

## ĐÁNH GIÁ THÀNH PHẦN DINH DƯỠNG CỦA SẢN PHẨM Ủ HIẾU KHÍ Bùn CỐNG THẢI VÀ RƠM RẠ

Hoàng Thị Mỹ Hằng\*, Hồ Văn Toàn, Nguyễn Thị Hạnh Duyên, Nguyễn Thị Khánh Linh,  
Ngô Đức Tuệ, Lê Văn Tuấn, Dương Thành Chung

Khoa Môi trường, trường Đại học Khoa học, Đại học Huế

\*Email: phonglanbien\_96@yahoo.com

Ngày nhận bài: 02/5/2019; ngày hoàn thành phần biện: 02/7/2019; ngày duyệt đăng: 02/7/2019

### TÓM TẮT

Tái chế và tái sử dụng bùn thải, đặc biệt là bùn cồng thải là một trong các hướng nghiên cứu phù hợp với các nước đang phát triển trong đó có Việt Nam. Qua khảo sát, phân tích một số thành phần cacbon, nito trong bùn cồng thải ở thành phố Huế cho thấy nếu bùn thải được phối trộn với phụ phẩm nông nghiệp như rơm rạ sẽ tăng được tỷ lệ C/N, tăng độ rỗng cho vật liệu, phù hợp cho quá trình ủ hiếu khí. Từ đó, nghiên cứu tiến hành trên các thùng ủ được điều chỉnh các tỷ lệ C/N và độ ẩm khác nhau, có thổi khí, gia nhiệt cưỡng bức và bổ sung chế phẩm sinh học. Kết quả nghiên cứu cho thấy, sau 4 tuần, ở các thùng ủ phối trộn bùn thải với rơm, hàm lượng tổng cacbon hữu cơ, amôni, photpho dễ tiêu và kali dễ tiêu tương ứng từ 11,1 - 19,7%; 0,8 - 1,0 mg-N/100 g vật liệu ủ, 0,2 - 0,3 mg-P/g vật liệu ủ và 1,7 - 2,8 mg-K/g vật liệu ủ; cao hơn rất nhiều so với vật liệu không phối trộn với rơm.

**Từ khóa:** bùn thải, rơm rạ, ủ compost.

### 1. MỞ ĐẦU

Đối với chất thải hiện nay, tái sử dụng và tái chế là hướng giải pháp cần được ưu tiên hơn cả, trong đó có bùn thải. Bùn thải từ hệ thống thoát nước chứa một hàm lượng chất dinh dưỡng (N, P) và khoáng nhất định. Đây là cơ sở để nghĩ tới việc biến đổi chất thải này tạo ra nguồn dinh dưỡng bổ sung một phần cho cây trồng. Trong đó, xử lý ủ hiếu khí được lựa chọn do phương pháp này làm giảm phát sinh khí nhà kính hơn so với phân hủy kỵ khí. Trên thế giới, áp dụng xử lý bùn thải bằng ủ compost (ủ hiếu khí) được xem làm một phương pháp chủ yếu trong quản lý bùn thải của nhiều quốc gia như Slovakia, Estonia, Phần Lan,... [2]. Tuy nhiên, quá trình ủ hiếu khí cần phải đảm bảo một tỷ lệ C/N phù hợp mà bùn thải lại chứa rất ít nguồn các bon. Do đó, việc phối trộn bùn thải với một nguồn các bon bổ sung từ bên ngoài là rất cần thiết.

Thực tế, các phụ phẩm nông nghiệp, đặc biệt rom rạ phát sinh từ hoạt động nông nghiệp là một nguồn bổ sung các bon rất phù hợp. Mặt khác, nhiều nghiên cứu cũng cho thấy những kết quả nhất định khi phối trộn các phụ phẩm nông nghiệp với các loại chất thải, trong đó có bùn thải [3, 5, 6]. Ở Việt Nam, rom rạ là một phụ phẩm nông nghiệp phổ biến, giàu hàm lượng các bon lại dễ phân hủy. Hiện nay, cùng với sản lượng lúa gia tăng, lượng rom rạ phát sinh ngày càng nhiều nhưng việc sử dụng phụ phẩm này vẫn đang còn hạn chế, chủ yếu là để nhóm bếp, làm nấm, chống rét cho gia súc, gia cầm. Một lượng lớn phụ phẩm này đều bị đốt trên cánh đồng. Hoạt động này đã và đang gây ra những vấn đề môi trường nghiêm trọng. Chính vì vậy, việc phối trộn bùn thải với rom rạ một mặt sẽ tạo nguồn các bon bổ sung cho quá trình ủ hiếu khí, mặt khác sẽ giảm phát sinh các chất thải gây ô nhiễm môi trường.

