

NGHIÊN CỨU QUÁ TRÌNH LÀM PHÂN COMPOST HIẾU KHÍ TỪ Bùn CỦA NHÀ MÁY XỬ LÝ NƯỚC HÀ THANH

INVESTIGATING ON COMPOSTING PROCESS FROM SLUDGE OF HA THANH SUPPLY WATER TREATMENT PLANT

Trần Thị Thu Hiền^{1*}, Phan Thị Ngọc Hân¹, Nguyễn Thị Ngọc Huyền²,
Bùi Thị Thắm¹, Vũ Thị Liễu², Nguyễn Tiến Hán³

TÓM TẮT

Quá trình xử lý bùn thải của nhà máy nước Hà Thanh được thực hiện bằng phương pháp làm phân compost hiếu khí với mô hình hở, thổi khí cưỡng bức có bổ sung phân bò, vỏ trấu và EM nhằm mục đích tận dụng, tái chế bùn thải giảm tác hại đến môi trường đồng thời cung cấp thêm nguồn phân bón hữu cơ phục vụ cho sản xuất nông nghiệp bền vững. Kết quả cho thấy với nguyên liệu đầu vào là bùn thải, phân bò và vỏ trấu được bổ sung chế phẩm sinh học EM Fert-1 sau 30 ngày quá trình ủ compost kết thúc ta thu được 6 mẫu phân compost nhưng chỉ có 3 mẫu đạt tiêu chuẩn về hàm lượng cacbon theo tiêu chuẩn 10TCN 526:2002 (Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn, 2002) là tỉ lệ về khối lượng (6 bùn : 4 phân bò), tỉ lệ (7 bùn : 3 phân bò), tỉ lệ (8 bùn : 2 phân bò). Với kết quả khảo sát được ta chọn hàm lượng bùn : phân bò tối ưu là 7 : 3, hàm lượng EM là 1,004g, thời gian ủ là 30 ngày. Tuy nhiên phân này có hàm lượng N, P, K đều thấp hơn tiêu chuẩn và cần được bổ sung thêm phân Urea, Supe Lân và Kali Clorua.

Từ khóa: Công nghệ làm phân compost hiếu khí, bùn của nhà máy nước, EM, phân bò, vỏ trấu.

ABSTRACT

The sludge treatment process of the Ha Thanh supply water treatment plant was conducted by the aerobic composting with the open model, forced air blowing and add cow dung or rice husk, or both and EM to reduce environmental impacts and provide a kind of organic fertilizer for sustainable agriculture. The results show that the mixture of sludge, cow dung, rice husk, and EM Fert -1 was made compost in 30 days to get six composting samples, but, the best result was three samples having the ratio of mas (6 sludge: 4 cow dung; 7 sludge: 3 cow dung; 8 sludge: 2 cow dung), and their carbon concentration reached Compost standard 10TCN 526:2002 of the Ministry of Agriculture and Rural Development of Vietnam (2002). With the survey results, we choose the sample with an optimal ratio of mass of 6 sludge : 3 cow dung, EM mass of 1.004g, and retention time of 30 days. However, this fertilizer has low N, P, K concentration, so it needs to add Urea, Super Phosphate, and Potassium Chloride.

Keywords: The aerobic composting, dung cow, EM, rice husk, the sludge of the supply water treatment plant.

¹Khoa Khoa học Tự nhiên, Đại học Quy Nhơn

²Khoa Môi trường, Đại học Kinh doanh và Công nghệ Hà Nội

³Đại học Công nghiệp Hà Nội

*Email: tranthuhien@qnu.edu.vn

Ngày nhận bài: 30/6/2020

Ngày nhận bài sửa sau phản biện: 03/8/2020

Ngày chấp nhận đăng: 18/8/2020

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Hiện nay ô nhiễm do bùn thải đang là vấn đề cấp bách vì vẫn chưa có giải pháp xử lý triệt để. Bùn thải có thể phát sinh từ nhiều nguồn như: bùn thải từ công tác nạo vét kênh rạch; bùn thải từ công tác làm sạch mạng lưới thoát nước; bùn thải từ hệ thống xử lý nước thải, bùn thải từ các nhà máy xử lý nước cấp, bùn đất thải từ các công trường xây dựng; bùn hầm cầu...

Ý tưởng tái chế bùn thải thành nguyên liệu sản xuất phân compost được xem là một trong những giải pháp bền vững trong mô hình quản lý chất thải rắn có khả năng phân hủy sinh học. Để giải quyết vấn đề nêu trên, việc nghiên cứu xử lý bùn thải thành một sản phẩm có lợi cho môi trường là việc làm cần thiết và là xu hướng tất yếu mà các nhà máy xử lý nước cần hướng đến.

