

NGHIÊN CỨU CÁC YẾU TỐ ẢNH HƯỞNG ĐẾN KHẢ NĂNG PHÂN HỦY SINH HỌC CỦA CHẤT THẢI RẮN SINH HOẠT HỮU CƠ

L.T.DƯƠNG, L.N.NƯƠNG, H.M.TOÀN,
P.T.M.NHẬT, T.T.NHANG, L.T.K.OANH

Đề tài nghiên cứu các yếu tố ảnh hưởng (nhiệt độ, độ ẩm, pH, tỉ lệ C/N) đến khả năng phân hủy sinh học của chất thải rắn sinh hoạt hữu cơ tạo sản phẩm compost. Nguyên liệu sử dụng là chất thải rắn sinh hoạt có phối trộn với mùn cưa, urea, ủ compost với hai tỉ lệ C/N = 43 và C/N = 18, mỗi tỉ lệ C/N ứng với lưu lượng thổi khí là 0,000 m³/h.kg; 0,003 m³/h.kg; 0,006 m³/h.kg. Quá trình ủ được tiến hành trong 46 ngày. Kết quả nghiên cứu cho thấy nhiệt độ của tất cả các mô hình đạt được khoảng nhiệt độ thermophilic trong 5 ngày đầu. pH trong quá trình ủ tăng trong khoảng 8,0 – 9,2 dù pH ban đầu cao hay thấp, đồng thời mùi của các mô hình hầu như không đáng kể. Hàm lượng chất hữu cơ ổn định kể từ ngày 29 và kết quả cho thấy tỉ lệ C/N = 18 và 43 không có sự khác biệt nhiều giữa các mô hình trong quá trình vận hành.

GIỚI THIỆU CHUNG

Với dân số 6.117.250 người (Cục Thống Kê, 10-2004), hàng ngày thành phố HCM thải ra một lượng chất thải rắn khổng lồ, trong đó bao gồm khoảng 5.700 tấn chất thải rắn sinh hoạt. Thực tế quản lý chất thải rắn hiện nay tại Việt Nam cho thấy hầu như biện pháp xử lý chất thải rắn là đem chôn ở bãi chôn lấp. Phương pháp này đã tỏ ra không hiệu quả do phải tốn một diện tích lớn và chi phí quản lý dành cho các bãi chôn lấp khá cao và được dự đoán sẽ còn gia tăng trong những năm tới. Mặt khác trong khi phải tốn tiền mua phân bón hóa học và phân hữu cơ (kể cả nhập ngoại) thì mỗi ngày thành phố Hồ Chí Minh đang bỏ đi khoảng 3.000 – 3.500 tấn chất thải rắn hữu cơ dễ phân hủy (Citenco, 2001).

Theo Richard & Rynk, 2001 và Rynk et al., 1992, hiện nay, trên thế giới đã có các phương pháp ủ compost thông dụng như phương pháp ủ ngoài trời, phương pháp ủ trong container, phương pháp ủ

thổi khí thụ động, phương pháp ủ thổi khí cưỡng bức, phương pháp ủ theo luống dài, phương pháp ủ theo ống. Mỗi phương pháp đều có những ưu điểm và nhược điểm riêng, tuy nhiên, trong điều kiện Việt Nam, phương pháp ủ hờ thổi khí cưỡng bức được xem là phù hợp hơn cả nhờ các ưu điểm:

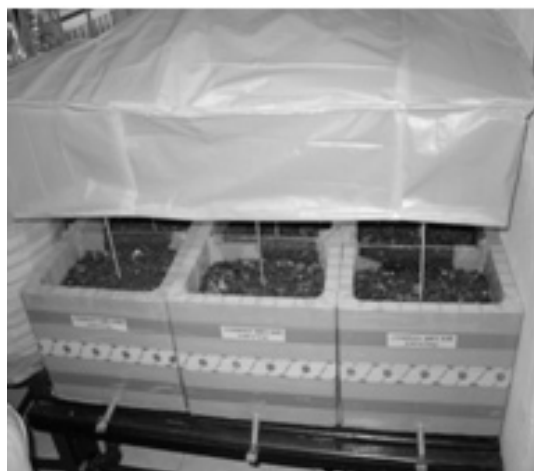
- Vốn đầu tư xây dựng thấp;
- Ít nhạy cảm với điều kiện thời tiết;
- Thời gian ủ ngắn (3 – 6 tuần);
- Chất lượng compost tốt;
- Nhu cầu diện tích tương đối nhỏ;
- Dễ kiểm soát và vận hành hệ thống;

