

# ẢNH HƯỞNG CỦA TỈ LỆ VẬT LIỆU PHỐI TRỘN VÀ NỒNG ĐỘ CHẾ PHẨM EM ĐẾN CHẤT LƯỢNG PHÂN COMPOST TRONG QUÁ TRÌNH Ủ YẾM KHÍ LÁ CAO SU

Tường Thị Thu Hằng<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Trường Đại học Thủ Dầu Một

## TÓM TẮT

Bài báo trình bày kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của tỷ lệ vật liệu phối trộn (lá cao su và phân bò) và nồng độ chế phẩm EM đến nhiệt độ, pH, độ sụt giảm thể tích khối ủ và chỉ tiêu chất lượng sản phẩm (C/N, hàm lượng đạm dễ tiêu, lân dễ tiêu) trong quá trình ủ phân compost sau 65 ngày. Kết quả chỉ ra rằng: Quá trình phân hủy yếm khí diễn ra tốt ở tỷ lệ phối trộn 80% lá cao su: 20% phân bò kết hợp chế phẩm EM nồng độ 10 mL/L, nhiệt độ khối ủ dao động trong khoảng 26,7 – 53,4°C, pH thay đổi từ 6,47 – 7,13 và đạt yêu cầu sản phẩm với tỉ lệ C/N 21,97%, hàm lượng đạm dễ tiêu 86,4 mg/100g, hàm lượng lân dễ tiêu 300 mg/100 g. Sản phẩm phân ủ với tỷ lệ phối trộn 70% lá cao su + 30% phân bò kết hợp với nồng độ chế phẩm EM 20 mL/L, nhiệt độ khối ủ trong khoảng 28,3 – 53,0°C, pH từ 6,43 – 7,07 cho tỉ lệ C/N là 22,38. Nghiên cứu sử dụng phân compost có tỷ lệ phối trộn 80% lá cao su: 20% phân bò kết hợp chế phẩm EM nồng độ 10 mL/L làm giá thể trồng cây lạc đại trên 3 kiểu mái nghiêng (0°; 12°; 24°) và 3 độ dày giá thể (5 cm; 10 cm; 15 cm). Kết quả cho thấy: với độ dày giá thể 10 cm trên mái 0° có tốc độ sinh trưởng nhanh nhất (126,3 ngày) và chậm nhất là trồng cây lạc đại với độ dày giá thể 5 cm trên mái 12° (144,0 ngày).

**Từ khóa:** Chế phẩm EM, lá cao su, phân hữu cơ, ủ yếm khí.

## 1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Cũng giống như các tỉnh đang có tốc độ phát triển kinh tế cao ở nước ta, Bình Dương là tỉnh được đánh giá là một trong những địa phương có tốc độ phát triển các khu công nghiệp và đô thị hoá cao nhất Việt Nam. Song hành với quá trình xây dựng và phát triển đó là sự thay thế diện tích đất nông nghiệp, đất trồng cây và thảm xanh bằng phần lớn diện tích xây dựng có tính chất sa mạc hoá. Từ đó tạo nên hiệu ứng đảo nhiệt đô thị, làm cho vùng đô thị và khu công nghiệp có nhiệt độ cao hơn... đó cũng là một trong những yếu tố gây nên những biến đổi khí hậu ngày càng khắc nghiệt. Do vậy, giải pháp gây trồng thảm thực vật trên mái bằng nhiều kỹ thuật khác nhau là một trong những phương thức phủ xanh nhằm hạn chế hiệu ứng đảo nhiệt đô thị, đồng thời làm đa dạng hoá cảnh quan đô thị góp phần hạn chế và khắc phục tình trạng sa mạc hoá vùng đô thị và khu công nghiệp đã được triển khai ứng dụng ở nhiều quốc gia.

Tỉnh Bình Dương, bên cạnh việc phát triển các khu công nghiệp và đô thị, sự phát triển cây công nghiệp và chăn nuôi cũng được chú trọng. Do vậy khối lượng chất thải chăn nuôi và khối lượng lá cây rụng ngày càng tăng lên.

