghorbel-Bellaaj O, Younes I, Maálej H, Hajji S, Nasri M. Chitin extraction from shrimp shell waste using bacillus bacteria. *International Journal of Biological Macromolecules*. 2012;51(5): 1196–1201.
- [16] Chakrabarti R. Carotenoprotein from tropical brown shrimp shell waste by enzymatic process. *Food Biotechnology*. 2007;16(1): 81–90.
- [17] Phan Thị Bích Trâm, Phạm Thu Cúc. Nghiên cứu xử lý vỏ đầu tôm với rỉ đường và Enzym dùng làm thức ăn cho gia súc, gia cầm. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*. 2004;2: 125–130. [Phan Thị Bích Trâm, Phạm Thu Cúc. Study of ensiled shrimp by-product with molasses and enzymes for animal feed. *Can Tho University Journal of Science*. 2004;2: 125–130].
- [18] Nguyễn Thị Thu Vân. *Ủ chua vỏ đầu tôm làm thức ăn bổ, sang nuôi vịt đẻ*. Luận văn Thạc sĩ. Trường Đại học Cần Thơ; 1997. [Nguyễn Thị Thu Vân. *Fermentation of shrimp head for nutritious feed, applied in duck farming*. Master's thesis. Can Tho University; 1997].
- [19] Nguyễn Thị Hạnh Chi, Đặng Nguyễn Hoàng Minh, Nguyễn Thành Võ, Nguyễn Tuyết Giang. Ứng dụng vi khuẩn Bacillus subtilis và nấm Trichoderma harzianum trong xử lý phân bò. *Tạp chí Khoa học Kỹ thuật Chăn nuôi*. 2021;266: 77–82. [Nguyễn Thị Hạnh Chi, Đặng Nguyễn Hoàng Minh, Nguyễn Thanh Võ, Nguyễn Tuyết Giang. Application of Bacillus subtilis bacteria and Trichoderma harzianum for composting of cattle manure. *Journal of Animal Husbandry Sciences and Technics*. 2021;266: 77–82].
- [20] Phùng Chí Sỹ, Vũ Thành Nam. *Áp dụng thử nghiệm mô hình công nghệ ủ phân vi sinh ra nhiệt để xử lý chất thải nông nghiệp và rác thải sinh hoạt hữu cơ quy mô hộ gia đình*. Trung tâm Công nghệ Môi trường (ENTEC). 2019. [Phùng Chí Sỹ, Vũ Thành Nam. *Experimental application of microbial heat-generating fermentation technology for treatment of agricultural waste and household organic waste on a household scale*. Environmental Technology Center (ENTEC); 2019].
- [21] Trà Văn Tung, Lê Thanh Hải, Nguyễn Thị Tường Vi, Lê Quốc Vĩ, Nguyễn Thị Phương Thảo, Trần Thị Hiệu và cộng sự. Tái sử dụng bùn đáy ao nuôi tôm sản xuất phân bón hữu cơ quy mô công nghiệp. Trong: *Hội thảo tổng kết chương trình Tây Nam Bộ tình hình thực hiện nhiệm vụ năm 2018 và triển khai kế hoạch năm 2019*. Viện Môi trường và Tài nguyên, Đại học Quốc gia Thành phố Hồ Chí Minh; 2019. [Trà Văn Tung, Lê Thanh Hải, Nguyễn Thị Tường Vi, Lê Quốc Vĩ, Nguyễn Thị Phương Thảo, Trần Thị Hiệu et al. Reuse of pond bottom mud from shrimp ponds to produce industrial-scale organic fertilizer. In: *Conference on summarizing the Southwest program situation in 2018 and deploying the plan in 2019*. Institute of Environment and Resources, Ho Chi Minh National University; 2019].
- [22] Nguyễn Văn Phước. *Quản lý và xử lý chất thải rắn*.

- Thành phố Hồ Chí Minh: Nhà Xuất bản Đại học Quốc gia TP. Hồ Chí Minh; 2012. [Nguyen Van Phuoc. *Management and treatment of solid waste*. Ho Chi Minh City: National University Publishing House; 2012].
- [23] Bùi Huy Hiền. Phân hữu cơ trong sản xuất nông nghiệp bền vững ở Việt Nam. *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn*. 2005: 579–584. [Bui Huy Hien. *Organic fertilizer in sustainable agriculture production in Vietnam*. Vietnam Journal of Agriculture and Rural Development. 2005: 579–584].