Công nghệ sản xuất compost đã trở nên rất phổ biến ở các nước phát triển. Tuy nhiên do tính chất của chất thải rắn (độ ẩm, chất hữu cơ dễ phân hủy) và điều kiện môi trường tự nhiên ở Việt Nam có những khác biệt. Do đó cần phải nghiên cứu để xác định các yếu tố ảnh hưởng đến khả năng phân hủy sinh học của chất thải rắn sinh hoạt.

MÔ HÌNH VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Sử dụng 3 thùng hình chữ nhật bằng mốp xốp cách nhiệt dày 2,5cm (hình 1). Kích thước mỗi thùng: L x B x H = 0,5 x 0,37 x 0,3m. Dưới đáy mỗi thùng trải một lớp sỏi dày 2 - 3cm, phía trên lớp sỏi đặt một tấm lưới. Hệ thống ống phân phối khí từ đáy (cố định dưới tấm lưới) được nối với máy bơm khí. Mỗi thùng được chia thành 2 ngăn, mỗi ngăn ứng với 1 mô hình. Các thông số ban đầu của 6 mô hình ủ compost hiếu khí như bảng 1. Mỗi mô hình được đặt một nhiệt kế để theo dõi nhiệt độ và so sánh với nhiệt độ môi trường. Lắp đặt chụp thu khí phía trên các mô hình nhằm giảm mùi. Cấu tạo các mô hình ủ compost hiếu khí như hình 1.

Trong quá trình ủ, các mẫu được lấy



H.1 Mô hình ủ Compost

và phân tích 1 tuần/lần với các chỉ tiêu: pH, độ sụt giảm thể tích, độ ẩm, OM (%chất hữu cơ), C/N và nhiệt độ các mô hình được ghi nhận mỗi ngày.

Phương pháp phân tích các chỉ tiêu được thực hiện theo Test Method for the Examination of Composting and Compost (Wayner, 2001).

KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

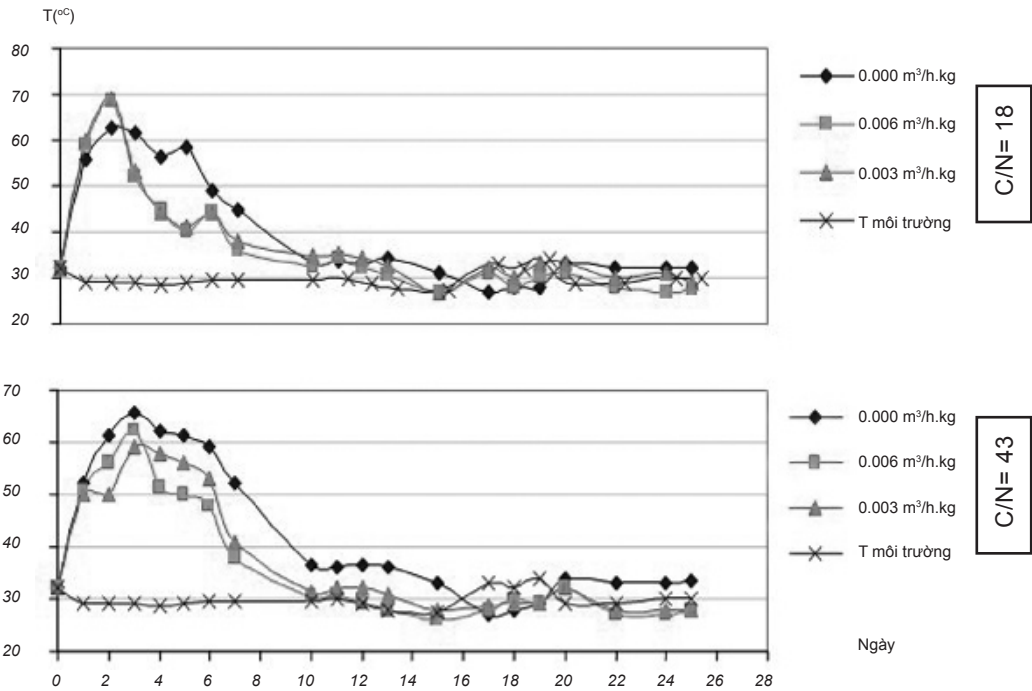
Nhiệt độ là yếu tố ảnh hưởng đến hoạt động của vi sinh vật trong quá trình ủ compost và cũng là yếu tố kiểm soát vi sinh vật gây bệnh (ở nhiệt độ thermophilic). Kết quả nghiên cứu (hình 2) cho thấy ở cả 6 mô hình, nhiệt độ đều đạt được đến điều kiện thermophilic (từ ngày 1 đến ngày 6), từ ngày 7 nhiệt độ giảm dần đến nhiệt độ môi trường và duy trì ở khoảng nhiệt độ 27⁰-30⁰C cho đến khi kết thúc mô hình.