Theo số liệu của Cục Thống kê tỉnh Bình Dương - thời điểm 2015 - diện tích cao su trên địa bàn tỉnh đạt 133.662 hecta. Nếu tính trung bình mỗi cây cao su thu được 50 kg lá rụng, sẽ có 2000 – 2500 kg lá khô/ha, tương đương 250 – 300 ngàn tấn lá khô/tổng diện tích trồng cao su ở Bình Dương ở các nông trường, công ty cao su. Đối với ngành chăn nuôi, theo báo cáo của Trung tâm khuyến nông quốc gia (2015) trích từ số liệu của Cục thống kê năm 2015 tỉnh Bình Dương có 743 trại chăn nuôi với 184 trại chăn nuôi ứng dụng công nghệ cao, đây là nguồn phân chuồng rất lớn để sử dụng cho quá trình ủ phân hữu cơ. Kết hợp hai nguyên liệu sẵn có đó (lá cao su khô và phân bò) tại tỉnh Bình Dương sẽ có được nguồn nguyên liệu hữu ích cho việc ủ phân compost giàu dinh dưỡng để làm giá thể gây trồng thực vật trên các mái công trình kiến trúc, đô thị nhằm làm giảm hiệu ứng đảo nhiệt, đa dạng hóa cảnh quan đô thị.

Trong nghiên cứu này, sự ảnh hưởng của các tác nhân (tỉ lệ phối trộn, nồng độ chế phẩm EM, thời gian ủ) được xác định trong quá trình ủ yếm khí đến chất lượng sản phẩm phân compost, bao gồm: hàm lượng chất hữu cơ, vi sinh vật, nguyên tố vi lượng có lợi cho đất và

cây trồng. Sau đó cây lạc dại được gây trồng trên giá thể để xác định được tỉ lệ phối trộn nguyên liệu và nồng độ của chế phẩm EM phù hợp nhất để làm cơ sở cho việc đánh giá hiệu quả của ủ phân compost.

Việc lựa chọn sử dụng cây lạc dại để gây trồng trên giá thể phân compost là vì lạc dại thuộc giống cây dễ trồng, dễ chăm sóc, có khả năng chống chịu trong điều kiện khô hạn, chiều sâu tầng sinh trưởng rễ ngắn tạo điều kiện ổn định tải trọng tĩnh trên mái và dễ tạo thảm thực vật có cảnh quan đẹp. Trong một nghiên cứu của Lê Quốc Doanh (2016) về tác dụng của cây xanh trong công trình công cộng, tác giả nhận định rằng: Cây lạc dại (*Arachis pintoii*) là cây có tác dụng che phủ cho đất, chống xói mòn, giữ ẩm hiệu quả, hạn chế cỏ dại rất tốt; ngoài ra chúng còn có khả năng tăng cường phân giải chất hữu cơ, cố định đạm, tăng vi sinh vật có lợi cho đất. Lạc dại luôn luôn xanh tốt, ra hoa màu vàng quanh năm nên có thể trồng làm thảm trang trí ở các công viên, đường phố, công sở... vừa có tác dụng tạo cảnh quan đẹp, vừa để bảo vệ môi trường sinh thái rất tốt.

Từ những dữ liệu nêu trên, việc nghiên cứu ảnh hưởng của các thông số nguyên liệu (lá cao su khô, phân bò, chế phẩm EM...) tới chất lượng sản phẩm phân compost và đánh giá hiệu quả của phân compost thông qua tốc độ sinh trưởng của cây lạc dại là cần thiết và kết quả của nghiên cứu sẽ là cơ sở khoa học cho việc lựa chọn, tính toán thông số công nghệ của quá trình ủ phân compost, góp phần đem lại lợi ích cho cộng đồng như: giảm thiểu rác thải tự nhiên, hạn chế dịch bệnh và phát triển nông thôn.

