



NGHIÊN CỨU SỰ THAY ĐỔI VỀ THÀNH PHẦN VÀ TÍNH CHẤT CỦA NƯỚC RỈ RÁC TỪ QUÁ TRÌNH Ủ RÁC THẢI HỮU CƠ

Hoàng Ngọc Hà¹, Nguyễn Thị Kim Thái²

Tóm tắt: Trong các vấn đề liên quan đến quản lý chất thải rắn đô thị, thành phần và tính chất của nước rỉ rác từ quá trình ủ sinh học hiện chưa được đề cập một cách kỹ lưỡng. Đề tài đã tiến hành nghiên cứu trên mô hình thí nghiệm ủ sinh học để tìm hiểu quá trình hình thành nước rỉ rác, các thông số, chỉ tiêu gây ô nhiễm trong nước rỉ rác và sự thay đổi thành phần, tính chất nước rỉ rác trên mô hình thí nghiệm, từ đó đưa ra những kết luận cụ thể hơn về thành phần, tính chất của nước rỉ rác và tìm kiếm khả năng tuần hoàn lại nước rỉ rác duy trì độ ẩm trong quá trình xử lý chất thải.

Từ khóa: Chất thải rắn sinh hoạt; thành phần và tính chất nước rỉ rác; ủ sinh học.

Summary: In matters relating to the municipal solid waste management, the components and characteristics of leachate from composting process have not been thoroughly addressed. This research focused on composting experiment to understand process of forming leachate, the parameters and pollutants in the leachate and the changing of composition and characteristic of leachate in the experiment. Consequently, it is possible to find out more specifically the components, characteristics of leachate and the capability of leachate recirculation to maintain moisture in the solid waste treatment process.

Keywords: Urban solid waste; leachate component and characteristics; composting.

Nhận ngày 9/7/2014, chỉnh sửa ngày 20/7/2014, chấp nhận đăng 10/9/2014



1. Mở đầu

Chất thải rắn hữu cơ có nguồn gốc chủ yếu từ hoạt động sinh hoạt. Nguồn tạo thành chủ yếu từ các khu dân cư, cơ quan, trường học, các trung tâm dịch vụ, thương mại. Chất thải rắn sinh hoạt có thành phần bao gồm kim loại, sành sứ thủy tinh, gạch ngói vỡ, đất đá, cao su, chất dẻo, thực phẩm dư thừa hoặc quá hạn sử dụng, xương động vật, tre gỗ, lông gà vịt, giấy, rơm rạ, xác động vật, vỏ rau quả... [2]

Thuật ngữ “Phân bùn” được định nghĩa là hỗn hợp bùn, phân và chất lỏng được bơm từ các hệ thống xử lý nước thải tại chỗ, riêng lẻ trước khi đưa vào cống, gồm có bể tự hoại và hố xí dội nước. Phân bùn được coi là một dạng của bùn cặn [2,3]. Quá trình hình thành phân bùn được diễn ra chủ yếu trong các bể tự hoại. Bể tự hoại tiếp nhận các sản phẩm bài tiết của người từ các công trình vệ sinh, xử lý phần chất lỏng bằng cách lắng chất rắn và giữ lại chất dầu/mỡ,... Nước thải xử lý sơ bộ từ bể tự hoại được xả vào hệ thống cống công cộng hoặc trong nhiều trường hợp được xả trực tiếp vào kênh mương, sông ngòi. Phần chất rắn trong bùn cặn là 660 g/kg, tỷ trọng điển hình của cặn lắng đáy dạng bùn là 1,4 - 1,5 t/m³, (gần giống cặn lắng nước thải) và hàm lượng nước (độ ẩm) là 50%. Các cặn lắng hữu cơ được chuyển hóa ở phần đáy của bể tự hoại nhờ quá trình phân hủy yếm khí [3].

Trên cơ sở kiến thức về thành phần phân bùn bể tự hoại thành phần chất thải rắn hữu cơ, sự biến đổi của các chất thải hữu cơ trong quá trình composting, việc lựa chọn thí nghiệm ủ chất thải hữu cơ với phân bùn để phân tích các kết quả nước rỉ rác từ bể ủ là mục đích chính của nghiên cứu này. Việc trộn lẫn phân bùn và rác thải rắn đô thị tạo điều kiện rất thuận lợi vì hai loại vật liệu này bổ sung cho nhau: Phân bùn có

¹ ThS, Khoa Kỹ thuật Môi trường. Trường Đại học Xây dựng. E-mail: hoangngocha.dhxd@gmail.com

² GS. TS, Khoa Kỹ thuật Môi trường. Trường Đại học Xây dựng.

hàm lượng Nitơ và độ ẩm cao trong khi đó rác thải hữu cơ có hàm lượng cacbon hữu cơ cao vì vậy sự kết hợp của rác hữu cơ và phân bùn là phù hợp với yêu cầu nguyên liệu đầu vào của quá trình ủ [2,3].

