

NGHIÊN CỨU SỬ DỤNG Bùn THẢI CỦA NHÀ MÁY CHẾ BIẾN THỦY SẢN Ủ PHÂN COMPOST KẾT HỢP VỚI Rơm VÀ LỤC BÌNH

RESEARCH ON USING THE SLUDGE OF AQUATIC FOOD PROCESSING FACTORY TO COMPOST COMBINED WITH RICE STRAW AND WATER HYACINTH

Huỳnh Công Khánh, Trần Sỹ Nam, Nguyễn Văn Đạo, Nguyễn Thị Ngọc Thủy

Trường Đại học Cần Thơ; hckhanh@ctu.edu.vn

Tóm tắt - Nghiên cứu được thực hiện với nguyên liệu là bùn sau hệ thống xử lý nước thải của nhà máy chế biến thủy sản (FPS) phối trộn rơm (RS); lục bình (WH) với nấm *Trichoderma* (N) để ủ phân compost nhằm tận dụng làm phân hữu cơ, giảm ô nhiễm môi trường. Thí nghiệm được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên với 5 nghiệm thức bao gồm (1) FPS, (2) FPS+RS, (3) FPS+WH, (4) FPS+RS+N, (5) FPS+WH+N với tỉ lệ C/N = 25 và thời gian ủ 60 ngày. Kết quả cho thấy phối trộn FPS với RS/WH có hàm lượng dinh dưỡng cao hơn không phối trộn, khác biệt có ý nghĩa ($p < 0.05$) và việc bổ sung nấm *Trichoderma* giúp gia tăng quá trình phân hủy, rút ngắn được thời gian thành thục của phân compost. Các chỉ tiêu kim loại nặng trong bùn thấp hơn TCN10 526-2002 và thành phần dưỡng chất tổng đạm, lân và kali tăng lên sau khi kết thúc thí nghiệm và có thể sử dụng FPS như là nguồn phân hữu cơ khi phối trộn với rơm/lục bình.

Từ khóa - phân compost, nấm trichoderma, rơm, bùn thải, lục bình

Abstract - This work illustrates that the co-composting of food processing sludge (FPS) combined with rice straw (RS) and water hyacinth (WH) with *Trichoderma* enriches decomposition process. The objective is to make use of organic fertilizer and reduce environmental pollution. All treatments are randomly designed with five treatments including (1) FPS, (2) FPS+RS, (3) FPS+WH, (4) FPS+RS+N, (5) FPS+WH+N with the rate C/N=25 and is composted in 60 days. The results show that FPS combined with RS/WH treatment has higher nutritional content than non-combined with significant differences ($p < 0.05$). *Trichoderma* helps to enhance decomposition process and shortens the compost maturity period. The targets of heavy metals in FPS lower than TCN10526-2002 and nutrient components TKN, TP, TK increase at the end of the experiment and FPS can be used combined with RS/WH as a source of organic fertilizer.

Key words - compost, trichoderma, rice straw, sludge, water hyacinth

1. Đặt vấn đề

Trong quá trình phát triển công nghiệp hóa, hiện đại hóa của Việt Nam thì ngành công nghiệp chế biến thủy sản là một thế mạnh góp phần thúc đẩy GDP cả nước phát triển. Sản lượng thủy sản năm 2014 ước tính đạt 6.332,5 nghìn tấn, tăng 5,2% so với năm 2013, trong đó cá đạt 4.571 nghìn tấn, tăng 4,5%; tôm đạt 790,5 nghìn tấn, tăng 9,3% (Tổng cục Thống kê, 2014). Nhưng cùng với sự tăng trưởng đó, hiện trạng môi trường đang đứng trước nguy cơ bị ô nhiễm nặng nề do việc quản lý chưa tốt các loại chất thải. Đặc biệt, một lượng lớn bùn thải sau quá trình xử lý nước thải của các ngành thủy sản được thải bỏ ra môi trường. Trong khi đó, các nghiên cứu về đặc điểm của loại bùn thải thủy sản cho thấy bùn còn chứa nhiều chất dinh dưỡng với 5,1% N, 1,6% P_2O_5 , 0,4% K_2O và chất hữu cơ (Nguyễn Đức Lượng và Nguyễn Thị Thùy Dương, 2003). Các chất dinh dưỡng này là những chất hữu cơ dễ phân hủy và có khả năng gây ô nhiễm cao. Vì vậy, việc tìm ra giải pháp xử lý lượng bùn phát sinh này là cần thiết. Thực tế đã có nhiều biện pháp được áp dụng để xử lý bùn như sân phơi bùn, máy ép bùn, chôn lấp, phân hủy sinh học. Trong đó, phương pháp xử lý sinh học đang được quan tâm, nếu bùn thải này được tận dụng để xử lý thành phân bón hữu cơ thì sẽ trở thành tài nguyên và góp phần hạn chế ô nhiễm môi trường. Do đó, “Nghiên cứu sử dụng bùn thải từ nhà máy chế biến thủy sản ủ phân compost kết hợp với rơm và lục bình” được thực hiện nhằm góp phần giải quyết những tác động môi trường do bùn thủy sản gây ra bằng việc phối trộn bùn với các nguyên liệu thực vật rơm/lục bình để sản xuất phân compost và tận dụng được nguồn phân hữu cơ để làm phân bón.