Thể tích khối ủ giảm rất nhanh trong 5 ngày đầu. Mô hình với lưu lượng thổi khí 0,006m³/h.kg thể tích nguyên liệu giảm nhiều hơn các mô hình không thổi khí và 0,003m³/h.kg ở cả 2 tỉ lệ C/N = 18 và 43.

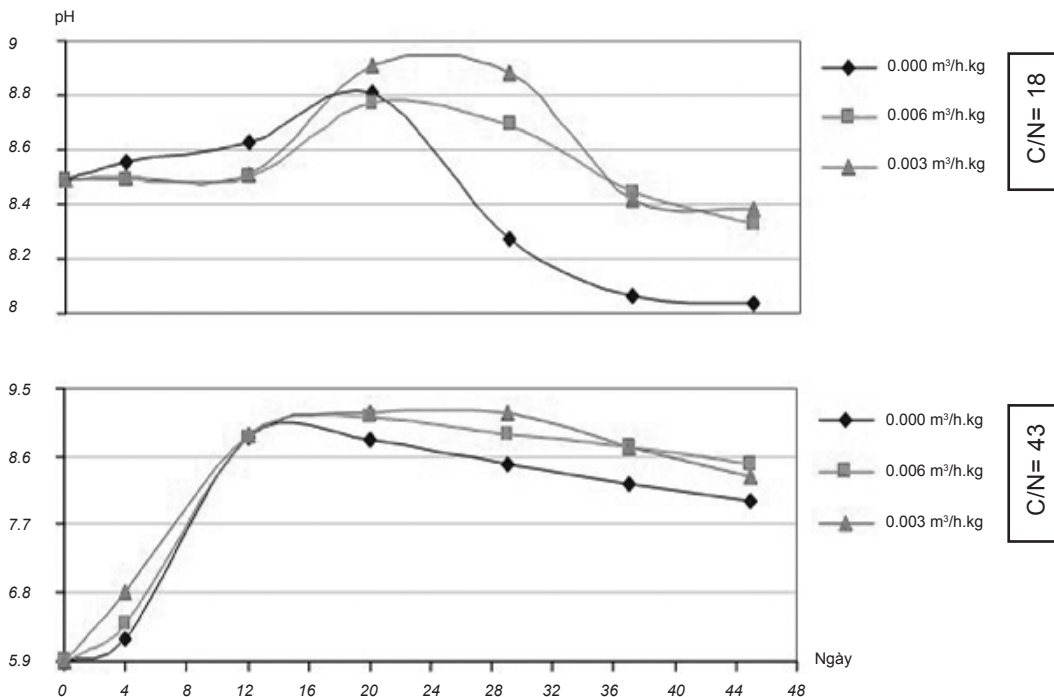
Chất thải rắn sinh hoạt sử dụng cho nghiên cứu này có pH = 4,28. Nguyên liệu ban đầu sau khi phối trộn của các mô hình có tỉ lệ C/N = 18 và 43 có giá trị pH tương ứng là 8,49 và 5,9 (hình 3). Kết quả cho thấy pH đầu vào