Do đó, việc *“Đánh giá thành phần dinh dưỡng của sản phẩm ủ hiếu khí bùn thải từ hệ thống thoát nước với rom rạ”* là cơ sở nhằm xem xét hiệu quả và khả năng ứng dụng phương pháp này vào thực tiễn.

## **2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU**

### **2.1. Vật liệu nghiên cứu**

+ Bùn cống thải lấy từ hệ thống thoát nước trên 2 tuyến đường của TP. Huế đó là Đào Duy Anh và Phan Bội Châu.

+ Rom rạ (đã được phơi khô) được lấy từ các hộ nông dân trên địa bàn huyện Phú Vang.

### **2.2. Phương pháp nghiên cứu**

Tiến hành thu thập các số liệu, dữ liệu, thông tin liên quan đến nội dung nghiên cứu, bao gồm: Các tài liệu về bùn cống thải, các tài liệu về rom rạ, các nghiên cứu về quá trình ủ hiếu khí nói chung cũng như nghiên cứu về ủ bùn cống thải với rom rạ nói riêng,...

#### **2.2.1. Phương pháp điều tra và khảo sát thực địa**

Điều tra, khảo sát thực địa khu vực và vị trí lấy mẫu bùn cống thải. Để thuận tiện cho việc lấy mẫu, nhóm nghiên cứu đã liên hệ với Công ty Cổ phần Môi trường và Công trình đô thị Huế (HEPCO) biết được thời gian và lịch trình thu gom và nạo vét bùn thải. Từ đó, có thể khảo sát sơ bộ xem bùn có lẫn với các thành phần khác như cành cây, sỏi, đá nhiều hay không, có dễ phân loại và tách được các thành phần này hay không cũng như khối lượng bùn thải (sau khi đã được phân loại như trên) có đủ để làm thí nghiệm hay không.

### 2.2.2. Phương pháp lấy mẫu, bảo quản mẫu

\* Đối với mẫu bùn thải:

- Mẫu được lấy và bảo quản mẫu theo TCVN 6663-15:2004 về bảo quản và xử lý mẫu bùn, trầm tích. Cụ thể:

- Lấy mẫu tại các hố ga của hệ thống thoát nước trực các đường Hà Duy Anh và Phan Bội Châu đựng trong các thùng nhựa 50 L.

- Ngay sau khi lấy mẫu đem về PTN sẽ được xác định độ ẩm. Mặt khác, để phân tích một số thông số xác định đặc điểm của bùn, lấy một lượng mẫu (khoảng 300 g) đem đi phơi khô ở nhiệt độ ngoài trời (dưới 40°C). Sau khi khô đem rây qua rây cỡ lỗ 0,25 mm và bảo quản ở nhiệt độ phòng. Đây là mẫu dùng để xác định pH, tổng cacbon hữu cơ (TOC) và tổng nitơ (TN) có trong bùn thải.

\* Đối với rom rạ: Sau khi lấy mẫu mang về PTN, bằm nhỏ rom rạ theo kích thước khoảng 3-5 cm để đem đi phối trộn.

### 2.2.3. Bố trí thí nghiệm

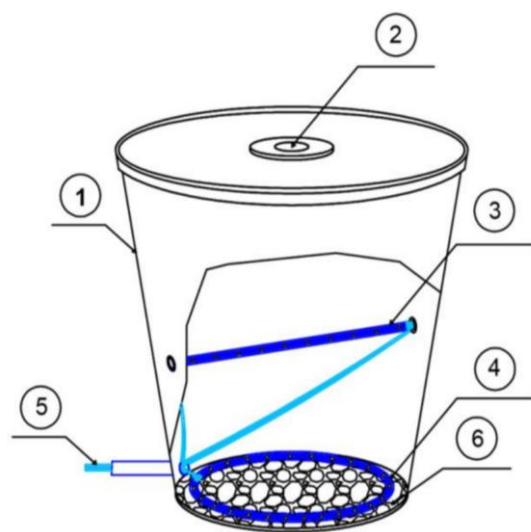
Dựa trên số liệu phân tích mẫu bùn cống thải ban đầu và kết quả xác định độ ẩm của rom, kết hợp với các số liệu được tham khảo về đặc trưng các thành phần có trong rom [7], các điều kiện ban đầu cho các đồng ủ (về tỷ lệ phối trộn khác nhau giữa bùn thải và rom rạ; về độ ẩm khác nhau) đã được tính toán để tiến hành thí nghiệm. Bảng 1 trình bày về các điều kiện ban đầu của các đồng ủ. Mỗi đồng ủ có khối lượng 10 kg.