Quá trình làm phân compost có thể diễn ra trong điều kiện yếm khí, thiếu khí hoặc hiếu khí. Quá trình này là quá trình chuyển hóa các chất hữu cơ có các thành phần có khả năng phân hủy sinh học như: lá cây, phân động vật, chất thải hữu cơ, bùn thải... và hỗ trợ thêm oxy hoặc không để chúng phân hủy thành mùn. Phân hữu cơ như phân compost rất giàu chất dinh dưỡng và thường được sử dụng để trồng trọt ở các hộ gia đình và trong nông nghiệp. Phân bón hữu cơ có nhiều tác dụng như điều hòa đất, bổ sung các chất mùn quan trọng như axit humic.

Trên thế giới, đã có rất nhiều công trình nghiên cứu ứng dụng làm phân compost từ bùn thải. Cụ thể như P. Kosobucki (Phần Lan, 2000), đã nghiên cứu phương pháp làm phân compost hiếu khí có biện pháp loại bỏ các độc chất và vi sinh vật có hại trong bùn [1] hay S. M. L. Moretti (Brazil, 2015) nghiên cứu cải thiện tính chất hóa học và sinh học của bùn nước thải sinh hoạt với hàm lượng các kim loại nặng thấp và vi sinh vật thấp thông qua quá trình ủ phân có bổ sung chất thải từ việc cắt tỉa cây [2].

Tại Việt Nam cũng có vài công trình nghiên cứu bùn thải để làm phân compost như công trình nghiên cứu của Nguyễn Thanh Bình và cộng sự (2015) về phân compost được thu thập từ nhà máy sản xuất Compost Chugoku Yuki, tỉnh Okayama, Nhật [3]. Ngoài ra thì tác giả Lê Thị Kim Oanh và cộng sự (2015) cũng đã bước đầu nghiên cứu quá trình phân hủy hiếu khí bùn thải sau khi tách nước của

các trạm xử lý nước thải cá da trơn kết hợp với phụ gia là rơm rạ hoặc mật cưa [4]. Nhóm nghiên cứu của tác giả Nguyễn Mậu Thành (2015) cũng đã nghiên cứu thành công phân compost với nguyên liệu bùn thải từ các nhà máy chế biến tinh bột sắn kết hợp với bèo lục bình có bổ sung chế phẩm sinh học Bio - Systems [5]. Nhóm nghiên cứu của tác giả Phan Thị Thanh Thủy (2017) cũng đã minh chứng được hiệu quả của phân Compost từ vỏ lụa của hạt điều khi kiểm nghiệm trên cây đậu đen [6].

Trong nghiên cứu này, chúng tôi tiến hành nghiên cứu quy trình và các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình làm phân compost từ bùn của nhà máy xử lý nước Hà Thanh có bổ sung phân bón, vỏ trấu và chế phẩm sinh học EM Fert-1 nhằm mục đích tìm ra phương án giải quyết tối ưu lượng bùn thải của nhà máy này.

2. THỰC NGHIỆM

2.1. Đối tượng nghiên cứu

2.1.1. Bùn thải nghiên cứu

Bùn thải được lấy tại nhà máy xử lý nước Hà Thanh, Bình Định. Thành phần của bùn được trình bày trong bảng 1.

Bảng 1. Thành phần mẫu bùn đầu vào

STT	Chỉ tiêu	Đơn vị	Giá trị	QCVN 50:2013/BTNMT
1	Chất hữu cơ	%	0,43	-
2	N tổng số	%	0,074	-
3	P ₂ O ₅ hữu hiệu	%	KPH MQL=0,15	-
4	K ₂ O hữu hiệu	%	KPH MQL=0,30	-
5	pH	ppm	8,68	5-9
6	As	ppm	0,015	40
7	Ba	ppm	KPH	2.000
8	Ag	ppm	KPH	100
9	Cd	ppm	KPH	10
10	Pb	ppm	KPH	300
11	Co	ppm	KPH	1.600
12	Zn	ppm	KPH	5.000
13	Ni	ppm	KPH	1.400
14	Se	ppm	KPH	20
15	Hg	ppm	KPH	4
16	Cr ⁶⁺	ppm	KPH	100
17	CN tổng	ppm	KPH	590
18	Dầu tổng	ppm	KPH	1.000
19	Phenol	ppm	0,19	20.000
20	Benzen	ppm	KPH	10

Mẫu bùn đầu vào với thành phần như bảng 1 so sánh với QCVN 50:2013/BTNMT ta thấy bùn của nhà máy nước Hà Thanh không có các thành phần độc hại nhưng lại có hàm lượng chất hữu cơ, Nitơ tổng, P₂O₅ hữu hiệu và K₂O hữu hiệu không cao vì vậy để phù hợp cho quá trình làm phân

compost chúng ta nên kết hợp với một loại nguyên liệu khác để bổ sung hàm lượng chất hữu cơ, nitơ... còn thiếu. Sau quá trình tìm hiểu nhóm nghiên cứu đã chọn nguyên liệu bổ sung là vỏ trấu và phân bò.