Bảng 1. Các thông số ban đầu của 6 mô hình ủ Compost

Mô hình	Khối lượng CTR (kg)	Khối lượng mặt cưa (kg)	Khối lượng urea (g)	Tỉ lệ C/N	Lưu lượng thổi khí (m ³ /h.kg)
Mô hình 1	5,3	2,18	53,3	18	0,000
Mô hình 2	5,3	2,18	53,3	18	0,006
Mô hình 3	5,3	2,18	53,3	18	0,003
Mô hình 4	5,6	2,0	0	43	0,000
Mô hình 5	5,6	2,0	0	43	0,006
Mô hình 6	5,6	2,0	0	43	0,003



H.2. Biến thiên nhiệt độ của các mô hình



H.3. Biến thiên pH của các mô hình

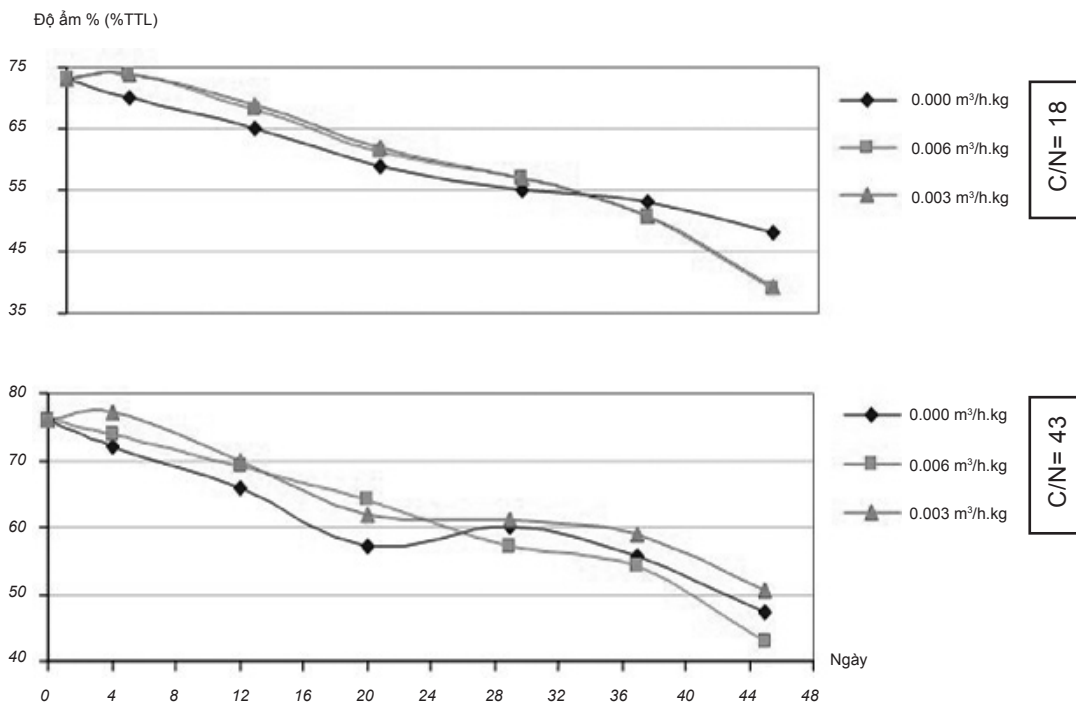
của các mô hình có sự chênh lệch đáng kể nhưng đều tăng đến khoảng 8,0-9,2 sau 20 ngày, thậm chí các mô hình có pH thấp ở giai đoạn đầu thì tốc

độ tăng của pH còn lớn hơn. Sau đó pH giảm dần và ổn định ở 8.0-8.5. Như vậy có thể không cần chỉnh pH tối ưu (từ 6,0 – 7,5) cho nguyên liệu ủ ban đầu.