*Bảng 1.* Điều kiện về tỷ lệ C/N và độ ẩm của các đồng ủ

Thùng ủ	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ký hiệu	BR1	BR2	BR3	BR4	BR5	BR6	B1b	B2b	B3b
Tỷ lệ bùn :	8,0 :	8,0 :	8,0 :	7,5 :	7,5 :	7,5 :	10 : 0	10 : 0	10 : 0
rom rạ (kg)	2,0	2,0	2,0	2,5	2,5	2,5			
Tỷ lệ C/N	30	30	30	35	35	35	20	20	20
Độ ẩm (%)	40	50	60	40	50	60	40	50	60

Nghiên cứu được thực hiện trên mô hình ủ compost hở, thổi khí cưỡng bức và có sử dụng biện pháp gia nhiệt. Bố trí 9 thùng ủ (kích thước chiều cao : đường kính = 275 : 305 mm) được ký hiệu theo bảng 1.

Đánh giá thành phần dinh dưỡng của sản phẩm ủ hiếu khí bùn cống thải và rom rạ



Chú thích:

1. Thùng nhựa 15L dùng để ủ phân
2. Lỗ thông khí
3. Thanh đốt nóng
4. Ống thổi khí
5. Đường ống dẫn khí
6. Lớp rom rạ khô lót đáy thùng

Hình 1. Bố trí các thiết bị trong thùng ủ.

- Giữa mỗi nắp đậy ở các thùng có đục lỗ tròn (đường kính 6 cm) để thông khí. Cách đáy thùng khoảng 3 cm có đục lỗ (đường kính 2 cm) để luồn dây nối ống dẫn khí với máy bơm cũng như nối thiết bị gia nhiệt với nguồn điện.

- Ống dẫn khí có dạng hình tròn, đường kính R = 100 mm, các lỗ có đường kính 2 mm, khoảng cách giữa các lỗ là 20 mm được bố trí đều trong thùng.

- Rom sau khi thu gom về được xác định độ ẩm. Đồng thời, độ ẩm của bùn thải sau một thời gian lấy về và làm thoáng trong không khí cũng được xác định lại. Bùn thải lấy làm thí nghiệm là bùn lấy từ 2 trục đường Đào Duy Anh và Phan Bội Châu được trộn đều với nhau theo tỷ lệ khối lượng 1:1.

- Tiến hành cân khối lượng bùn cống thải và rom rạ theo các tính toán ở bảng 1. Trộn đều bùn với rom rạ ở một chậu lớn, đồng thời bổ sung lượng nước thích hợp để đạt độ ẩm theo yêu cầu (dựa theo công thức 2). Ở mỗi thùng ủ, cho một lớp rom rạ khô vào đáy thùng (mục đích nâng thiết bị thổi khí cách một khoảng để tránh tắt nghẽn các lỗ thông khí). Sau đó, cho một lớp vật liệu ủ đã đảo trộn vào thùng, san bằng sao cho bề dày khoảng 5 cm; rải một ít dung dịch pha từ chế phẩm sinh học VIXURA được sản xuất bởi Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam (10 g chế phẩm cho 10 kg hỗn hợp bùn và rom rạ). Tiếp tục thực hiện như vậy cho đến khi hết 10 kg vật liệu ủ và chế phẩm.

- Mở máy thổi khí với tốc độ dòng khí 36 L/phút. Thời gian mở và tắt máy thổi khí được thể hiện ở bảng 2 và được điều khiển một cách tự động. Đồng thời, để nâng nhiệt độ của đống ủ lên ở khoảng thích hợp cho ủ hiếu khí, các thùng đã được gia nhiệt bằng một thanh gia nhiệt có cấu tạo từ 1 thanh kim loại dài 25 cm được bọc ngoài bằng thủy tinh được đặt ở giữa các thùng ủ. Thiết bị gia nhiệt được kết nối với một sensor đo nhiệt độ điều chỉnh ở 50°C. Duy trì gia nhiệt trong tuần đầu tiên. Từ tuần

thứ hai, tắt thiết bị gia nhiệt làm nhiệt độ các thùng ủ giảm dần trong các tuần tiếp theo (giai đoạn ủ hoai).

**Bảng 2.** Chế độ thổi khí trong quá trình tiến hành thí nghiệm

Tuần	1	2	3	4	5
Mở máy thổi khí (phút)	2	5	5	8	8
Tắt máy thổi khí (phút)	5	10	10	10	10

Tiến hành theo dõi và kiểm soát quá trình ủ để đảm bảo các yếu tố tối ưu nhất cho quá trình ủ. Tuần đầu tiên xảy ra quá trình ủ chính. Trong giai đoạn này, nhiệt độ sẽ tăng dần và yêu cầu đồng ủ phải đạt nhiệt độ từ 45 - 55°C. Mặt khác, độ ẩm cũng được xác định thường xuyên để bổ sung nước khi độ ẩm của vật liệu bị giảm xuống quá thấp trong quá trình ủ, đặc biệt là trong giai đoạn đầu khi nhiệt độ tăng cao.