Do đó việc thực hiện thí nghiệm để đạt được các mục đích nhất định như: Biết được sự biến đổi thành phần và tính chất của nước rỉ rác theo quá trình ủ trên mô hình thí nghiệm ủ chất thải rắn hữu cơ có phối trộn phân bùn bề tự hoại; và chứng minh về khả năng duy trì độ ẩm và thu hồi chất dinh dưỡng (N và P) từ việc tuần hoàn nước rỉ rác.



2. Phương pháp nghiên cứu

- Phương pháp kế thừa các nghiên cứu đã có từ trước.

- Phương pháp nghiên cứu thực nghiệm: Tiến hành nghiên cứu trong phòng thí nghiệm; và tổng hợp, phân tích và đánh giá các kết quả thí nghiệm.

Các chỉ tiêu phân tích: Nước rỉ rác của mô hình thí nghiệm được kiểm soát theo các thông số sau: Tổng N; tổng P; nhu cầu Oxy hóa học COD; độ pH. Việc phân tích các thông số ô nhiễm có trong mẫu nước rỉ rác được thực hiện theo quy chuẩn QCVN 25:2009 BTNMT.

Mô hình thí nghiệm: Mô hình thí nghiệm được lắp đặt mô phỏng là các ô chôn lấp có rãnh thu nước rác phía bên dưới. Vật liệu bằng tôn, giữa các ô có phai chắn bằng gỗ chia ra làm 30 ô có kích thước 30 x 70 x 45 cm.

Nguyên liệu và vận hành thí nghiệm : Thành phần chất thải rắn sinh hoạt nói chung của các đô thị Việt Nam có tỉ lệ hữu cơ rất cao. Để kết quả của quá trình nghiên cứu phù hợp với điều kiện thực tế và có thể áp dụng cho công tác quản lý chất thải rắn đô thị, thành phần chất thải rắn lựa chọn để đưa vào nghiên cứu thí nghiệm là rác thải từ chợ có thành phần hữu cơ chiếm tỉ trọng cao. Đây là điều kiện dễ dàng cho sự phân hủy nhanh trong bể ủ của mô hình thí nghiệm. Do đó, việc lấy chất thải rắn từ chợ mang tính đại diện để có thể áp dụng kết quả nghiên cứu của đề tài vào điều kiện thực tiễn công tác quản lý chất thải rắn cho các đô thị Việt Nam.

Chất thải rắn được thu gom phân loại ra các thành phần khác nhau (hữu cơ, tái chế được, chất trơ). Hợp phần hữu cơ sau đó được thu lại, băm nhỏ bằng thủ công. Rác thải hữu cơ từ chợ được trộn với phân bùn lấy từ nhà vệ sinh công cộng trong khu vực nội thành Hà Nội. Phân bùn phối trộn được bổ sung theo từng ngày trong suốt thời gian thực hiện thí nghiệm.

- Thời gian băm rác 7 - 8 h sáng hàng ngày và thời gian nạp rác và bùn 9h sáng hàng ngày.

Lượng bùn phối trộn với rác theo tỉ lệ 1 bùn : 4 rác. Lượng rác được nạp vào ô ủ của mô hình có trọng lượng 20kg/lần:

- Ngày thứ nhất nạp vừa đủ đầy hỗn hợp rác phân bùn sau khi được đảo trộn theo đúng tỷ lệ 1:4 vào vị trí ô thứ nhất.

- Ngày thứ 2 xác định độ sụt của rác ô thứ 1 cân khối lượng còn lại rồi đưa toàn bộ rác ô thứ 1 sang ô thứ 2 và bổ sung một lượng rác mới vừa đủ. Tiếp tục bổ sung toàn bộ lượng rác mới vào ô thứ nhất.

- Ngày thứ 3: xác định độ sụt và khối lượng của ô thứ 2 và ô thứ 1 sau đó chuyển rác ô thứ 2 sang ô thứ 3, rác ô thứ 1 sang ô thứ 2. Tiếp tục bổ sung một lượng rác mới vào vừa đủ vào ô số 1,2,3.

- Mô hình được luân chuyển liên tục đến hết đợt thí nghiệm và dừng lại. Đợt 1 là 21 ngày, đợt 2 là 27 ngày, đợt 3 là 33 ngày.

Thời gian vận hành thí nghiệm chia làm 3 đợt, mẫu nước rác được lấy ra với tần suất 3 ngày 1 lần. Mẫu sau đó được đưa đi phân tích theo các chỉ tiêu Nitơ tổng số, Photpho tổng số, COD, pH.