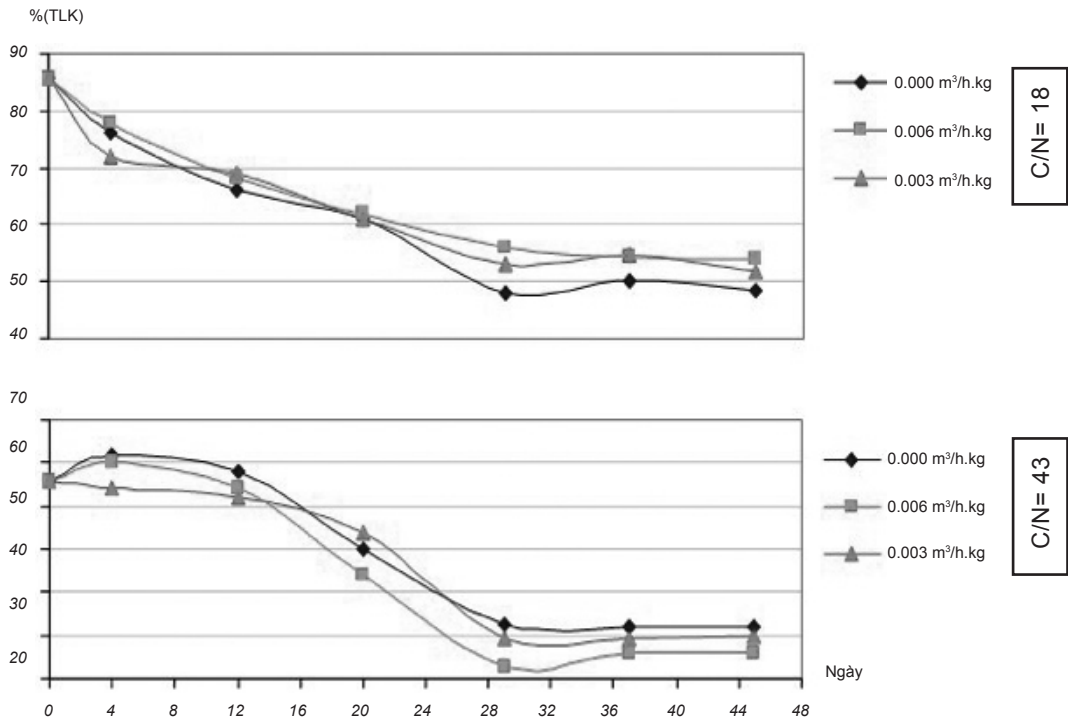
Độ ẩm là một trong những yếu tố cần thiết cho hoạt động của vi sinh vật trong quá trình ủ compost. Theo L.R.Kuhlman, 1990, độ ẩm thích hợp cho nguyên liệu ủ compost là từ 45% -75% nhưng ở 50 - 60% là tối ưu nhất. Độ ẩm ban đầu của các mô hình nghiên cứu là 73 – 76% (hình 4) tuy chưa nằm trong khoảng tối ưu nhưng vẫn thích hợp cho quá trình ủ compost. Đồ thị cho thấy với các mức độ thổi khí khác nhau, độ ẩm của các mô hình giảm gần như tương đương nhau. Sự chênh lệch tốc độ thổi khí tương đối nhỏ nên không thấy rõ sự khác biệt về độ ẩm. Nhìn chung, với tốc độ thổi khí rất nhỏ như vậy nhưng sau 40 ngày vận hành độ ẩm vẫn giảm gần 30%. Do vậy nếu ban đầu chỉnh độ ẩm đạt tối ưu thì sản phẩm compost sẽ đạt tiêu chuẩn ngành cho phân hữu cơ vi sinh (<35%).

Hàm lượng chất hữu cơ của nguyên liệu ban đầu ở 3 mô hình có tỉ lệ C/N=18 và 43 là 86% và 73% (hình 5). Chất hữu cơ của tất cả các mô hình giảm đều và tương đương nhau trong quá trình ủ. Theo tiêu chuẩn ngành hàm lượng chất hữu cơ không được nhỏ hơn 23%. Kết quả nghiên cứu cho thấy ở cả 6 mô hình hàm lượng chất hữu cơ ổn định sau 29 ngày vận hành với khoảng dao động 48 – 59%.