- [24] Lê Hoàng Việt. *Giáo trình Xử lý chất thải rắn*. [Tài liệu giảng dạy]. 2005. Trường Đại học Cần Thơ. [Le Hoang Viet. *Solid waste treatment*. [Lecture]. Can Tho University. 2005].
- [25] Lê Hoàng Việt. *Giáo trình Quản lý và tái sử dụng chất thải hữu cơ*. 2005. Trường Đại học Cần Thơ. [Le Hoang Viet. *Organic waste management and reuse*. [Lecture] Can Tho University. 2005].
- [26] Lê Văn Can. *Phân chuồng*. Hà Nội: Nhà Xuất bản Nông Nghiệp; 1982. [Le Van Can. *Manure*. Hanoi: Agricultural Publishing House; 1982].
- [27] Nguyễn Thanh Hiền. *Phân hữu cơ phân vi sinh và phân ủ*. Nghệ An: Nhà Xuất bản Nghệ An; 2003. [Nguyen Thanh Hien. *Microbial and compost manure*. Nghe An: Nghe An Publishing House; 2003].
- [28] Trịnh Ngọc Vinh. *Xử lý phụ phẩm từ tôm bằng phương pháp vi sinh*. Khóa luận tốt nghiệp. Trường Đại học An Giang; 2005. [Trinh Ngoc Vinh. *Treatment of shrimp waste by microbial method*. Graduation thesis. An Giang University; 2005].
- [29] Trương Thị Giang, Thái Thị Thùy Dương. *Ủ phân compost với nguyên liệu bùn thải thủy sản kết hợp với rác thải sinh hoạt theo phương pháp thông khí tự nhiên và thông khí cưỡng bức*. Khóa luận tốt nghiệp. Trường Đại học Cần Thơ; 2011. [Truong Thi Giang, Thai Thi Thuy Duong. *Composting compost with shrimp waste combined with household organic waste using natural aeration and forced aeration methods*. Graduation thesis. Can Tho University; 2011].
- [30] Vũ Hữu Yêm. *Giáo trình Phân bón và cách bón phân*. Hà Nội: Nhà Xuất bản Nông Nghiệp; 1995. [Vu Huu Yem. *A textbook of fertilizer and fertilizer application*. Hanoi: Agricultural Publishing House; 1995].
- [31] Tạ Thu Cúc. *Giáo trình Cây rau*. Hà Nội: Nhà Xuất bản Nông Nghiệp; 2000. [Ta Thu Cuc. *A textbook of vegetable cultivation*. Hanoi: Agricultural Publishing House; 2000].
- [32] Nguyễn Như Hà. *Giáo trình Bón phân cho cây trồng*. Hà Nội: Nhà Xuất bản Nông Nghiệp; 2006. [Nguyen Nhu Ha. *A textbook of fertilizer application for crops*. Hanoi: Agricultural Publishing House; 2006].
- [33] Trung tâm Dịch vụ Khoa học Nông nghiệp Trường Đại học Cần Thơ. *Kết quả phân tích thành phần trong phân vỏ tôm lột*. 2021. [Can Tho University Agricultural Science Service Center. *Results of component analysis in shrimp shell fertilizer*. Can Tho University Agricultural Science Service Center; 2021].
- [34] Bộ Khoa học và Công nghệ. *TCVN 7185:2002 Phân hữu cơ vi sinh vật*. Hà Nội: Bộ Khoa học và Công nghệ. Số: 2125/QĐ/BKHHCN; 2008. [Ministry of Science and Technology of Vietnam. *TCVN 7185:2002 Microbial organic fertilizer*. Hanoi: Ministry of Science and Technology. Number: 2125/QĐ/BKHHCN, 2008].
- [35] Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn. *Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng phân bón*. Hà Nội: Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn. Số: QCVN 01-189:2019/BNNPTNT; 2019. [Ministry of Agriculture and Rural Development of Vietnam. *National technical regulation on fertilizer quality*. Hanoi: Ministry of Agriculture and Rural Development. Number: QCVN 01-189:2019/BNNPTNT, 2019].
- [36] Tổng cục Hải quan. *Tổng kim ngạch xuất khẩu của Việt Nam năm 2015*. <https://hozo.vn/tong-kim-ngach-xuat-khau-nam-2015/> [Ngày truy cập 13/9/2022]. [General Department of Customs. *Vietnam's total export turnover in 2015*. <https://hozo.vn/tong-kim-ngach-xuat-khau-nam-2015/> [Accessed 13th September 2022]].