## **2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU**

### **2.1. Vật liệu nghiên cứu**

- *Lá cây khô*: lá cây Cao su (*Hevea brasiliensis*) thu gom ở rừng thuộc xã Phú Chánh (thị xã Tân Uyên, tỉnh Bình Dương) chưa qua xử lí (hình 1) được cắt nhỏ, kích thước 0,2 - 0,5 cm.

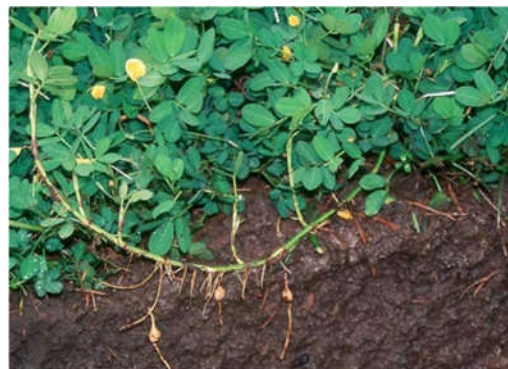


**Hình 1. Thu gom lá cao su khô**

- *Phân bò*: được thu mua từ các hộ chăn nuôi bò ở xã Phú Chánh, thị xã Tân Uyên, tỉnh Bình Dương. Thành phần cơ bản của phân bò gồm: 83,1% H<sub>2</sub>O; 0,29 N; 0,17 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>; 1,00 K<sub>2</sub>O, 0,35 CaO và 0,13 MgO.

- *Chế phẩm EM* (Effective Microorganisms) *thứ cấp*: do Trung tâm Ứng dụng tiến bộ Khoa học và Công nghệ Bến Tre sản xuất gồm từ 80 – 120 loại vi sinh vật có ích chủ yếu thuộc 5 nhóm: Vi khuẩn quang hợp, vi khuẩn axit lactic, men vi sinh, xạ khuẩn, nấm men với mật độ vi sinh vật là 10<sup>9</sup> – 10<sup>10</sup> CFU/mL.

- *Cây trồng*: Lạc dại (*Arachis pintoii*) hay còn gọi là cỏ lạc, cỏ đậu, cỏ đậu phộng, cây hoàng lạc thuộc loài *Arachis pintoii* Krapov. & W.C. Greg - họ đậu Fabaceae (hình 2). Cây lạc dại sử dụng trong nghiên cứu này thuộc loại thân bò, sinh trưởng vô hạn, cây nhỏ, mọc từ củ, bò sát đất, từ thân mọc ra nhiều cành nhỏ, mỗi cành nhỏ gồm 4 lá mọc song song (Lê Quốc Doanh, 2016).



**Hình 2. Cây lạc dại**

## 2.2. Phương pháp nghiên cứu

### 2.2.1. Thí nghiệm ủ phân compost

Nghiên cứu được bố trí với quy mô phòng thí nghiệm (18 kg vật liệu/khối ủ). Mô hình 1 khối ủ 1 thùng phuy nhựa kích thước Ø450 x 995 mm, nắp thùng có thiết kế 2 van xả khí.

Các thí nghiệm được bố trí theo phương pháp bố trí thí nghiệm trực giao, với số thí nghiệm được tính theo công thức:  $n = \alpha^3 + 1$ .

Trong đó:  $\alpha$  là số yếu tố tác động đầu vào; trong nghiên cứu này lấy  $\alpha = 2$  bao gồm:

a) Yếu tố A: Tỷ lệ phối trộn lá cao su (LCS) với phân bò (PB) theo thể tích khối ủ

+ A<sub>1</sub>: 90% lá cao su + 10% phân bò (90LCS+10PB)

+ A<sub>2</sub>: 80% lá cao su + 20% phân bò (80LCS+20PB)

+ A<sub>3</sub>: 70% lá cao su + 30% phân bò (70LCS+30PB)

b) Yếu tố B: Nồng độ chế phẩm EM

+ B<sub>1</sub>: 10 mL/L

+ B<sub>2</sub>: 20 mL/L

+ B<sub>3</sub>: 30 mL/L.