#### 2.2.4. Tần suất lấy mẫu, phương pháp phân tích các thông số

- Đối với mẫu bùn thải: phân tích các thông số độ ẩm, pH, tổng các bon hữu cơ (TOC), TN.

- Đối với hỗn hợp vật liệu trong quá trình ủ: Thông số nhiệt độ được đo trực tiếp tại các thùng ủ hàng ngày bằng nhiệt kế thủy ngân, độ ẩm được xác định 2 ngày 1 lần bằng phương pháp trọng lượng. Ngoài ra, mẫu vật liệu ủ được lấy 1 tuần 1 lần để xác định các thông số, gồm pH, nitơ dễ tiêu, photpho dễ tiêu và kali dễ tiêu.

Các phương pháp xác định các thông số trên đều dựa vào các TCVN mới nhất về phân tích đất.

#### 2.2.5. Phương pháp tính toán và xử lý số liệu

Dựa vào hàm lượng các bon và nitơ của bùn và rơm, tính toán tỷ lệ phối trộn theo công thức:

$$C / N = \frac{ax + by}{cx + dy} \quad (1)$$

Trong đó: x: khối lượng bùn thải;

y: khối lượng rơm; với  $x+y = 10$  kg

a và b: %TOC lần lượt của bùn thải và rơm

c và d: %TN lần lượt của bùn thải và rơm

\* Tính toán lượng nước bổ sung theo công thức (2):

$$M_d = \frac{10.M_{mix} + 100.V}{10 + V} \quad (2)$$

Trong đó: V: khối lượng nước thêm vào, kg

Đánh giá thành phần dinh dưỡng của sản phẩm ủ hiệu khí bùn cống thải và rom rạ

$M_{mix}$ : độ ẩm sau khi phối trộn theo tỷ lệ C/N, % được xác định theo công thức:  $M_{mix} = \frac{M_x \cdot x + M_y \cdot y}{x + y}$  (với  $M_x$  và  $M_y$  thứ tự là độ ẩm của bùn thải và rom, %;  $x$  và  $y$  lần lượt là khối lượng của bùn thải và rom, kg)

$M_a$ : độ ẩm yêu cầu, %

10: khối lượng vật liệu ủ sau khi phối trộn, kg.

100: độ ẩm của nước, %.

\* Sử dụng phần mềm Microsoft Excel để tính toán và xử lý số liệu.

### 3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

#### 3.1. Một số đặc trưng của bùn cống thải ở thành phố Huế

Kết quả phân tích mẫu bùn cống thải tại các hố ga trên 2 trục đường Đào Duy Anh và Phan bội Châu được thể hiện ở bảng 3 cho thấy:

$pH_{H_2O}$  của mẫu bùn khoảng 7,4 - 7,5 ; nằm trong khoảng pH thích hợp để ủ phân (5,5-8,5), do đó không phải điều chỉnh giá trị pH. Kết quả pH này nằm trong khoảng dao động giá trị pH của bùn thải trong nghiên cứu của D. Fytili và A. Zabaniotou [4]. Hàm lượng VSS có trong bùn thải VT1 khá thấp, chỉ khoảng 14,7 mg/g, trong khi đó ở VT2 là 23,0 mg/g. Kết quả này có thể là do lượng cát sỏi trong mẫu bùn ở VT1 qua khảo sát vẫn còn khá lớn.

Kết quả phân tích về hàm lượng TN trong mẫu bùn cống thải tại điểm nghiên cứu thấp hơn so với kết quả cũng về đối tượng này trong nghiên cứu của D. Fytili và A. Zabaniotou (có TN từ 1,5-4%) [4]. Với tỷ lệ theo khối lượng C/N của mẫu bùn khoảng 18,3 - 20,6, có thể tiến hành phối trộn bùn với rom rạ để tăng tỉ lệ C/N thích hợp cho quá trình ủ.