2. Phương pháp nghiên cứu

2.1. Chuẩn bị vật liệu nghiên cứu

Bùn được lấy tại nhà máy xử lý nước thải tập trung của khu công nghiệp An Nghiệp, tỉnh Sóc Trăng. Trong đó, chủ yếu là nước thải thủy sản chiếm từ 80-90%, phần còn lại là nước thải của ngành sản xuất bánh pía và lập xương.

Rơm được thu vụ Hè Thu với giống lúa IR50404 tại phường Thới An Đông, quận Bình Thủy – Tp. Cần Thơ. Sau khi thu về rơm được cắt nhỏ khoảng từ 2 – 3 cm để có kích cỡ thích hợp cho ủ phân compost (Lê Hoàng Việt và Nguyễn Võ Châu Ngân, 2015).

Lục bình được thu gom ở khu vực phường Ba Láng, quận Cái Răng, Tp. Cần Thơ. Lục bình được phơi khô dưới ánh nắng mặt trời, đến khi đạt được ẩm độ khoảng 40%, sau đó được dùng để bố trí thí nghiệm.

Nấm *Trichoderma* được sử dụng với liều lượng hướng dẫn và các nghiên cứu tương tự là 20 – 30 g/m³ sản phẩm phối hợp nhiều chủng nấm *Trichoderma* spp. có mật độ 10⁸ bào tử/g, với thời hạn sử dụng 1 năm.

2.2. Bố trí thí nghiệm

Trước khi bố trí thí nghiệm bùn, rơm và lục bình được thu để phân tích hàm lượng C, N và ẩm độ và tính toán khối lượng phối trộn sao cho tỉ lệ C/N của hỗn hợp ủ ở các nghiệm thức là 25. Tỉ lệ C/N = 25 được xem là tối ưu cho quá trình ủ phân compost (Xuan Thanh Bui *et al.*, 2015; Lê Hoàng Việt và Nguyễn Võ Châu Ngân, 2015). Thí nghiệm được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên với 5 nghiệm thức theo phương pháp ủ hiếu khí, khối ủ được đảo trộn 1 tuần/lần (Bảng 2) và mỗi nghiệm thức lặp lại 3 lần, thể tích mỗi khối ủ là 1m³ tương ứng (dài=1m; rộng=1m và cao=1m) (Hình 1). Nghiệm thức bổ sung nấm *Trichoderma* với liều lượng 30 g/m³ ủ, hòa tan bột nấm vào nước và tưới đều lên

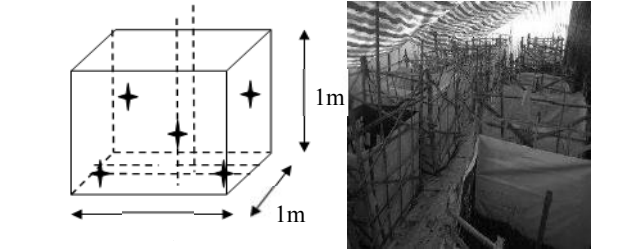
rom/lục bình rồi trộn với bùn nhằm giúp cho quá trình phân hủy cellulose được diễn ra nhanh hơn trong điều kiện hiếu khí (Lê Hoàng Việt và Nguyễn Võ Châu Ngân, 2015).

Bảng 1. Thành phần hóa học của nguyên liệu trước khi bố trí thí nghiệm

Nguyên liệu	Ẩm độ (%)	C (%)	N (%)	C/N
Bùn	86,87	36,24	4,48	8,09
Lục bình	40	45,5	1,56	29,17
Rơm	14	49,79	0,8	62,24

Bảng 2. Khối lượng phối trộn các nguyên liệu để đạt tỉ lệ C/N = 25

Ký Hiệu	Nghiệm thức	Khối lượng các nguyên liệu (kg)			
		C/N	Bùn	Rơm	Lục bình
NT1	Bùn	25	50	-	-
NT2	Bùn-RS	25	15,6	14,0	-
NT3	Bùn-RS-N	25	15,6	14,0	-
NT4	Bùn-WH	25	36	-	34,4
NT5	Bùn-WH-N	25	36	-	34,4



Ghi chú: + vị trí đo nhiệt độ

Hình 1. Mô hình bố trí thí nghiệm và vị trí đo nhiệt độ

2.3. Phương pháp thu mẫu và phân tích mẫu

Mẫu được thu trước khi bố trí thí nghiệm, sau đó thu theo chu kỳ 15 ngày/lần. Mẫu được tiến hành thu theo phương pháp TCN 10 301-2005 của BNN & PTNT, tại mỗi vị trí lấy 10 mẫu nhỏ (khoảng 200g/mẫu) riêng biệt tại các vị trí khác nhau của đồng ủ cho đến khi được khoảng 2kg, trộn lại thành 01 mẫu. Mẫu sau khi thu được trữ trong túi ni lông, ký hiệu và đưa về phòng thí nghiệm để phân tích.