Do vậy số thí nghiệm thức được xác định là  $n = 2^3 + 1 = 9$ .

Các thí nghiệm được bố trí ngẫu nhiên và có số lần lặp lại là:  $k = 3$ .

Vật liệu nền bổ sung cho quá trình ủ là: phân lân, vôi, đạm, kali với tỷ lệ 5 kg : 5 kg : 5 kg : 6 kg cho một tấn nguyên liệu đầu vào (Nguyễn Thành Dương, 2015). Như vậy, với 18 kg nguyên liệu đầu vào cần bổ sung vật liệu nền là Super lân Lâm Thao : Vôi Càn long : Đạm Phú Mỹ : Clorua kali với tỷ lệ 0,54 kg : 0,26 kg : 0,19 kg : 0,18 kg. Kết quả quy đổi thể tích mẫu sang khối lượng mẫu thí nghiệm ghi tại bảng 1.

**Bảng 1. Kết quả quy đổi thể tích sang khối lượng**

Tỷ lệ thể tích nguyên liệu	Khối lượng tương đương (kg)	Lượng nước thêm vào (lít)
70% LCS + 30% PB	12,6 + 5,4	6,7
80% LCS + 20% PB	14,4 + 3,6	6,7
90% LCS + 10% PB	16,2 + 1,8	6,7

\*Quy trình kỹ thuật: Cho lá cao su và phân bò, vôi bột, ure, lân, kali vào máy trộn vật liệu; tưới nước và chế phẩm EM (Mỗi thí nghiệm thức được phun dung dịch EM thứ cấp với nồng độ tương ứng như trên sơ đồ bố trí 9 thí nghiệm, mỗi thí nghiệm thực hiện 3 lần lặp) bổ sung để đạt ẩm độ khoảng 63% (6,7 lít nước). Sau đó trộn đều và cho nguyên liệu vào thùng ủ. Nén chặt 18 kg hỗn hợp nguyên liệu vào thùng, đập kín nắp thùng và khóa chặt van thoát khí. Tạo 2 lỗ nhỏ (kích thước 1 cm x 1 cm) ở giữa thùng ủ để đo chỉ tiêu, dán kín lại khi không đo. Nắp thùng có thiết kế hệ thống van để xả khí ra ngoài. Định kỳ 10 ngày xả khí 1 lần.

### 2.2.2. Đánh giá hiệu quả của phân compost đối với thời gian sinh trưởng cây lạc dại

Hiệu quả của phân compost được ủ từ nguyên liệu lá cao su và phân bò được đánh giá thông qua chỉ tiêu thời gian sinh trưởng của cây lạc dại khi cây được trồng trên 3 độ dày giá thể: 5 cm; 10 cm; 15 cm (theo Phạm Ngọc

Đăng và cộng sự, 2014 về “Thông số tính toán đối với tầng đất nhân tạo trồng cây xanh”) và 3 kiểu mái nghiêng với độ dốc: 0°; 12°; 24° (theo Hoàng Xuân Niên, 2016 về “Thống kê độ dốc phổ biến của mái nhà công nghiệp và dân dụng phổ thông tại khu vực tỉnh Bình Dương”).

Thí nghiệm được tiến hành tại hiện trường ngoài trời, khu vực thành phố Thủ Dầu Một, Bình Dương.

Thực nghiệm tiến hành theo phương pháp bố trí thí nghiệm trực giao, với số thí nghiệm được tính theo công thức:  $n = \alpha^3 + 1$ .

Trong đó:  $\alpha$  là số yếu tố tác động đầu vào; trong nghiên cứu này  $\alpha = 2$  bao gồm:

a) Yếu tố A: Độ dốc 0°; 12°; 24° của mái nhà;

b) Yếu tố B: Chiều dày giá thể là 5 cm; 10 cm; 15 cm.

Do vậy số thí nghiệm thức được xác định là  $n = 2^3 + 1 = 9$ .