**Bảng 3.** Một số đặc trưng của bùn cống thải ở thành phố Huế

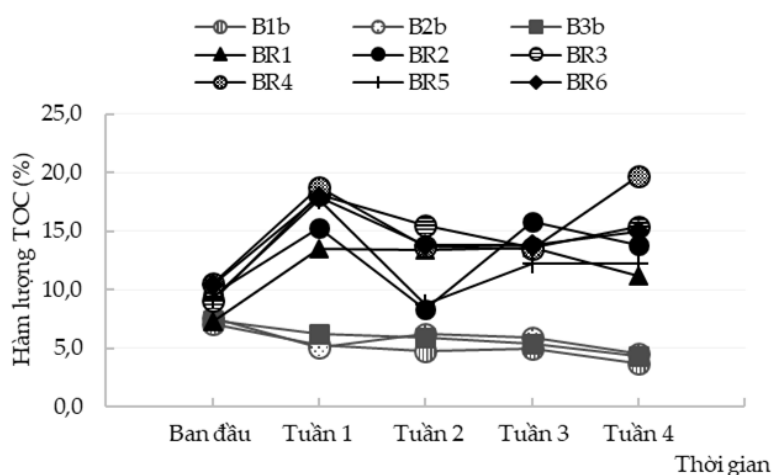
STT	Đặc trưng	Đơn vị	Giá trị	
			VT1	VT2
1	$pH_{H_2O}$	-	7,4	7,5
3	Độ ẩm	%	78	82
4	VSS	mg/g	14,7	23,0
5	TOC	%	5,3	9,1
6	TN	%	0,29	0,44
8	Tỷ lệ C/N	-	18,3	20,7

Ghi chú: VT1 và VT2 lần lượt là bùn thải lấy tại hố ga trên trục đường Đào Duy Anh và Phan Bội Châu.

### 3.2. Sự thay đổi hàm lượng các chất dinh dưỡng trong các đồng ủ theo thời gian

#### 3.2.1. Hàm lượng tổng cacbon hữu cơ (TOC)

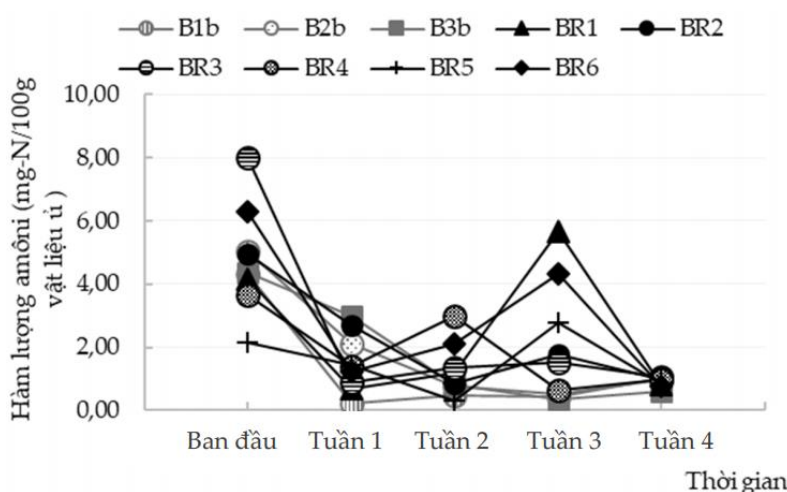
Sự thay đổi hàm lượng TOC trong 4 tuần ủ hiếu khí giữa bùn thải với rom được thể hiện trong hình 2. Với đặc tính dễ phân hủy của rom, quá trình ủ đã làm hàm lượng TOC trong các thùng ủ có phối trộn giữa bùn và rom tăng lên đáng kể (trung bình từ 9,3% ở thời điểm ban đầu lên 14,3% sau 4 tuần ủ), đặc biệt có thùng ủ như BR4 có hàm lượng TOC đạt 19,7% sau 4 tuần tiệm cận với mức đạt tiêu chuẩn về chất lượng phân hữu cơ theo Thông tư 41/2014/TT-BNNPTNT (quy định TOC  $\geq 20\%$ ) [8]. Mặt khác, qua hình 2 có thể thấy, hầu hết tốc độ gia tăng hàm lượng TOC cao nhất đều xảy ra ở tuần có sự gia nhiệt. Trong khi đó, với các đồng ủ không có sự phối trộn với rom, TOC hầu như không có sự thay đổi thậm chí lại có xu hướng giảm xuống.



Hình 2. Hàm lượng TOC của các đồng ủ trong 4 tuần thí nghiệm.

#### 3.2.2. Hàm lượng nitơ dễ tiêu, photpho dễ tiêu và kali dễ tiêu

Hàm lượng nitơ dễ tiêu (dạng amôni), photpho dễ tiêu và kali dễ tiêu trong các đồng ủ trong thời gian thí nghiệm được thể hiện ở hình 3, 4 và 5.