2.1.2. Chế phẩm sinh học gốc EM Fert-1

Chế phẩm sinh học gốc EM Fert-1 là chế phẩm dạng bột, đây là sản phẩm của Công ty Cổ phần Đầu tư Công nghệ Sạch SACOTEC, là sản phẩm có chứa hỗn hợp các chủng vi sinh vật hữu ích có tác dụng phân huỷ mạnh chất thải hữu cơ. Bổ sung trực tiếp bằng cách hòa vào nước trước rồi đưa vào hệ thống dưới dạng dung dịch. Thành phần chế phẩm được sử dụng trong nghiên cứu như ở bảng 2.

Bảng 2. Thành phần chế phẩm được sử dụng trong nghiên cứu

Thành phần chế phẩm trong 1kg sản phẩm	
<i>Bacillus sp.</i>	10 ⁹ cfu/g
Vi khuẩn phân giải <i>cellulose sp.</i>	10 ¹⁰ cfu/g
Vi khuẩn cố định đạm	10 ⁸ cfu/g
Vi khuẩn phân giải lân	10 ⁸ cfu/g
Xạ khuẩn <i>Streptomyces sp.</i>	10 ⁹ cfu/g
<i>Penicillium sp.</i>	10 ¹⁰ cfu/g
<i>Trichoderma sp.</i>	10 ¹⁰ cfu/g
<i>Aspergillus sp.</i>	10 ⁹ cfu/g
Tá được vừa đủ	1kg

(Nguồn: Công ty Công ty Cổ phần Đầu tư Công nghệ Sạch SACOTEC)

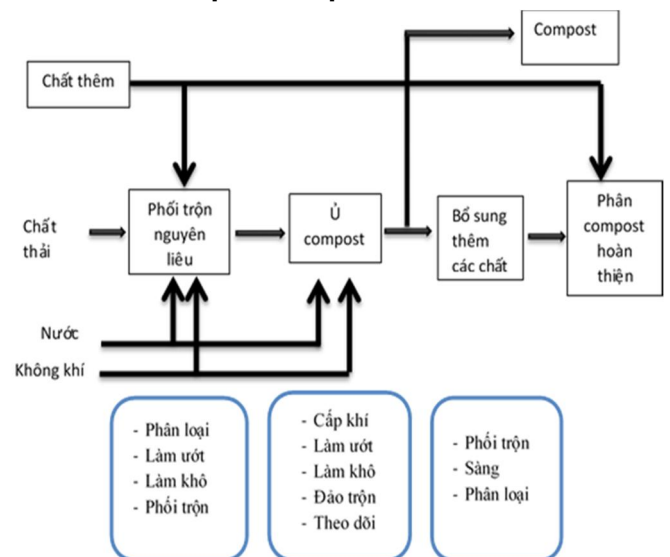
2.1.3. Phân bò

Phân bò được lấy từ các nông hộ nuôi bò gần nhà máy xử lý nước Hà Thanh. Phân bò được phơi khô và loại bỏ tạp chất như rơm rạ,...

2.1.4. Vỏ trấu

Vỏ trấu được lấy từ các cửa hàng xay gạo gần nhà máy xử lý nước Hà Thanh.

2.2. Quy trình làm phân compost (hình 1)



Hình 1. Quy trình làm phân compost

Bùn đã tách nước từ nhà máy nước cấp Hà Thanh được phân loại loại để bỏ chất thải có kích thước lớn như đất, đá... rồi đem phơi khô và tiến hành sàng để thu được bùn có kích thước phù hợp. Phân bô sau khi thu gom về cũng tiến hành quá trình loại bỏ tạp chất, phơi khô và làm nhỏ. Vỏ trấu cũng tiến hành như trên chỉ không có quá trình làm giảm kích thước. Tiếp tục lấy bùn thải trộn đều với phân bô và vỏ trấu với tỷ lệ khối lượng theo từng mô hình và tiến hành phun chế phẩm EM đã pha với nước và trộn đều rồi cho vào thùng xốp đã lắp hệ thống sục khí. Trong quá trình làm phân luôn theo dõi các thông số (nhiệt độ, thể tích khối ủ, pH, độ ẩm,...) và ghi kết quả 2 ngày một lần. Sau 30 ngày ta thu được phân compost, để khô tự nhiên rồi đem đi phân tích các chỉ tiêu như: chất hữu cơ, Nitơ tổng số, P₂O₅ hữu hiệu, K₂O hữu hiệu. Dựa trên những kết quả này so sánh với tiêu chuẩn 10TCN 526 : 2002 (Bộ NN & PTNT, 2002) về phân hữu cơ vi sinh từ bùn rác thải sinh hoạt chúng ta sẽ bổ sung thêm các phân hóa học để tạo thành phân compost hoàn thiện có thể sử dụng được cho cây trồng.