Các thí nghiệm được bố trí ngẫu nhiên và có số lần lặp lại là:  $k = 3$ .

- Quy mô thí nghiệm: mỗi mái nghiêng là 1 ô cơ sở có diện tích  $5 \text{ m}^2$  ( $2 \text{ m} \times 2,5 \text{ m}$ ).

Diện tích thí nghiệm =  $5 \text{ m}^2 \times 9$  thí nghiệm thức  $\times 3$  lần lặp =  $135 \text{ m}^2$

Khoảng cách giữa các ô thí nghiệm là 30 cm, khoảng cách giữa các lần lặp lại là 40 cm.

- Chỉ tiêu theo dõi: Thời gian sinh trưởng

Thời gian sinh trưởng được tính: Từ khi trồng đến khi xuất hiện chồi nách (có khoảng 50% số cây/ô > 1 chồi nách); Từ khi trồng đến đến phân cành cấp 1 đầu tiên (khi các cây/ô thí nghiệm có cành cấp 1 đầu tiên dài 1 cm); Từ khi trồng đến bắt đầu ra hoa (có khoảng 50% số cây/ô có ít nhất 1 hoa nở ở bất kỳ đọt nào trên thân chính); Thời gian hoa nở rộ: số ngày có số hoa bình quân lớn hơn 3 hoa; Từ khi trồng đến kết thúc ra hoa (số hoa trung bình/cây của ô thí nghiệm < 1 liên tục trong 3 ngày); Từ khi trồng đến thu hoạch (cắt sát gốc khi cây đang ở giai đoạn bánh tẻ, lá bắt đầu chuyển sang màu hơi vàng, cao 45 – 50 cm).

### 2.2.3. Đo chỉ tiêu và phân tích mẫu

- *Đo chỉ tiêu:*

+ Nhiệt độ ( $^{\circ}\text{C}$ ): Sử dụng nhiệt kế thủy ngân đo liên tục trong 10 ngày đầu, sau đó cứ 6 ngày đo một lần. Đặt nhiệt kế vào lỗ trên thùng ủ và đọc kết quả sau 5 phút. Dán kín lỗ trên thùng ủ khi không đo.

+ pH: Đặt máy đo pH Three-way Meter vào trong thùng ủ và đọc kết quả sau 5 phút, kiểm tra chỉ tiêu 6 ngày/lần.

+ Sự thay đổi thể tích sau khi ủ: được tính



a) Lá cao su thái nhỏ



b) Thùng phuy

**Hình 3. Nguyên vật liệu, dụng cụ để ủ phân compost**

bằng tỷ lệ % giữa Thể tích sau khi ủ cuối cùng (sau khi hoàn thành quá trình ủ) so với thể tích ban đầu của thùng ủ.

Xác định thể tích sau khi hoàn thành quá trình ủ bằng cách sử dụng thước có khoảng đo từ 0 - 300 mm (độ chính xác 1 mm) đo 5 vị trí trên đường chéo góc của đống ủ. Cách tính thể tích sau ủ:  $V_{\text{sau ủ}} = V_{\text{ban đầu}} - V_{\text{hao hụt}}$

Trong đó:  $V_{\text{sau ủ}}$ : Thể tích còn lại sau ủ;

$V_{\text{ban đầu}}$ : Thể tích ban đầu;

$V_{\text{hao hụt}}$ : Thể tích hao hụt.

- *Phân tích mẫu:* Các chỉ tiêu phân tích sau 65 ngày ủ: Chất hữu cơ tổng số (%) được phân tích bằng phương pháp Walkley black, đạm tổng số (%) được phân tích theo phương pháp Kjeldahl, đạm dễ tiêu (mg/100g) phân tích theo TCVN 5255 : 2009, lân dễ tiêu (mg/100g) phân tích theo TCVN 5256 : 2009.

- *Phương pháp xử lý số liệu:* Xử lý thống kê bằng phần mềm SAS 9.1. Sử dụng chương trình Microsoft Excel tính các số trung bình.