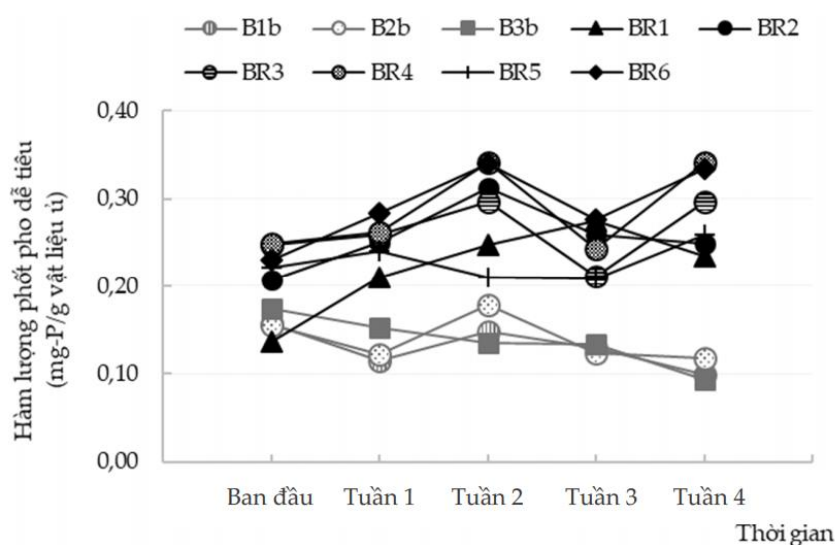


Hình 3. Hàm lượng N-amôni của các đồng ủ trong 4 tuần thí nghiệm.

- Trong tuần đầu tiên, khi có sự gia nhiệt (lên tới 50°C) đã làm một lượng amôni bị bay hơi. Mặt khác, trong thời gian ủ hiếu khí, quá trình nitrat hóa đã góp phần làm giảm một lượng amôni. Do đó, hàm lượng amôni nhìn chung trong quá trình thí nghiệm bị giảm đi, đặc biệt sau tuần thứ nhất, lượng amôni giảm rất lớn (từ 4,9 xuống còn 1,4 mg-N/100 g vật liệu ủ đối với các thùng ủ có phối trộn giữa bùn với rom); thậm chí kể cả các thùng ủ không phối trộn với rom, amôni cũng giảm từ 4,6 xuống 1,8 mg-N/100 g vật liệu ủ. Tuy nhiên, trong tuần thứ 3, tại một số thùng ủ như BR1, BR5, BR6, BR7, BR8 hàm lượng amôni tăng lên so với các tuần trước đó. Nguyên nhân là trong quá trình thí nghiệm, các vật liệu bám vào ống thông khí gây bít các lỗ thông khí nên đã tạo điều kiện cho quá trình hô hấp kỵ khí làm tăng hàm lượng amôni. Do đó, sau khi được phát hiện kịp thời, các thùng ủ này đã được đảo trộn, thông lại các lỗ thông khí (hình 4).

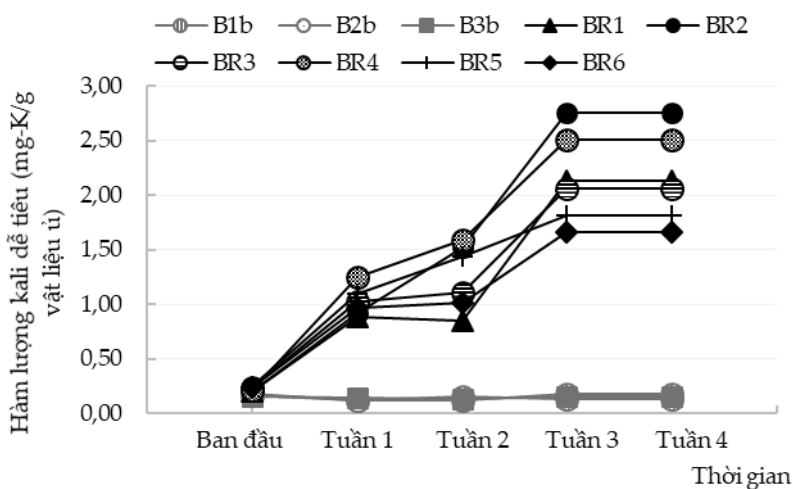
- Ngược lại, hàm lượng photpho dễ tiêu hầu hết đều có xu hướng tăng lên (tuy không nhiều) trong các thùng ủ có sự phối trộn bùn thải với rom. Đến tuần ủ thứ 4, đa số hàm lượng photpho dễ tiêu trong các thùng ủ này đều tăng trung bình từ 0,2 mg-P/g vật liệu ủ lên 0,3 mg-P/g vật liệu ủ). Điều này có thể thấy mặc dù thời gian ủ ngắn nhưng bước đầu chúng tỏ khả năng hoạt động của vi sinh vật trong quá trình phân hủy và chuyển hóa các dạng photpho có trong rom, một phần nhỏ trong bùn thải thành photpho dễ tiêu trong hỗn hợp đồng ủ. Trong khi đó, đối với các thùng ủ không có phối trộn với rom, hàm lượng photpho dễ tiêu không thay đổi nhiều (trung bình khoảng 0,1 mg-P/g vật liệu ủ).