Mẫu được phân tích theo phương pháp hiện hành của phòng thí nghiệm Khoa Môi trường và Tài Nguyên Thiên Nhiên, cụ thể được trình bày trong Bảng 1:

Bảng 1. Phương pháp phân tích các chỉ tiêu lý, hóa của phân compost

Chỉ tiêu	Đơn vị	Phương pháp phân tích
Nhiệt độ	°C	Đo trực tiếp bằng nhiệt kế
pH	-	Lấy trích với nước cất và đo bằng máy pH (HM-3IP-DKK TOA, Japan)
Ẩm độ	%	Sấy mẫu đến trọng lượng khô không đổi tại 105°C
NH ₄ ⁺ -N	mg/kg	Phương pháp Indophenol blue, so màu ở bước sóng 660nm.
NO ₃ ⁻ -N	mg/kg	Khử Hydrazin so màu ở bước sóng 543nm (Standard Method, 1998).

Lân dễ tiêu	mgP/kg	Phương pháp Olsen (1954)
Tổng đạm	%N	Phương pháp chưng cất Kjeldahl (Standard Method, 1998)
Tổng lân	%P ₂ O ₅	Vô cơ hóa mẫu bằng H ₂ SO ₄ và HClO ₄ sau đó so màu ở bước sóng 880 nm.
Tổng kali	%K ₂ O	Đo trên máy hấp thụ nguyên tử
Kim loại nặng	mg/kg	Phương pháp AOAC 975.03
E.coli; samonela	CFU/g	TCVN 4829:2005

2.4. Phương pháp xử lý số liệu

Số liệu được xử lý bằng phần mềm Microsoft Excel 2013, vẽ đồ thị bằng sigmaplot 12.5. Kiểm tra tính đồng nhất của phương sai, thực hiện kiểm định Duncan nhằm so sánh sự khác nhau về thành phần dinh dưỡng giữa các nghiệm thức ở mức ý nghĩa 5% bằng phần mềm SPSS 13.0 và chất lượng phân compost sau khi ủ với TCN 10 526-2002 (Tiêu chuẩn ngành về phân hữu cơ vi sinh từ rác thải sinh hoạt).

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Hàm lượng kim loại nặng và vi sinh vật trong bùn thải thủy sản

Kết quả phân tích bùn thải cho thấy hàm lượng kim loại nặng trước khi ủ đều nằm dưới ngưỡng quy định, đạt TCN10 526 - 2002 của Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn (Bảng 3). Trong đó, đồng (Cu) có hàm lượng cao nhất với 45,91mg/kg, kế đến là kẽm (Zn) với 37,8 mg/kg. Các kim loại khác Pb, Cr, Ni lần lượt có hàm lượng là 3,32 mg/kg, 10,58 mg/kg, 3,24 mg/kg và cao nhất là thủy ngân (Hg) và cadimi (Cd) (nhỏ hơn 0,5 µg/kg). Hàm lượng E. coli là 9x10² CFU/g và không phát hiện Salmonella.

Bảng 2. Thành phần kim loại nặng và vi sinh vật của bùn

Chỉ tiêu	Đơn vị	Kết quả	TCN10 526 – 2002
Pb	mg/kg	3,32	250
Hg	mg/kg	<LOD	2
Cr	mg/kg	10,58	200
Zn	mg/kg	37,8	750
Ni	mg/kg	3,24	100
Cu	mg/kg	45,91	200
Cd	mg/kg	<LOD	2,5
E. coli	CFU/g	9x10 ²	-
Salmonella	CFU/g	KPH	0

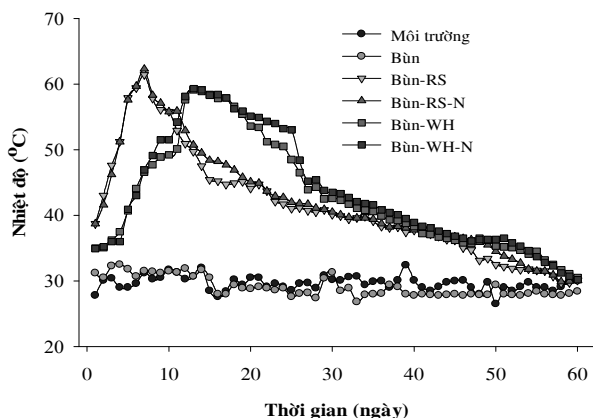
Kết quả nghiên cứu cho thấy hàm lượng kim loại nặng (As, Cd, Pb, Hg, Cr) của bùn thủy sản thấp hơn so với bùn cống thải trong nghiên cứu của Lê Nguyễn Trung Khanh (2013). Nhìn chung, bùn thải thủy sản có hàm lượng các chất độc hại thấp hơn nhiều lần so với TCN10 526 – 2002, không gây ảnh hưởng nhiều cho quá trình ủ phân compost có thể sử dụng để sản xuất phân bón.