2.3. Thành phần nguyên liệu đầu vào

Thành phần nguyên liệu đầu vào của các mô hình nghiên cứu được trình bày trong bảng 3.

Bảng 3. Thành phần nguyên liệu đầu vào của các mô hình làm phân compost

Mô hình	Tỉ lệ phối trộn			EM (g)	Nước (L)
	Bùn thải (kg)	Phân bô (kg)	Vỏ trấu (kg)		
MH1	5	0	5	1,004	3,5
MH2	6	4	0	1,051	3,5
MH3	7	3	0	1,004	3,5
MH4	7	2	1	1,002	3,5
MH5	8	2	0	1,008	3,5
MH6	8	1	1	1,003	3,5

2.4. Phương pháp phân tích

Bảng 4 là các phương pháp phân tích mẫu sử dụng trong nghiên cứu này.

Bảng 4. Các phương pháp phân tích mẫu

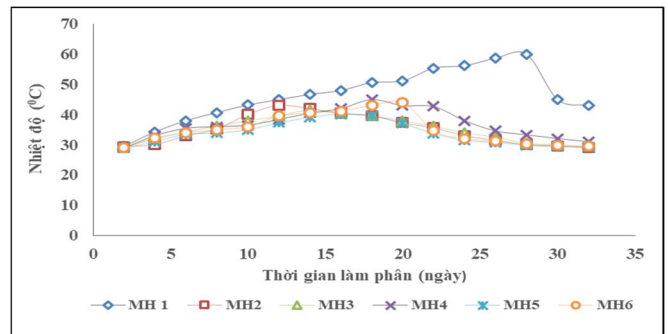
STT	Chỉ tiêu	Phương pháp	Đơn vị
1	Chất hữu cơ	TCVN 9294:2012	% KL
2	N tổng số	TCVN 8557:2010	% KL
3	P ₂ O ₅ hữu hiệu	TCVN 8559:2010	% KL
4	K ₂ O hữu hiệu	TCVN 8560:2018	% KL

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình làm phân compost

3.1.1. Nhiệt độ

Nhiệt độ là yếu tố ảnh hưởng đến hoạt động của vi sinh vật trong quá trình ủ phân compost và cũng là yếu tố kiểm soát vi sinh vật gây bệnh. Kết quả theo dõi sự thay đổi của nhiệt độ trong quá trình ủ phân compost được thể hiện ở hình 2. Đồ thị cho thấy ở cả 6 mô hình nhiệt độ trong quá trình ủ đều nằm trong khoảng 30 - 70°C, ở nhiệt độ này có thể làm chết một số vi sinh vật gây bệnh [7].

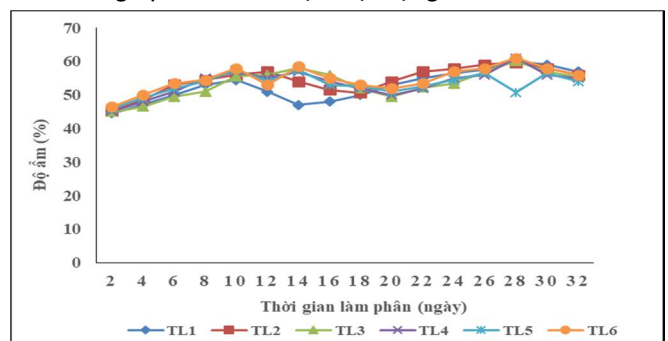


Hình 2. Diễn biến nhiệt độ trong quá trình làm phân compost ở các mô hình nghiên cứu

Kết quả theo dõi quá trình làm phân cho thấy ở mô hình MH1 nhiệt độ của khối ủ là cao nhất còn các mô hình khác có nhiệt độ thấp hơn và không chênh lệch nhau nhiều. Ở tất cả các mô hình ta thấy nhiệt độ trong quá trình ủ đều tăng nhanh sau 10 ngày và đến khoảng 28 ngày thì nhiệt độ ở các mô hình bắt đầu giảm và đạt 42°C sau 30 ngày cho MH1 và khoảng 30°C cho các mô hình còn lại. Kết quả thí nghiệm cũng cho thấy ở mô hình MH1 với hàm lượng bùn thấp nhất và bằng tỷ lệ vỏ trấu (5 bùn : 5 vỏ trấu) nhiệt độ tăng cao nhất 60°C, tiếp theo là mô hình MH6 (8 bùn : 1 vỏ trấu) nhiệt độ hơn 43°C và mô hình MH2 (6 bùn : 4 vỏ trấu) nhiệt độ là 44°C. Nhiệt độ cao nhất của mô hình MH1 cao hơn nhiệt độ của mô hình làm phân compost từ bùn thải của nhà máy xử lý nước thải chế biến cá da trơn của tác giả Lê Thị Kim Oanh (57°C) với tỷ lệ 7 bùn : 3 hạt cưa. Điều này có thể giải thích là ở mô hình 1 là mô hình có chứa vỏ trấu nhiều nhất do vậy sẽ có nhiều phản ứng hóa học xảy ra hơn và dẫn đến nhiệt độ cao hơn các mô hình khác [4].