**Hình 4.** Hàm lượng photpho dễ tiêu của các đồng ủ trong 4 tuần thí nghiệm.

- Đối với kali dễ tiêu: Qua hình 5 có thể thấy, hàm lượng kali dễ tiêu trong các thùng ủ có sự phối trộn với rơm tăng lên rõ rệt sau 4 tuần ủ, đặc biệt là trong khoảng thời gian có gia nhiệt. Điều này chứng tỏ trong rơm tồn tại một hàm lượng đáng kể kali. Do đó, trong quá trình ủ đã làm tăng nhanh chóng hàm lượng kali dễ tiêu trong đồng ủ, trung bình từ 0,2 mg-K/g vật liệu ủ sau 4 tuần ủ tăng lên 1,0 mg-K/g vật liệu ủ. Đặc biệt, ở các thùng ủ BR2, BR4, hàm lượng kali dễ tiêu tăng nhiều nhất, sau 4 tuần lần lượt đạt 2,67, 2,51 mg-K/g đất. Riêng với các thùng ủ không có sự phối trộn với rơm, hiển nhiên hàm lượng kali dễ tiêu không thay đổi trong suốt quá trình ủ. Kết quả này cao hơn nhiều so với nghiên cứu của Mahdi Ahmed và cộng sự trên đối tượng ủ là bùn thải nhà máy thuộc da phối trộn với mật cưa, phân gà và cám gạo (0,015 mg-K/g sau 30 ngày ủ) [1]. Bên cạnh đó, khi bùn có phối trộn với rơm, hàm lượng kali sẽ cao hơn hẳn so với các thùng ủ không có sự phối trộn.



**Hình 5.** Hàm lượng kali dễ tiêu của các đồng ủ trong 4 tuần thí nghiệm.

#### **4. KẾT LUẬN**

Với phương pháp gia nhiệt và thổi khí cưỡng bức đã cho thấy hiệu quả tốt trong quá trình phân hủy hiếu khí giữa bùn cống thải và rom rạ, đặc biệt đối với đồng ủ có khối lượng nhỏ (chỉ 10 kg). Nghiên cứu tuy chỉ sử dụng một loại chế phẩm VIXURA và tiến hành ủ chỉ trong một khoảng thời gian ngắn (4 tuần) nhưng bước đầu đã cho thấy khả năng phân hủy hỗn hợp vật liệu ủ (đặc biệt là rom) khá tốt. Trong đó, sự gia tăng đáng kể về các hàm lượng TOC (thậm chí có mẫu đạt TCVN về chất lượng phân bón) và kali dễ tiêu đã đem lại những khả quan về phương pháp xử lý bùn cống thải khi phối trộn với các phế phẩm nông nghiệp. Vật liệu sau khi ủ có thể bổ sung được một phần chất dinh dưỡng cho cây trồng. Mặt khác, nghiên cứu cũng mở ra một hướng tiềm năng (vừa tận dụng được chất thải, vừa không cần nhiều chi phí xử lý) trong việc xử lý các loại chất thải (như bùn thải) hiện chưa được quan tâm, quản lý tốt ở các nước đang phát triển như Việt Nam.

#### **LỜI CẢM ƠN**

Đề tài được tài trợ từ kinh phí nghiên cứu khoa học của Đại học khoa học, Đại học Huế. Ngoài ra, đề tài cũng nhận được những giúp đỡ từ khoa Hóa, trường Đại học khoa học và Viện Tài nguyên và môi trường, Đại học Huế.

#### **TÀI LIỆU THAM KHẢO**

- [1]. Ahmed M. et al. (2007), Physicochemical characterization of compost of the industrial tannery sludge, *Journal of Engineering Science and Technology*, Vol. 2, No. 1, pp. 81-94.
- [2]. Bonfiglioli L. et al. (2014). Sewage sludge: Characteristics and recovery options (2014). *DIN, Facoltà di Ingegneria, Università di Bologna Viale Risorgimento, 2 – 40136 – BO*, pp. 1-21.
- [3]. Ellina S. P. and Dety R. (2013). Rice Husk and Microorganisms Addition Increased Domestic Solid Waste Composting Process, *J. Appl. Environ. Biol. Sci.*, 3(2) pp. 13-1.
- [4]. Fytili D. and Zabaniotou A. (2006), Utilization of sewage sludge in EU application of old and new methods, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Volume 12, Issue 1, pp. 116-140.
- [5]. Luis R. P. et al. (2009). Composting rice straw with sewage sludge and compost effects on the soil-plant system, *Chemosphere*, 75(6), pp. 781-787.
- [6]. Maria I. R., Luis R. P. (2004). Characteristics of rice straw and sewage Sudge as composting materials in Valencia (Spain), *Bioresource Technology*, 95(1), pp. 107-112.
- [7]. Muhammad Y. et al. (2013). Characteristics of Composite Rice Straw and Coconut Shell as Biomass Energy Resources (Briquette) (Case study: Muara Telang Village, Banyuasin of South Sumatra), *International Journal on Avanced Science Engineering Information Technology*, Vol.3, No. 3, pp. 42-48.