3.2. Các yếu tố ảnh hưởng đến ủ phân compost

3.2.1. Nhiệt độ

Kết quả nghiên cứu cho thấy nghiệm thức phối trộn bùn với nguyên liệu thực vật (rom/lục bình) có nhiệt độ tăng cao hơn so với nghiệm thức chỉ ủ đơn thuần là bùn. Nghiệm thức Bùn-RS và Bùn-RS-N có nhiệt độ tăng nhanh trong tuần đầu tiên và đạt giá trị cực đại vào ngày thứ 7 với nhiệt độ cao nhất lần lượt là 61,4°C và 62,3°C. Nghiệm thức Bùn-WH và Bùn-WH-N có nhiệt độ tăng chậm hơn và đến ngày 13 đạt giá trị cực đại lần lượt là 59,1°C và 59,3°C. Nghiệm thức ủ đơn thuần bùn không có sự chênh lệch lớn trước và sau khi thí nghiệm với nhiệt độ dao động trong khoảng từ 27,8°C đến 32,5°C và gần bằng với nhiệt độ môi trường (Hình 2). Việc bổ sung nấm *Trichoderma* giữa các nghiệm thức cùng nguyên liệu đã giúp cho nhiệt độ trong khối ủ có xu hướng tăng lên nhưng không chênh lệch lớn.

Kalamdhad and Kazmi (2009) cho rằng nhiệt độ trong quá trình ủ tăng nhanh trong giai đoạn đầu, chủ yếu do các hợp chất hữu cơ dễ phân hủy sinh học và nhiệt độ cao nhất đạt được là 57,3 °C khi kết hợp mùn cưa với rom/lục bình để ủ phân compost (Ganesh *et al.*, 2012). Nghiên cứu của Đoàn Thị Trúc Linh (2012) cho thấy khi ủ kết hợp bùn-rom-phân gà, bổ sung và không bổ sung nấm *Trichoderma* thì nhiệt độ tăng nhanh trong giai đoạn đầu và đạt giá trị cực đại vào ngày 14 (59°C) và khi kết hợp rế lục bình-bã bùn mía-xác mía cho thấy nhiệt độ đạt giá trị cực đại vào ngày 12 với 62°C (Võ Quốc Bảo, 2010).



Hình 2. Diễn biến nhiệt độ (°C) giữa các nghiệm thức

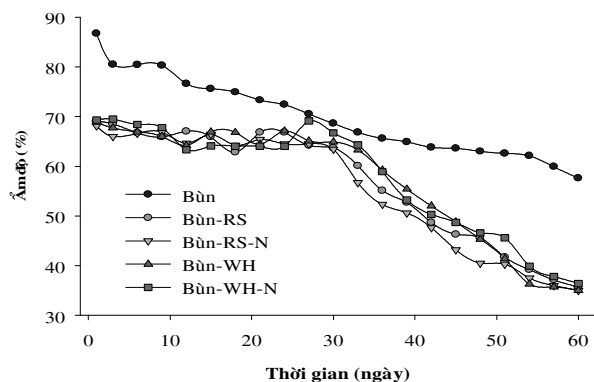
Nhìn chung, kết quả nghiên cứu phù hợp với các nghiên cứu trên và nhiệt độ giữa các nghiệm thức tăng nhanh trong thời gian đầu (ngoại trừ nghiệm thức ủ đơn thuần là bùn), sau đó có xu hướng giảm gần bằng với nhiệt độ của môi trường (ngày 60), việc bổ sung nấm *Trichoderma* đã làm gia tăng nhiệt độ trong quá trình phân hủy nhưng không đáng kể.

3.2.2. Ẩm độ của các nghiệm thức theo thời gian

Ẩm độ của quá trình ủ được xem là thông số quan trọng nhằm đánh giá tốc độ phân hủy của nguyên liệu trong quá trình (Liao *et al.*, 1996). Theo Lê Hoàng Việt và Nguyễn Võ Châu Ngân (2015) thì nên duy trì ẩm độ từ 50-70% đến cuối giai đoạn ưu nhiệt để tạo điều kiện thích hợp cho việc ủ phân, vì vậy trong nghiên cứu này các nghiệm thức phối trộn rom/lục bình được duy trì ẩm độ đến ngày 30.