3.1.2. Độ ẩm

Độ ẩm ảnh hưởng đến sự sinh trưởng và trao đổi chất của vi sinh vật trong quá trình ủ phân. Theo hình 3 thì độ ẩm ban đầu của các mô hình hơn 40% và dao động trong khoảng 40 - 60% vì có quá trình bổ sung độ ẩm thường xuyên trong quá trình ủ để giúp cho vi sinh vật hoạt động tốt.

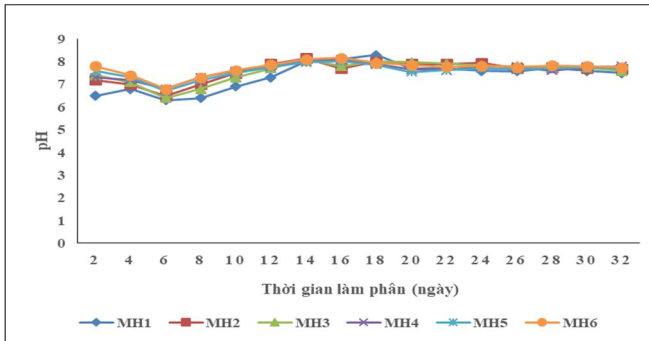


Hình 3. Diễn biến độ ẩm trong quá trình làm phân compost ở các mô hình nghiên cứu

Kết thúc quá trình ủ phân compost thì độ ẩm của các mô hình còn khá cao trên 55% chưa đạt tiêu chuẩn 10TCN 526:2002 của Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn về phân hữu cơ vi sinh từ rác thải sinh hoạt. Do vậy để đảm bảo độ ẩm dưới 25% theo quy định sản phẩm phải để khô tự nhiên hoặc đem đi sấy.

3.1.3. pH

pH là một trong những yếu tố ảnh hưởng đến khả năng hoạt động của vi sinh vật vì thế pH tối ưu trong quá trình làm phân compost là yếu tố cần được duy trì để đảm bảo hiệu quả của quá trình cũng như xác định được khả năng ứng dụng của nó. Giá trị pH trong khoảng từ 5,5 đến 8,5 là tối ưu cho các vi sinh vật trong quá trình ủ phân, pH cao hay thấp hơn khoảng tối ưu sẽ làm chậm và ức chế hoạt động của các vi sinh vật [8].

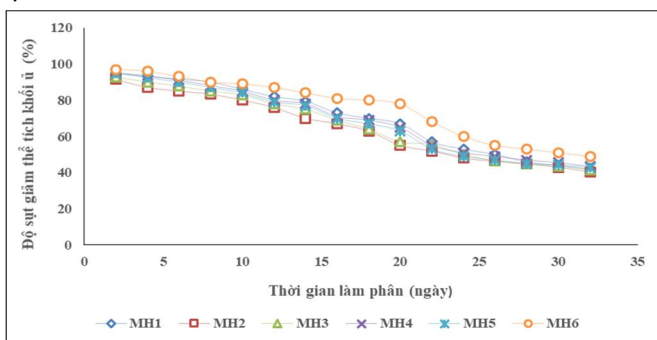


Hình 4. Diễn biến pH trong quá trình làm phân compost ở các mô hình nghiên cứu

Toàn bộ các thí nghiệm đều không sử dụng hóa chất để điều chỉnh pH. Ở các mô hình thí nghiệm, pH giảm dần sau khoảng 3-5 ngày đầu vận hành, rồi sau đó pH tăng trở lại do các phản ứng xảy ra trong các mô hình ủ và đến cuối của quá trình ta thấy pH đã ổn định (hình 4). Sản phẩm compost ở tất cả các mô hình đều có pH nằm trong khoảng phù hợp với tiêu chuẩn 10TCN 526:2002 về phân hữu cơ vi sinh từ rác thải sinh hoạt.