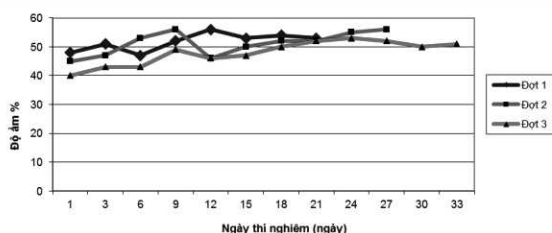


3. Các kết quả nghiên cứu và thảo luận

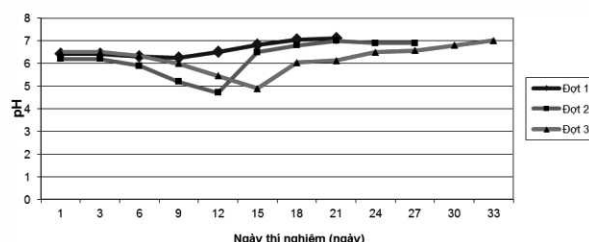
Kết quả nghiên cứu được đo đạc và phân tích cụ thể trong phòng thí nghiệm. Các thông số nghiên cứu diễn hình trong 3 đợt thí nghiệm được trình bày trong Bảng 1. Sự biến thiên của các thông số theo thời gian ủ được thể hiện ở biểu đồ Hình 1 đến Hình 5

Bảng 1. Sự chuyển hóa thành phần của nước rỉ rác từ quá trình ủ trong điều kiện thí nghiệm

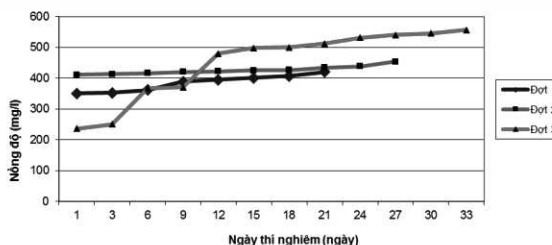
Thời gian ủ đợt 1	Độ ẩm %	Σ N mg/l	Σ P mg/l	COD mg/l	pH	Thời gian ủ đợt 2	Độ ẩm %	Σ N mg/l	Σ P mg/l	COD mg/l	pH	Thời gian ủ đợt 2	Độ ẩm %	Σ N mg/l	Σ P mg/l	COD mg/l	pH
1	48	350	273	293	6,42	1	45	411	392	472	6,2	1	40	236	392	272	6,5
3	51	352	351	299	6,42	3	47	413	465	510	6,2	3	43	250	491	369	6,5
6	47	361	375	301	6,31	6	53	416	491	669	5,9	6	43	367	563	411	6,34
9	52	389	402	351	6,25	9	56	420	512	689	5,2	9	49	370	591	491	6
12	56	395	423	396	6,51	12	46	422	563	711	4,7	12	46	480	653	534	5,45
15	53	401	457	415	6,82	15	50	425	591	745	6,5	15	47	498	715	586	4,9
18	54	407	537	456	7,05	18	52	426	654	846	6,8	18	50	500	704	645	6,03
21	53	420	623	527	7,11	21	52	434	696	891	7,0	21	52	512	654	746	6,12
						24	55	438	753	934	6,9	24	53	531	575	810	6,5
						27	56	453	761	942	6,9	27	52	540	532	829	6,56
												30	50	545	564	830	6,8
												33	51	556	568	836	7,01



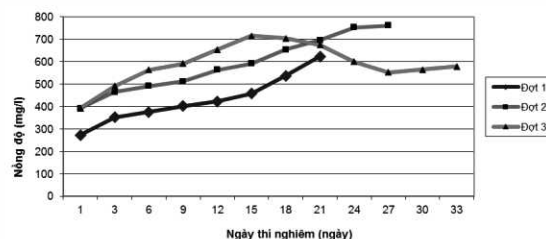
Hình 1. Sự biến thiên của độ ẩm trong nước rỉ rác (3 đợt)



Hình 2. Sự biến thiên của pH trong nước rỉ rác theo thời gian (3 đợt)



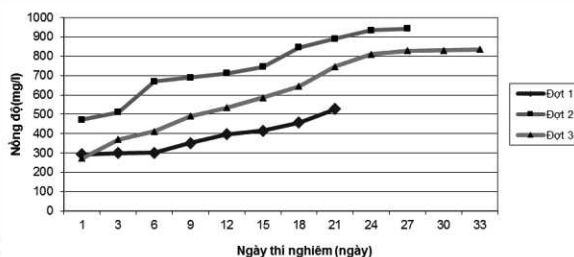
Hình 3. Sự biến thiên của Nitơ trong nước rỉ rác theo thời gian (3 đợt)