- [8]. Thông tư số 41/2014/TT-BNNPTNT (2014). Thông tư hướng dẫn một số điều của nghị định số 202/2013/NĐ-CP ngày 27 tháng 11 năm 2013 của Chính phủ về quản lý phân bón thuộc trách nhiệm quản lý nhà nước của bộ nông nghiệp và phát triển nông thôn (phụ lục VIII).

## ASSESSMENT OF NUTRIENT INGREDIENTS IN COMPOSTED PRODUCTS FROM SEWAGE SLUDGE AND RICE STRAW

Hoang Thi My Hang\*, Ho Van Toan, Nguyen Thi Hanh Duyen, Nguyen Thi Khanh Linh, Ngo Duc Tue, Le Van Tuan, Duong Thanh Chung

Faculty of Environmental Science, University of Sciences, Hue University

\*Email: phonglanbien\_96@yahoo.com

### ABSTRACT

Reusing and recycling waste sludge, especially sewage waste sludge has been one of the suitable researches in developing countries including Vietnam. The survey and analysis of characteristics of carbon, nitrogen in sewage waste sludge showed that if it was mixed with some agricultural by-products such as rice straw, ratio C/N and materials' voids could be increased, which was appropriate for the composting process. Therefore, this study implemented the experiment in composting buckets that had various C/N ratio and moisture, with air blower and forced heat as well as mixed bio-products. The results showed that after 4 weeks, at composting buckets that waste sludge was mixed with rice straw, total organic carbon (TOC), concentration of ammonium, bio-available phosphorus and bio-available potassium was from 11.1 to 19.7 % weight; 0.8 to 1.0 mg-N/100 g- mixed material and 1.7 to 2.8 mg-K/g mixed material, respectively. This concentration was dramatically higher than material without rice straw.

**Keywords:** waste sludge, rice straw, composting.



**Hoàng Thị Mỹ Hằng** sinh ngày 23/01/1988. Bà tốt nghiệp cử nhân Khoa học Môi trường năm 2011 và thạc sỹ Khoa học Môi trường năm 2013 tại trường Đại học Khoa học, ĐH Huế. Từ năm 2011 đến nay, bà là giảng viên khoa Môi trường, Trường Đại học Khoa học, ĐH Huế.

*Lĩnh vực nghiên cứu:* Xử lý nước thải; các chất dinh dưỡng N và P trong các nguồn thải.

*Đánh giá thành phần dinh dưỡng của sản phẩm ủ hiệu khí bùn cống thải và rơm rạ*



**Lê Văn Tuấn** sinh ngày 12/6/1981. Ông tốt nghiệp cử nhân Hóa học năm 2003 và thạc sỹ chuyên ngành Khoa học Môi trường năm 2008 tại Trường Đại học Khoa học, ĐH Huế; bảo vệ tiến sĩ chuyên ngành Khoa học và Kỹ thuật Môi trường năm 2014 tại Nhật Bản. Hiện ông là giảng viên khoa Môi trường, Trường Đại học Khoa học, ĐH Huế.

*Lĩnh vực nghiên cứu:* Xử lý nước thải, quan trắc Môi trường, Hóa Môi trường.



**Dương Thành Chung** sinh năm 1984. Ông tốt nghiệp cử nhân Khoa học Môi trường năm 2006 và thạc sỹ Khoa học Môi trường năm 2010 tại Trường ĐH Khoa học, ĐH Huế. Hiện ông là giảng viên Khoa Môi trường, Trường Đại học Khoa học, ĐH Huế.

*Lĩnh vực nghiên cứu:* Xử lý nước thải, xử lý chất thải rắn.



**Hồ Văn Toàn** sinh ngày 24/12/1996. Anh tốt nghiệp cử nhân Khoa học Môi trường năm 2018 tại Trường Đại học Khoa học, ĐH Huế.



**Ngô Đức Tuệ** sinh ngày 12/9/1995. Anh tốt nghiệp cử nhân Khoa học Môi trường năm 2018 tại Trường Đại học Khoa học, ĐH Huế.



**Nguyễn Thị Hạnh Duyên** sinh ngày 06/02/1996. Cô tốt nghiệp cử nhân Khoa học Môi trường năm 2018 tại Trường Đại học Khoa học, ĐH Huế.



**Nguyễn Thị Khánh Linh** sinh ngày 29/6/1996. Cô tốt nghiệp cử nhân Khoa học Môi trường năm 2018 tại Trường Đại học Khoa học, ĐH Huế.