Kết quả nghiên cứu cho thấy ẩm độ của các nghiệm

thức phối trộn với rom/lục bình trong 30 ngày đầu dao động trong khoảng 61 – 69%, sau đó giảm dần và đến ngày 60 đạt khoảng 35%. Đối với nghiệm thức bùn độ ẩm luôn cao hơn so với các nghiệm thức có phối trộn ở cùng thời điểm thí nghiệm và sau khi kết thúc thí nghiệm ẩm độ còn 56,7% (Hình 3), điều đó chứng tỏ khả năng và tốc độ phân hủy của nghiệm thức bùn kém hơn so với các nghiệm thức phối trộn.

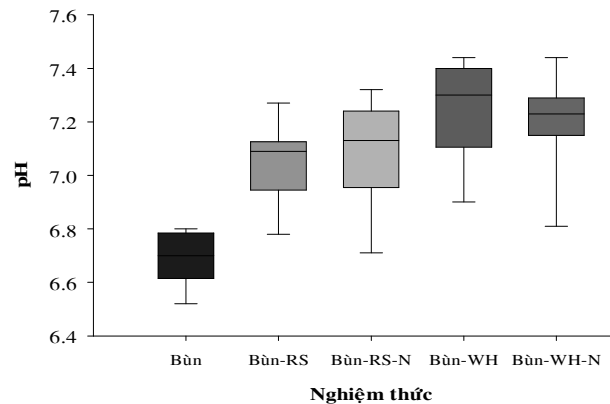


Hình 3. Diễn biến ẩm độ (%) giữa các nghiệm thức

Nghiên cứu của Nguyễn Lê Phương (2011) cho thấy trong 60 ngày ẩm độ trong quá trình ủ sẽ giảm theo thời gian từ 53,28-30,94% và Đoàn Thị Trúc Linh (2012) thì giảm từ 64 – 31% trong 70 ngày thí nghiệm. Nhìn chung, ẩm độ trong nghiên cứu cũng phù hợp với các nghiên cứu trên và thuận lợi cho quá trình ủ phân compost.

3.2.3. Trị số pH của các nghiệm thức

Kết quả nghiên cứu cho thấy nghiệm thức phối trộn bùn với rom/lục bình có trị số pH cao hơn so với việc chỉ ủ đơn thuần là bùn. Trị số pH trung bình đạt giá trị cao nhất ở nghiệm thức lục bình dao động từ 6,80 – 7,44 và thấp nhất là nghiệm thức bùn từ 6,50 – 6,60. Sự gia tăng pH trong quá trình ủ cho thấy các vi sinh vật phân hủy các chất hữu cơ N tạo thành NH_4^+ , hàm lượng NH_4^+ càng nhiều thì pH càng tăng và tạo môi trường kiềm (Rudat *et al.*, 1999 trích dẫn bởi Lê Nguyễn Trung Khanh, 2013).



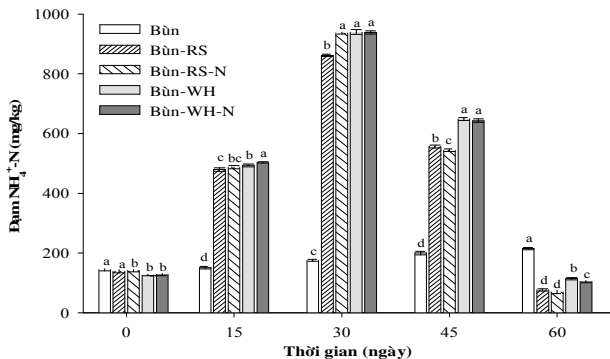
Hình 3. pH của các nghiệm thức trong 60 ngày

Kết quả nghiên cứu này tương đồng với nghiên cứu của Cao Văn Phụng và *ctv.*, (2009) khi sử dụng nguyên liệu ủ từ bùn đáy ao kết hợp với rom, khoảng 2 – 3 tháng pH đạt được là 7,4 và khi phối trộn rom với nước thải biogas bổ sung các chế phẩm vi sinh thì trị số pH trong quá trình ủ dao động 6,44 – 8,38 (Nguyễn Minh Trang, 2012). Sau khi

kết thúc thí nghiệm trị số pH nằm trong khoảng trung tính thích hợp cho quá trình ủ phân compost, dao động từ 6,52 – 7,44 và nằm trong khoảng cho phép (6 – 8) của TCN10 526 – 2002.