3.1.4. Độ sụt giảm thể tích khối ủ

Việc xác định độ sụt giảm về thể tích khối ủ chỉ mang tính tương đối vì thông số này phụ thuộc vào độ ẩm của khối ủ cũng như thành phần nguyên liệu đầu vào thực hiện quá trình ủ ở các mô hình.



Hình 5. Độ sụt giảm thể tích khối ủ trong quá trình làm phân compost ở các mô hình nghiên cứu

Dựa vào hình 5 chúng ta có thể thấy ở những mô hình ủ phân có khối lượng phân bón càng lớn thì độ sụt giảm thể tích càng nhanh vì phân bón dễ phân hủy hơn vỏ trấu và bùn cụ thể ở mô hình MH2 (6 bùn : 4 phân bón) có độ giảm thể tích khối ủ là lớn nhất vì mẫu này có khối lượng phân bón lớn nhất, còn mô hình MH6 (8 bùn : 1 phân bón : 1 vỏ trấu) có độ giảm thể tích khối ủ là thấp nhất vì ở mô hình

này lượng bùn lớn, lượng phân bón thấp và có thêm vỏ trấu. Nhìn chung ở tất cả các mô hình vào những ngày đầu do vi sinh vật mới thích nghi nên độ sụt giảm thể tích thấp và kết thúc thí nghiệm ở mô hình MH2 độ sụt giảm thể tích cao nhất là 59,5% và mô hình MH6 có độ sụt giảm thể tích là thấp nhất là 51%.

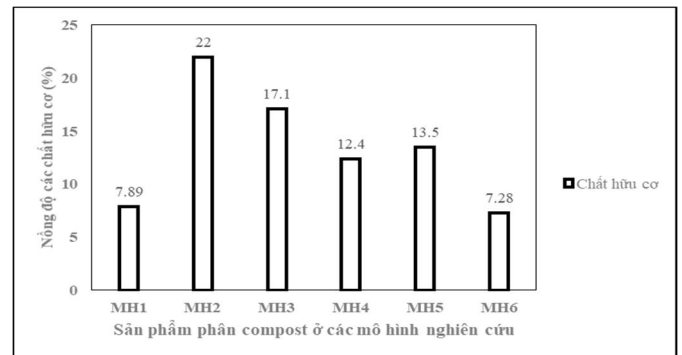
3.2. Đánh giá chất lượng phân compost thu được trong các mô hình nghiên cứu

Sau thời gian ủ là 30 ngày chúng ta thu được 6 sản phẩm phân compost với các thành phần cụ thể trong bảng 5.

Bảng 5. Kết quả phân tích sản phẩm sau quá trình ủ phân compost

STT	Chỉ tiêu phân tích	Đơn vị	Kết quả thử nghiệm					
			MH1	MH2	MH3	MH4	MH5	MH6
1	Chất hữu cơ	% KL	7,89	22,0	17,1	12,4	13,5	7,28
2	N tổng số		0,12	0,48	0,70	0,29	0,45	0,22
3	P ₂ O ₅ hữu hiệu		KPH MQL = 0,1	0,15	0,39	0,16	0,30	0,15
4	K ₂ O hữu hiệu		0,52	0,21	0,35	KPH MQL = 0,30	0,33	0,34

3.2.1. Nồng độ các chất hữu cơ



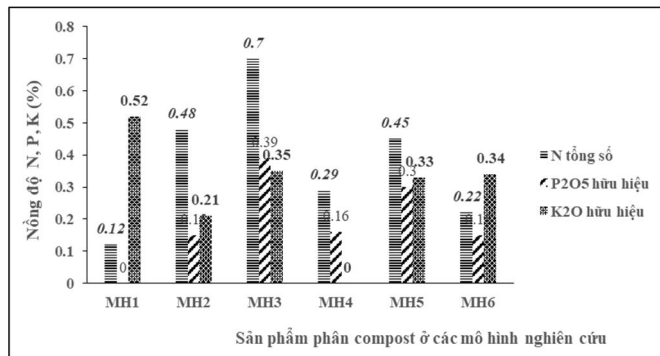
Hình 6. Nồng độ chất hữu cơ ở các sản phẩm của các mô hình nghiên cứu

Dựa vào hình 6 chúng ta thấy có ba mô hình có nồng độ chất hữu cơ hay cacbon hơn 13% khối lượng đáp ứng được tiêu chuẩn 10TCN 526:2002 về phân hữu cơ vi sinh từ rác thải sinh hoạt đó là mô hình MH2, MH3 và MH5. Sự chênh lệch kết quả ở các sản phẩm là do sự khác nhau về khối lượng phân bón và vỏ trấu bổ sung vào các mô hình và phân bón có chứa nhiều thành phần dễ phân hủy sinh học hơn vỏ trấu và bùn. Khi tăng khối lượng phân bón thì hàm lượng chất hữu cơ trong sản phẩm tăng và việc thêm khối lượng vỏ trấu chưa làm tăng khối lượng chất hữu cơ trong sản phẩm, điều này có thể giải thích là do vỏ trấu có nhiều chất hữu cơ khó phân hủy hơn phân bón. Kết quả này cho thấy việc lựa chọn phân bón làm nguyên liệu bổ sung trong quá trình làm phân compost là phù hợp.