## 3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

### 3.1. Ảnh hưởng của tỉ lệ thành phần nguyên liệu tới chỉ tiêu kĩ thuật và chất lượng phân compost

- Lá cao su sau khi thu gom, thái nhỏ (hình 3a) được trộn đều với phân bò, vôi bột, ure, lân, kali; sau đó tưới chế phẩm EM (số thí nghiệm được bố trí 9 thí nghiệm, mỗi thí nghiệm thực hiện 3 lần lặp) và bổ sung nước để đạt ẩm độ khoảng 63%. Nén chặt 18 kg hỗn hợp nguyên liệu vào thùng ủ, đậy kín nắp thùng và khóa chặt van thoát khí (hình 3b). Định kỳ 10 ngày xả khí 1 lần.

- Các chỉ tiêu kỹ thuật và chất lượng sản phẩm compost được kiểm tra đánh giá theo các thời điểm đã được định sẵn (qui định theo số ngày sau khi ủ).

- Mẫu thí nghiệm – sản phẩm compost – sau 65 ngày ủ được lấy bằng cách trộn các nghiệm thức tương ứng ở ba lần lặp lại rồi lấy 1 mẫu đại diện cho nghiệm thức (hình 4).



Hình 4. Sản phẩm compost sau 65 ngày ủ

### 3.1.1. Ảnh hưởng của tỷ lệ vật liệu phối trộn (lá cao su, phân bò) và nồng độ chế phẩm EM đến nhiệt độ ủ

Để nhận biết được sự ảnh hưởng của tỷ lệ phối trộn tới nhiệt độ ủ, chúng tôi thực hiện đo nhiệt độ của thùng ủ liên tục trong 10

ngày đầu, sau đó cứ 6 ngày đo một lần. Cách thức: đặt nhiệt kế vào lỗ trên thùng ủ và đọc kết quả sau 5 phút; dán kín lỗ trên thùng ủ khi không đo. Kết quả đo nhiệt của các nghiệm thức tại thời điểm 10, 34 và 65 ngày được ghi tại bảng 2.

Bảng 2. Diễn biến nhiệt độ trong quá trình ủ

Ngày sau ủ	Tỷ lệ vật liệu phối trộn (A) (%)	Nồng độ EM (B) (mL.L <sup>-1</sup> )			TB A
		10	20	30	
10	90LCS+10PB	47,2abc	45,7bc	45,3c	46,1
	80LCS+20PB	53,4a	47,2abc	44,3c	48,3
	70LCS+30PB	44,9c	53,0ab	48,4abc	48,8
	TB B	48,5	48,6	46,0	
	CV% = 6,00	F <sub>A</sub> : 2,25 <sup>ns</sup>	F <sub>B</sub> : 2,40 <sup>ns</sup>	F <sub>A*B</sub> : 5,96 <sup>**</sup>	
34	90LCS+10PB	39,3	34,3	35,7	36,4b
	80LCS+20PB	42,2	39,3	36,3	39,3a
	70LCS+30PB	39,2	36,0	33,0	36,1b
	TB B	40,2a	36,6b	35,0b	
	CV% = 3,56	F <sub>A</sub> : 15,83 <sup>**</sup>	F <sub>B</sub> : 36,78 <sup>**</sup>	F <sub>A*B</sub> : 2,69 <sup>ns</sup>	
65	90LCS+10PB	30,7bc	33,7ab	30,0c	31,5
	80LCS+20PB	26,7d	33,3ab	35,0a	31,7
	70LCS+30PB	34,3a	28,3cd	28,3cd	30,3
	TB B	31,8	31,8	31,1	
	CV% = 4,19	F <sub>A</sub> : 2,70 <sup>ns</sup>	F <sub>B</sub> : 1,98 <sup>ns</sup>	F <sub>A*B</sub> : 30,05 <sup>**</sup>	