3.2.4. Hàm lượng đạm $\text{NH}_4^+\text{-N}$ của các nghiệm thức

Kết quả nghiên cứu cho thấy hàm lượng đạm $\text{NH}_4^+\text{-N}$ tăng cao trong giai đoạn 30 ngày đầu, sau đó giảm dần đến ngày 60 với hàm lượng đạm $\text{NH}_4^+\text{-N}$ giữa các nghiệm thức dao động từ 69,3–215,1 mg/kg. Trong đó, nghiệm thức ủ đơn thuần bùn đạt giá trị cao nhất 215,1 mg/kg và khác biệt với các nghiệm thức còn lại ($p < 0,05$). Hầu hết các nghiệm thức phối trộn bùn với rơm/lục bình sau khi kết thúc thí nghiệm giảm rất thấp với hàm lượng $\text{NH}_4^+\text{-N}$ lần lượt là 113,7 mg/kg (Bùn-WH); 104,7 mg/kg (Bùn-WH-N); 104,65 mg/kg (Bùn-RS) và 76,7 mg/kg (Bùn-RS-N). Theo Huang *et al.*, (2004) thì nồng độ $\text{NH}_4^+\text{-N}$ gia tăng trong quá trình ủ chủ yếu là sự chuyển hóa nitơ hữu cơ sang dạng bay hơi hoặc cố định bởi vi sinh vật. Sự chuyển hóa đạm hữu cơ sang $\text{NH}_4^+\text{-N}$ ở nghiệm thức bùn khá thấp, có thể do tỉ lệ C/N thấp (8,09) nên đạm bị mất dưới dạng NH_3 ở thể khí (Lê Hoàng Việt và Nguyễn Hữu Chiếm, 2013).



Hình 4. Hàm lượng đạm $\text{NH}_4^+\text{-N}$ của các nghiệm thức

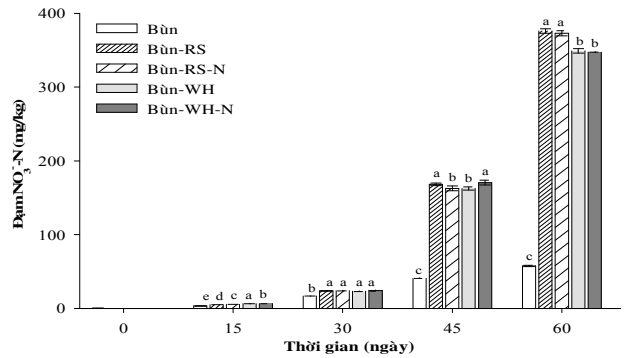
Nhìn chung, việc phối trộn rơm/lục bình với bùn trong quá trình ủ phân compost đã giúp cho quá trình chuyển hóa đạm $\text{NH}_4^+\text{-N}$ cao hơn so với nghiệm thức chỉ ủ đơn thuần là bùn.

3.2.5. Hàm lượng đạm $\text{NO}_3^+\text{-N}$ của các nghiệm thức

Đạm $\text{NO}_3^+\text{-N}$ là một chỉ tiêu quan trọng trong việc đánh giá chất lượng phân compost vì đây là một dạng đạm dễ tiêu mà cây trồng hấp thụ nhiều. Kết quả nghiên cứu cho thấy hàm lượng đạm $\text{NO}_3^+\text{-N}$ của các nghiệm thức trước khi thí nghiệm dao động từ 0,22 – 0,35 mg/kg, sau khi kết thúc thí nghiệm hàm lượng đạm $\text{NO}_3^+\text{-N}$ có xu hướng tăng lên với giá trị dao động từ 57,5 – 375,9 mg/kg. Trong đó, nghiệm thức Bùn-RS đạt giá trị cao nhất với 375,9 mg/kg, thấp nhất nghiệm thức bùn với 57,47 mg/kg và khác biệt với nghiệm thức có phối trộn vật liệu hữu cơ ($p < 0,05$). Hàm lượng đạm $\text{NO}_3^+\text{-N}$ trong giai đoạn 30 – 60 ngày tăng lên rất nhanh, điều này phù hợp với kết quả của đạm $\text{NH}_4^+\text{-N}$, điều đó cho thấy sự chuyển hóa của chu trình đạm trong các nghiệm thức phối trộn tốt hơn nghiệm thức chỉ ủ đơn thuần là bùn và việc bổ sung nấm *Trichoderma* giúp gia tăng đạm $\text{NO}_3^+\text{-N}$ nhưng không đáng kể.

Nghiên cứu của Đoàn Thị Trúc Linh (2012) khi sử dụng bùn công thải phối trộn với vật liệu hữu cơ thì hàm lượng đạm $\text{NO}_3^+\text{-N}$ đạt giá trị cao nhất 354,1 mg/kg và phối trộn

50% mụn dừa+ 20% bã bùn mía + 20% xác mía + 10% phân bò sau khi kết thúc quá trình ủ hàm lượng đạm nitrate đạt 574,7 mg/kg (Võ Hoài Chân, 2008).