Hình 4. Sự biến thiên của Phốtpho trong nước rỉ rác theo thời gian (3 đợt)

Thảo luận kết quả thí nghiệm:

Về độ ẩm: Độ ẩm của nguyên liệu trong 3 đợt thí nghiệm có sự khác nhau nhưng không đáng kể, có sự chênh lệch vì phụ thuộc vào thời điểm thí nghiệm. Nguyên liệu thí nghiệm mới được bổ sung, luân chuyển lần lượt từ ô đầu tiên, ngày thí nghiệm đầu tiên, đến ngày ủ cuối cùng. Bên cạnh sự thất thoát tự nhiên, sự ổn định và đạt được giá trị tối ưu của độ ẩm là do luôn được bổ sung tuần hoàn nước rỉ rác trong suốt quá trình ủ.



Hình 5. Sự biến thiên của COD trong nước rỉ rác theo thời gian (3 đợt)

Về sự biến đổi của pH: Kết quả phân tích cho thấy pH của nước rỉ rác từ các bể ủ chất thải hữu cơ có phối trộn với phân bùn bể phốt cho thấy ban đầu pH ổn định đến giữa thời gian thí nghiệm của từng đợt thì pH giảm xuống đến 5 thậm chí là 4 sau đó tăng dần và có xu hướng ổn định vào thời gian cuối của đợt thí nghiệm, đảm bảo pH tối ưu của lý thuyết quá trình ủ sinh học.

Về sự biến đổi Nitơ và Phốtpho: Kết quả đo đạc và phân tích cho thấy trong nước rỉ rác hàm lượng Nitơ và Phốtpho tổng theo chiều hướng tăng dần đến ổn định do quá trình nạp liên tục trong khoảng thời gian 1 tuần từ khi bắt đầu thực hiện quá trình ủ. Thành phần Nitơ và Phốtpho đã được bổ sung nhiều hơn so với lượng bị phân giải.

Về sự biến đổi COD: Chất bẩn hữu cơ biểu thị bằng COD có trong nước rỉ rác cũng có chiều hướng tăng lên cho tới ổn định. Nếu bổ sung/tái sử dụng, tuần hoàn nước rỉ rác quay trở lại phục vụ cho mục đích duy trì độ ẩm thì lượng nước rỉ rác sẽ tăng và nồng độ COD sẽ càng trở nên đậm đặc sẽ là một nhân tố làm ô nhiễm môi trường khi thực hiện ủ chất thải.



4. Kết luận

- Quá trình ủ sinh học là một phương pháp áp dụng có hiệu quả đối với các loại chất thải rắn sinh hoạt ở Việt Nam.

- Việc tuần hoàn nước rác tạo khả năng chuyển hóa mạnh hơn cho môi trường phân hủy vi sinh các chất hữu cơ trong rác ở thể rắn và vô cơ hóa chất hữu cơ ở thể lỏng.

- Kết quả nghiên cứu trong phòng thí nghiệm cho thấy rõ ràng rằng: Nếu quá trình phân hủy có tận dụng lại toàn bộ nước rỉ rác sẽ duy trì tốt độ ẩm, tăng cường cho các chuyển hóa sinh học và giảm đáng kể nguy cơ gây ô nhiễm môi trường;

- Trong quá trình ủ sinh học chất thải hữu cơ, thành phần quan trọng cần kiểm soát là Nitơ và Phốtpho. Hàm lượng Nitơ và Phốtpho thất thoát ra ngoài theo đường nước rỉ rác tăng lên cao trong giai đoạn đầu của quá trình ủ, do đó, để giảm thiểu lượng thất thoát Nitơ xuống thấp nhất có thể thì việc tuần hoàn nước rỉ rác là cần thiết và áp dụng thêm những biện pháp kỹ thuật phù hợp trong khi thực hiện quá trình ủ.

Tài liệu tham khảo

1. Đinh Viết Đường, Trần Đức Hạ (2004), *Nghiên cứu xử lý nước rác tại các bãi chôn lấp chất thải rắn đô thị*, Báo cáo đề tài NCKH cấp Bộ Xây dựng, Mã số RD 31-0, Hà Nội.
2. Nguyễn Thị Kim Thái, Trần Hiếu Nhuệ, Ứng Quốc Dũng (2001), *Giáo trình Quản lý chất thải rắn*, NXB Xây dựng.
3. Dự án SDC, Trung tâm Kỹ thuật môi trường đô thị và khu công nghiệp (CEETIA) (2006), "Kết quả nghiên cứu xử lý phối trộn phân bùn rác thải hữu cơ trong điều kiện Việt Nam".
4. QCVN 25:2009 BTNMT, *Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về nước thải của bãi chôn lấp chất thải rắn*.