Ghi chú: Trong cùng một nhóm giá trị trung bình, các giá trị có cùng ký tự theo sau khác biệt không có ý nghĩa thống kê (\*: khác biệt có ý nghĩa trong thống kê ở mức 0,01 < P < 0,05; \*\*: khác biệt rất có ý nghĩa trong thống kê P < 0,01; ns : sự khác biệt không có ý nghĩa thống kê)

Kết quả ở bảng 2 cho thấy nhiệt độ đồng ủ thay đổi theo thời gian ủ. Nhiệt độ đồng ủ đạt cao nhất ở 10 ngày sau ủ, dao động từ 44,3 –

53,4°C, sau đó giảm dần và ổn định từ 52 - 65 ngày sau ủ. Nhiệt độ của đồng ủ tăng lên và sau đó giảm là do quá trình ủ đi vào pha ưa

nóng khi nhiệt độ đồng ủ đạt đến 40°C, các loài nấm và vi khuẩn ưa nhiệt chiếm phần lớn và tốc độ phân hủy các chất hữu cơ được đẩy mạnh. Quá trình này ở thí nghiệm kéo dài đến 34 ngày sau ủ. Sau khi sử dụng các nguồn carbon dễ phân giải, nhiệt độ đồng ủ bắt đầu giảm dần. Sau quá trình nguội này thì phân compost sau ủ đã ổn định. Các loài vi sinh vật ưa nhiệt ôn hòa xuất hiện nhưng có khác hơn với các loài vi sinh vật ở pha ưa nhiệt và quá trình chín xảy ra sau đó. Quá trình nguội và chín này có thể kéo dài từ vài tháng hoặc đôi khi đến cả năm (Strom, 1985). Ở thí nghiệm, quá trình nguội xảy ra từ 52 ngày sau ủ với nhiệt độ đồng ủ dao động từ 30,0 – 33,7°C (Bảng 2).

Nhiệt độ của đồng ủ luôn cao nhất và khác biệt rất có ý nghĩa khi kết hợp giữa 80% lá cao su + 20% phân bò và sử dụng EM với nồng độ 10

mL/L ở hầu hết các thời điểm theo dõi trong quá trình ủ (Bảng 2). Kết quả này khác biệt so với kết luận của Nguyễn Thành Dương (2015) và Trần Duy Việt Cường (2015) khi đều cho rằng phối trộn 70% vỏ trấu cà phê với 30% phân bò kết hợp EM nồng độ 20 mL/L hay phối trộn 30% xơ dừa + 70% phụ phẩm rau + 7,5 mL/L EM đều cho nhiệt độ đồng ủ cao nhất. Kết quả này có thể do tùy thuộc vào vật liệu phối trộn mà tỷ lệ phối trộn cũng như nồng độ EM thích hợp có lợi cho quá trình ủ sẽ khác nhau.

**3.1.2. Ảnh hưởng của tỷ lệ vật liệu phối trộn và nồng độ chế phẩm EM đến pH hỗn hợp**

Chỉ tiêu kỹ thuật pH trong thùng ủ được kiểm tra chỉ tiêu 6 ngày/lần. Sự ảnh hưởng của tỷ lệ phối trộn nguyên liệu tới độ pH của sản phẩm compost được thể hiện qua kết quả phép đo tại các thời điểm 6, 24, 36, 42 và 65 (chi tiết ghi trong bảng 3).