3.2.2. Nồng độ N tổng số, P₂O₅ hữu hiệu, K₂O hữu hiệu

Theo tiêu chuẩn 10TCN 526:2002 thì hàm lượng N tổng số, P₂O₅ hữu hiệu không được nhỏ hơn 2,5% và K₂O hữu hiệu không được nhỏ hơn 1,5%. Từ kết quả hình 7 cho thấy hàm lượng nitơ tổng số, P₂O₅ hữu hiệu và K₂O hữu hiệu ở tất cả các sản phẩm phân compost sau quá trình ủ đều không ổn

định và không đạt tiêu chuẩn. Trong 6 sản phẩm thu được từ 6 mô hình nghiên cứu thì kết quả của các thông số nói trên cao nhất là mô hình MH3 và thấp nhất là mô hình MH1. Để có một sản phẩm phân compost hoàn thiện và đáp ứng được tiêu chuẩn về phân bón thì chúng ta cần phải bổ sung thêm hàm lượng các chất này vào phân compost sau khi ủ 30 ngày nói trên. Từ những kết quả thu được có thể thấy mô hình MH3 là mô hình tối ưu nhất với nồng độ cacbon đáp ứng tiêu chuẩn 10TCN 526:2002, các thông số còn lại như: nồng độ N tổng số, P₂O₅ hữu hiệu lớn nhất trong 6 mẫu phân và nồng độ K₂O hữu hiệu chỉ thấp hơn mẫu phân từ mô hình MH1. Như vậy mô hình tối ưu nhất để làm phân compost theo khảo sát là MH3 có tỷ lệ khối lượng là 7kg bùn/3kg phân bò, khối lượng EM sử dụng là 1,004g/10kg hỗn hợp đầu vào và thời gian ủ phân là 30 ngày.



Hình 7. Nồng độ N tổng số, P₂O₅ hữu hiệu, K₂O hữu hiệu ở các sản phẩm của các mô hình nghiên cứu

4. KẾT LUẬN

Đã tiến hành thực hiện quá trình làm phân compost từ bùn thải của nhà máy nước Hà Thanh có bổ sung thêm phân bò, trấu và chế phẩm vi sinh EM Fert-1 với 6 mô hình thực nghiệm. Kết quả thu được cho thấy nhiệt độ của quá trình ủ dao động trong khoảng 30 - 70°C, trong đó mô hình MH1 với tỷ lệ khối lượng 5 bùn : 5 vỏ trấu có nhiệt độ cao nhất. Độ ẩm của các mô hình làm phân compost dao động từ 40 - 60% cao hơn tiêu chuẩn 10TCN 526:2002. Ở các mô hình nghiên cứu đều không dùng hóa chất điều chỉnh pH tuy nhiên pH ở tất cả các sản phẩm đều đạt tiêu chuẩn 10TCN 526:2002. Độ sụt giảm thể tích lớn nhất ở mô hình MH2 và sản phẩm thu được có độ sụt giảm thể tích là 59,5%.

Kết quả phân tích 6 mẫu phân compost cho thấy sản phẩm của 3 mô hình đạt tiêu chuẩn về nồng độ chất hữu cơ là mô hình MH2 có tỷ lệ về khối lượng là 6 bùn : 4 phân bò, mô hình MH3 có tỷ lệ 7 bùn : 3 phân bò, mô hình MH5 có tỷ lệ 8 bùn : 2 phân bò. Nồng độ các chất như N tổng số, P₂O₅ hữu hiệu, K₂O hữu hiệu cao nhất ở các mẫu đều không đạt tiêu chuẩn và cần bổ sung thêm Ure, Supe Lân và Kali Clorua. Với kết quả khảo sát được ta chọn mô hình tối ưu nhất là MH3 với tỷ lệ khối lượng bùn : phân bò là 7 : 3, khối lượng EM là 1,004g, thời gian ủ là 30 ngày.

Kết quả của nghiên cứu đã giải quyết được lượng bùn thải khá lớn tại nhà máy cấp nước Hà Thanh cũng như tạo ra được một sản phẩm phân bón có lợi cho cây trồng góp phần rất lớn trong sự phát triển bền vững.