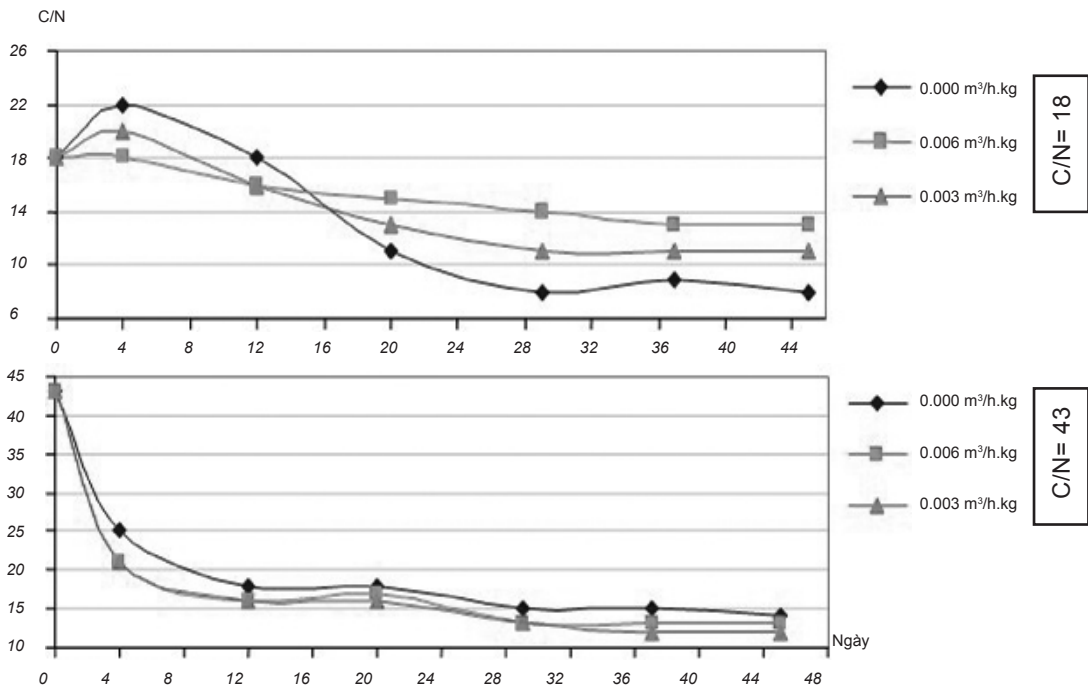
Tỉ lệ C/N ban đầu đạt tối ưu là 20–25. Theo Kayhanian and Tchobanoglous, 1993, tỷ lệ C/N= 15-20 ở sản phẩm cuối là tương đối lý tưởng. Trong nghiên cứu này với tỉ lệ C/N ban đầu là 18 và 43, sau khi kết thúc mô hình cho sản phẩm compost có tỉ lệ C/N là hơi nhỏ (8-13) so với tiêu chuẩn ngành. Do vậy, cũng như các công nghệ đang được ứng dụng, người ta phải phối trộn thêm N vào sản phẩm.



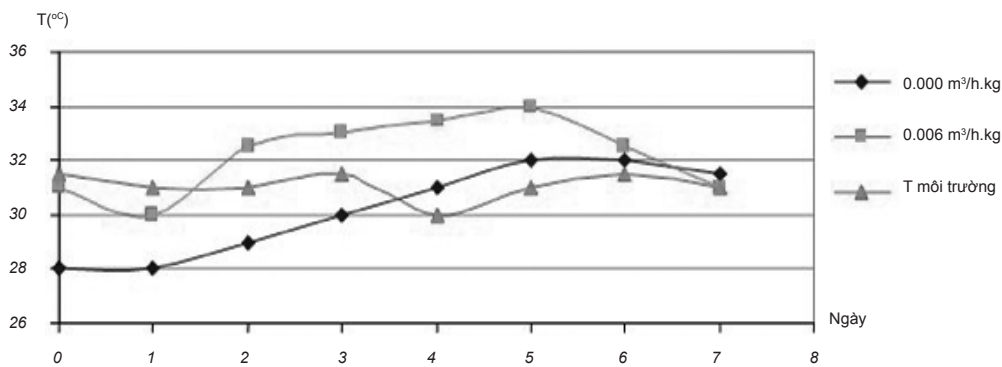
H.4. Biến thiên độ ẩm của các mô hình



H.5. Biến thiên hàm lượng chất hữu cơ của các mô hình



H.6. Sự thay đổi tỷ lệ C/N của các mô hình



H.7. Biến thiên nhiệt độ của sản phẩm compost

Trong suốt quá trình vận hành, mùi ở các mô hình không đáng kể, hầu như là không có.