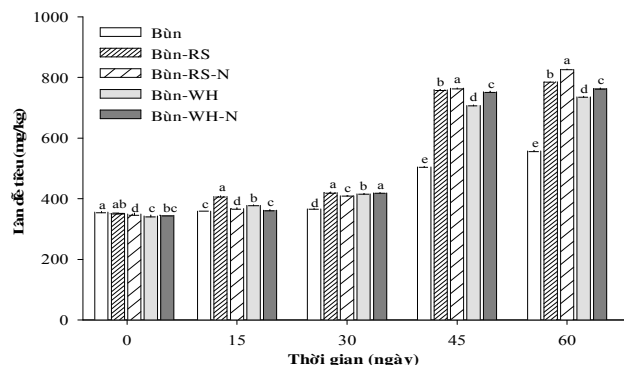


Hình 5. Hàm lượng đạm $\text{NO}_3^+\text{-N}$ của các nghiệm thức

Hàm lượng đạm $\text{NO}_3^+\text{-N}$ trong nghiên cứu này cũng tương đồng với các nghiên cứu trên, nhưng cao hơn nghiên cứu của Lê Nguyễn Trung Khanh (2013) khi ủ bùn công thải phối trộn với phân gà, rơm và nấm *Trichoderma* sau 45 ngày ủ hàm lượng $\text{NO}_3^+\text{-N}$ của các nghiệm thức dao động trong khoảng 52,55 – 72,62 mg/kg. Điều này có thể do lượng trong bùn thải thủy sản có chứa lượng đạm lớn hơn các loại bùn khác. Như vậy, kết quả cho thấy bùn thủy sản có tiềm năng lớn trong việc làm nguyên liệu cho sản xuất phân compost.

3.2.6. Hàm lượng photpho hữu hiệu của các nghiệm thức

Hàm lượng photpho hữu hiệu của các nghiệm thức sau khi kết thúc thí nghiệm dao động trong khoảng từ 556,9 – 826,7 mgP/kg (Hình 6). Trong đó, nghiệm thức Bùn-RS-N có giá trị cao nhất với 826,7 mg/kg và thấp nhất là nghiệm thức Bùn đạt 556,9 mgP/kg và khác biệt so với các nghiệm thức còn lại ($p < 0,05$). Việc bổ sung nấm *Trichoderma* không giúp gia tăng lớn hàm lượng nitrate nhưng rất hiệu quả trong quá trình chuyển hóa lân dễ tiêu và khác biệt giữa các nghiệm thức có bổ sung và không bổ sung nấm *Trichoderma* vào ngày 60 ($p < 0,05$).



Hình 6. Hàm lượng lân dễ tiêu của các nghiệm thức

Nghiên cứu của Đoàn Thị Trúc Linh (2012) thì hàm lượng lân dễ tiêu dao động trong khoảng từ 226,7 đến 643,8 mgP/kg. Như vậy, trong nghiên cứu này hàm lượng lân dễ tiêu cũng gần tương đồng với nghiên cứu trên và việc phối trộn bùn với rơm/lục bình giúp gia tăng hàm lượng lân dễ tiêu cao hơn so với nghiệm thức chỉ ủ đơn thuần là bùn. Bên cạnh đó, việc bổ sung nấm *Trichoderma* cũng góp phần làm gia tăng lượng lân dễ tiêu hơn không bổ sung nấm.

3.2.7. Đánh giá tổng hợp chất lượng phân compost sau khi ủ

Chất lượng phân compost sau khi ủ ở hầu hết các chỉ tiêu lý, hóa, sinh và kim loại nặng của nghiệm thức phối trộn với rơm/lục bình đều đạt TCN10 526-2002 (ngoại trừ chỉ tiêu TK của nghiệm thức Bùn-WH và Bùn-WH-N). Riêng nghiệm thức ủ Bùn thì hàm lượng C, TN và độ ẩm vượt so với tiêu chuẩn. Như vậy, việc kết hợp ủ bùn với nguồn nguyên liệu thực vật (rơm/lục bình) cho thấy chất lượng phân compost đạt so với tiêu chuẩn và việc bổ sung nấm *Trichoderma* trong thí nghiệm đã giúp gia tăng hàm lượng dinh dưỡng trong phân compost (TN, TP và TK). Mật độ vi sinh vật *E. coli* và *Salmonella* thì không phát hiện.

Bảng 3. Đánh giá tổng hợp chất lượng phân compost

Chỉ tiêu	NT1	NT2	NT3	NT4	NT5	TCN
Độ ẩm (%)	57,6	35,7	35	35,04	36,44	35
pH	6,52	6,91	6,91	7,2	7,44	6 – 8
Carbon (%)	28,2	25,65	24,11	24,1	23,8	13
TN (%N)	3,55	2,54	2,57	2,55	2,62	2,5
TP (%P ₂ O ₅)	1,98	2,95	3,11	2,74	3,02	2,5
TK (%K ₂ O)	0,1	0,89	1,25	2,5	2,48	1,5