LỜI CẢM ƠN

Nhóm tác giả chân thành cảm ơn Trường Đại học Quy Nhơn đã cấp kinh phí và tạo điều kiện để thực hiện nghiên cứu này (Đề tài nghiên cứu khoa học sinh viên, Mã số: S2019.590.27). Ngoài ra nhóm tác giả cũng gửi lời cảm ơn sâu sắc tới Nhà máy xử lý nước Hà Thanh, Công ty TNHH MTV Cấp nước Senco Bình Định đã đồng hỗ trợ kinh phí cũng như giúp đỡ nhiệt tình để hoàn thiện nghiên cứu.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. P. Kosobucki, A. Chmarzyński, B. Buszewski, 2000. *Sewage Sludge Composting*. Polish Journal of Environmental Studies, 9, 243-248.
- [2]. S. M. L. Moretti, E. I. Bertoncini, C. H. Abreu-Junior, M. Hagner, O. P. Penttinen, K. Tiilikkala, H. Setälä, 2015. *Composting sewage sludge with green waste from tree pruning*. Sci. Agric, 72, 432-439.
- [3]. Nguyễn Thị Thanh Bình, Hoàng Thị Quỳnh, Syoko Oshiro, Kazuto Shima, 2015. *Đánh giá chất lượng compost sản xuất từ bùn thải thông qua chỉ số hoạt động và năng suất sinh khối cỏ Ý (Lolium multiflorum L.)*. Tạp chí Phát triển Khoa học và công nghệ, tập 18, trang 52- 64.
- [4]. Lê Thị Kim Oanh, Trần Thị Mỹ Diệu, 2015. *Nghiên cứu sản xuất compost nhằm tái sử dụng bùn thải từ nhà máy xử lý nước thải chế biến cá da trơn*. Tạp chí Phát triển Khoa học và công nghệ, tập 18, trang 99-115.
- [5]. Nguyễn Mậu Thành, Phan Thúc Chính, Trương Thanh Lợi, Nguyễn Thành Nam, 2015. *Nghiên cứu xử lý bùn thải từ các nhà máy tinh bột sắn trên địa bàn tỉnh Quảng Bình thành phân hữu cơ vi sinh*. Tạp chí Thông tin Khoa học và công nghệ Quảng Bình, số 5, trang 35-43.
- [6]. Phan Thị Thanh Thủy, Nguyễn Văn Việt, 2017. *Nghiên cứu quy trình ủ phân compost từ vỏ hạt diêm*. Tạp chí Khoa học và công nghệ Lâm nghiệp, số 6, trang 132-140.
- [7]. Tchobanoglous G., Theisen H., Vigil S., 1993. *Integrated solid waste management-Engineering principles and management issues*. McGraw-Hill.
- [8]. Nguyễn Văn Phước, 2007. *Quản lý và xử lý chất thải rắn*. NXB Đại học Quốc gia.
- [9]. Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn, 2002. *Tiêu chuẩn ngành 10TCN 526:2002 - phân hữu cơ vi sinh vật từ rác thải sinh hoạt*.
- [10]. Farshad G. K., Hasan A., Maedeh R.T., Leena F., Jasse T., 2014. *Composting of Sewage Sludge and Municipal Solid Waste*. Nature Environment and Pollution Technology Journal, 13, 553-558.
- [11]. Nguyễn Thành Phương, Nguyễn Văn Phước, Nguyễn Phước Dân, Vũ Nha Trang, 2011. *Nghiên cứu quá trình ủ vi sinh rác thải hữu cơ bằng phương pháp ủ thiếu khí (cấp khí tự nhiên)*. Tạp chí Phát triển Khoa học và công nghệ, tập 14, trang 76-82.
- [12]. Tiêu chuẩn Việt Nam. TCVN 8557:2010, phân bón - phương pháp xác định nitơ tổng số, Fertilizers - method for determination of total nitrogen.
- [13]. Tiêu chuẩn Việt Nam. TCVN 8559:2010, phân bón - phương pháp xác định photpho hữu hiệu, Fertilizers - method for determination of available phosphorus.
- [14]. Tiêu chuẩn quốc gia. TCVN 8560:2018, phân bón - phương pháp xác định kali hữu hiệu, Fertilizers - Method for determination of available potassium.
- [15]. Tiêu chuẩn quốc gia. TCVN 9294 : 2012, phân bón - xác định cacbon hữu cơ tổng số bằng phương pháp Walkley - Black, Fertilizers - Determination of total organic carbon by Walkley - Black method.

AUTHORS INFORMATION

Tran Thi Thu Hien¹, Phan Thi Ngoc Han¹, Nguyen Thi Ngoc Huyen², Bui Thi Tham¹, Vu Thi Lieu², Nguyen Tien Han³

¹Faculty of Natural Sciences, Quy Nhon University

²Faculty of Environment, Hanoi University of Business and Technology

³Hanoi University of Industry