Để kiểm chứng độ ổn định của sản phẩm compost nhóm nghiên cứu đã dùng phương pháp self – heating test (tiêu chuẩn Châu Âu). Sau 7 ngày nhiệt độ vẫn ổn định và dao động trong khoảng 28° – 34°C mặc dù đã được điều chỉnh đến độ ẩm tối ưu.

KẾT LUẬN & KIẾN NGHỊ

- Qua kết quả nghiên cứu cho thấy với 2 tỉ lệ C/N = 18 và 43 đều không có sự khác biệt lớn giữa các mô hình, không ảnh hưởng nhiều đến quá trình ủ compost. Đồng thời pH trong quá trình ủ đều tăng ở khoảng pH nhất định. Do đó ở nghiên cứu tiếp theo sẽ không hiệu chỉnh tỷ lệ C/N và pH ban đầu.

- Do trong lần nghiên cứu này độ ẩm ban đầu chưa đạt khoảng tối ưu nên đã làm cho quá trình ủ kéo dài đến 35-40 ngày và sự chênh lệch lưu lượng khí tương đối nhỏ nên kết quả nghiên cứu giữa các mô hình không thấy rõ khác biệt. Do đó nghiên cứu ở giai đoạn 2 nguyên liệu cần được điều chỉnh ở độ ẩm tối ưu và gia tăng lưu lượng thổi khí.

- Sản phẩm compost sau quá trình ủ đã được kiểm chứng độ ổn định bằng phương pháp self-heating test. Chất lượng compost tốt, hầu hết các chỉ tiêu phân tích đều đạt và vượt tiêu chuẩn ngành, ngoại trừ chỉ tiêu nitơ, do vậy các nghiên cứu tiếp theo cần kiểm soát chặt chẽ các yếu tố ảnh hưởng đến chỉ tiêu này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Antonis A. Zorpas, Evagelas Kapetanios, Giovanis, Giovanis A.Zorpas, Panagiotes Karlis, 2000, *Compost Produced From Organic Fraction Of Municipal Solid Waste, Primary Stabilized Sewage Sludge And Natural Zeolite.*
2. Diêu T.T.M, 2004, *giáo trình môn học Quản Lí Chất Thải Rắn Sinh Hoạt.*
3. Emeterio Iglesias Jimên & Vícto Pérez Garcia, 1991, *Relationships Between Organic Matter in Municipal Solid Wastes and City Refuse Compost.*
4. Kuhlman L.R., 1990 *Windrow Composting Of Argricultural And Municipal Waste.*
5. Mbuligwe S.E, Kassenga G.R, Kaseva M.E., Chaggu E.J, 2002, *Potential And Constraints Of Composting Domestic Solid Waste In Developing Countries: Findings From A Pilot Study In Dar Es Salaam, Tanzania.*
6. Quazr H.Bari, Koenig, 2001, *Effect Of Air Recirculation And Reuse On Composting Of Organic Solid Waste.*
7. Stentiford E.I and Dodds C.M, chapter 12, *Composting.*
8. Sadaka S. and El – Taweel A., 2003, *Effects Of Aeration And C:N Ratio On Household Waste Composting In Egypt.*
9. Wayne H. Thompson, 2001, *Test Methods For The Examination Of Composting And Compost.*

Nhóm giảng viên - nghiên cứu viên:

L.T.Dương, L.N.Nương, H.M.Toàn,

P.T.M.Nhật, T.T.Nhang, L.T.K.Oanh

**Khoa Công Nghệ & Quản Lý Môi Trường
trường ĐHDL Văn Lang**