Ghi chú: NH1 (Bùn); NT2 (Bùn-RS); NT3 (Bùn-RS-N); NT4 (Bùn-WH); NT5 (Bùn-WH-N); TCN 10 526-2002

4. Kết luận

Việc sử dụng bùn thủy sản phối trộn với rơm/lục bình để ủ phân compost có chất lượng phân cao hơn so với nghiệm thức. Bùn về các chỉ tiêu NO₃⁻-N, lân dễ tiêu, TP và TK. Việc bổ sung nấm *Trichoderma* đã làm gia tăng hàm lượng đáng kể hàm lượng lân dễ tiêu và giúp cho sự chuyển hóa hàm lượng dinh dưỡng trong phân compost cao hơn so với việc ủ đơn thuần là bùn. Hầu hết các chỉ tiêu của nghiệm thức phối trộn với thực vật (rơm/lục bình) đều đạt TCN10 526 – 2002. Có thể sử dụng bùn của nhà máy xử lý nước thải tập trung ủ kết hợp với rơm/lục bình để sản xuất phân compost là điều cần thiết trong tình hình hiện nay.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Cao Văn Phụng, Stephanie Brich, Nguyễn Thủy Tiên và Richard Bell, 2010. Xử lý chất thải rắn bằng nuôi trùn đất – bao gồm tiềm năng về thị trường và sản phẩm thu hồi phân trùn và trùn đất làm thức ăn cho cá, phân tích tài chính và lợi ích cho tiểu nông, Viện lúa ĐBSCL, Thành phố Cần Thơ.
- [2] Đoàn Thị Trúc Linh, 2012. Nghiên cứu sử dụng nấm *Trichoderma* ủ bùn công thải phối trộn với vật liệu hữu cơ. Luận văn thạc sĩ Khoa học môi trường, Đại học Cần Thơ.
- [3] Ganesh C. D., Roshan S. W., Meena K., and Ajay S. K., 2012. Coposting of water hyacinth using Saw dust/Rice straw as a bulking agent. *International Journal of Environmental Sciences*. Volume 2, No 3. pp. 1223 – 1238.
- [4] Huang, G.F., Wong, J.W.C., We, Q.T., and Nagar, B.B. 2004. Effect of C/N on composting of pig manure with sawdust. *Waste management*, 24, pp 805-813.
- [5] Kalamdhad, A.S., and Kazmi, A.A., 2009. Rotary drum composting of different organic wastes mixtures. *Waste Management & Research*, 27, pp 129-137.
- [6] Lê Hoàng Việt và Nguyễn Võ Châu Ngân, 2015. Giáo trình quản lý và tái sử dụng chất thải hữu cơ. Nhà xuất bản Đại học Cần Thơ.
- [7] Lê Nguyễn Trung Khanh, 2013. Phương pháp ủ bùn công thải để sản xuất phân hữu cơ. Luận văn Thạc sĩ Khoa học Môi trường. Trường đại học Cần Thơ.
- [8] Liao, P.H., Jones, L., Lau, A.K., Walkemeyer, S., Egan, B., and Holbek, N. 1996. Composting of fish wastes in a full-scale in-vessel system. *Bioresource Technology*, 59, pp 163-168.
- [9] Nguyễn Đức Lượng và Nguyễn Thị Thủy Dương, 2003. Công nghệ sinh học môi trường tập 2. Nhà xuất bản Đại học Quốc gia Thành phố Hồ Chí Minh.
- [10] Nguyễn Lê Phương, 2011. Nghiên cứu xử lý bùn ao nuôi cá tra để làm phân hữu cơ, Luận văn Thạc sĩ Khoa học Môi trường, Đại học Cần Thơ.
- [11] Nguyễn Minh Trang, 2012. Ủ phân compost từ rơm với các chế phẩm sinh học và chất thải Biogas. Luận văn Thạc sĩ Khoa học Môi trường. Trường Đại học Cần Thơ.
- [12] Võ Hoài Chân, 2008. Hiệu quả của phân hữu cơ từ mụn dừa trên năng suất bắp trồng trên đất trồng nghèo dinh dưỡng. Luận văn Thạc sĩ chuyên ngành Khoa học Đất. Khoa NN&SHUD, trường đại học Cần Thơ.
- [13] Võ Quốc Bảo, 2010. Sản xuất phân hữu cơ vi sinh từ rơm/lục bình kết hợp với các nguồn chất thải hữu cơ khác và hiệu quả trên cây trồng. Luận văn Thạc sĩ Khoa học. Trường đại học Cần Thơ.
- [14] Xuan Thanh Bui, Thi Mai Hien Vu, Cong Trung Tran, Thi Da Chau and Hakan Berg, 2015. Reuse of sediment from catfish pond through composting with water hyacinth and rice straw. *Sustain. Environ. Res.*, 25(1). pp 59-63.

(BBT nhận bài: 21/11/2016, hoàn tất thủ tục phân biên: 01/4/2017)