**Bảng 3. Diễn biến pH của hỗn hợp trong quá trình ủ**

Ngày sau ủ	Tỷ lệ vật liệu phối trộn (A) (%)	Nồng độ EM (B) (mL/L)			TBA
		10	20	30	
6	90LCS+10PB	6,57a	6,13c	6,57a	6,42b
	80LCS+20PB	6,47ab	6,70a	6,53a	6,57a
	70LCS+30PB	6,67a	6,43abc	6,17bc	6,42b
	TB B	6,57a	6,42b	6,42b	
	CV % = 2,03	F <sub>A</sub> : 3,60*	F <sub>B</sub> : 3,60*	F <sub>A*B</sub> : 10,23**	
24	90LCS+10PB	6,87abc	6,90ab	6,83abc	6,87
	80LCS+20PB	6,43c	6,83abc	7,00a	6,75
	70LCS+30PB	6,93a	6,47bc	6,63abc	6,68
	TB B	6,74	6,73	6,82	
	CV % = 2,48	F <sub>A</sub> : 2,88 <sup>ns</sup>	F <sub>B</sub> : 0,75 <sup>ns</sup>	F <sub>A*B</sub> : 7,18**	
36	90LCS+10PB	7,23	7,47	7,37	7,36b
	80LCS+20PB	7,70	7,90	7,90	7,83a
	70LCS+30PB	7,77	7,97	7,93	7,89a
	TB B	7,57b	7,78a	7,73a	
	CV % = 2,25	F <sub>A</sub> : 25,79**	F <sub>B</sub> : 3,72*	F <sub>A*B</sub> : 0,07 <sup>ns</sup>	
42	90LCS+10PB	7,33bcd	7,23cd	7,50abc	7,36b
	80LCS+20PB	7,63a	7,37abcd	7,50abc	7,50a
	70LCS+30PB	7,20d	7,63a	7,60ab	7,48a
	TB B	7,39b	7,41b	7,53a	
	CV % = 1,46	F <sub>A</sub> : 4,59*	F <sub>B</sub> : 4,59*	F <sub>A*B</sub> : 9,61**	
65	90LCS+10PB	7,20	7,33	7,23	7,26
	80LCS+20PB	7,13	7,30	7,30	7,24
	70LCS+30PB	7,20	7,07	7,07	7,11
	TB B	7,18	7,23	7,20	
	CV % = 2,48	F <sub>A</sub> : 1,83 <sup>ns</sup>	F <sub>B</sub> : 0,22 <sup>ns</sup>	F <sub>A*B</sub> : 0,83 <sup>ns</sup>	

Ghi chú: Trong cùng một nhóm giá trị trung bình, các giá trị có cùng ký tự theo sau khác biệt không có ý nghĩa thống kê (\*: khác biệt có ý nghĩa trong thống kê ở mức 0,01 < P < 0,05; \*\*: khác biệt rất có ý nghĩa trong thống kê P < 0,01; ns : sự khác biệt không có ý nghĩa thống kê)

Kết quả ở Bảng 3 cho thấy pH của các đồng ủ thay đổi theo thời gian ủ. pH đồng ủ đạt cao nhất ở 36 ngày sau ủ dao động từ 7,23 – 7,97 có xu hướng giảm dần và ổn định từ giai đoạn 42 - 65 ngày sau ủ. Giai đoạn từ 6 – 24 ngày sau ủ, vi sinh vật thực hiện quá trình phân hủy và axit hóa nên pH dao động từ 6,13 – 7,00. Theo Ward & cộng sự (2008) độ pH thích hợp cho hoạt động của vi sinh vật tham gia vào quá trình phân hủy và axit hóa từ 5,5 – 6,5. Như vậy, đồng ủ có tỷ lệ vật liệu phối trộn 80% lá cao su + 20% phân bò và 70% lá cao su + 30% phân bò có pH nằm trong khoảng từ 6,43 – 6,47 thích hợp cho quá trình này. Quá trình acetate hóa làm pH tăng dần từ 7,23 đến 7,97 ở giai đoạn 30 đến 36 ngày sau ủ. Cũng theo Ward & cộng sự (2008) độ pH thích hợp cho quá trình Methane hóa dao động từ 6,5 – 7,5. Trong thí nghiệm, quá trình Methane hóa bắt đầu từ giai đoạn 42 – 65 ngày sau ủ, pH dao động từ 7,07 – 7,63. Số liệu ở bảng 3 cho thấy pH trong đồng ủ lá cao su với tỷ lệ phối trộn khác nhau và nồng độ EM dao động từ 10 – 30 mL/L, dao động từ 6,13 – 7,97 trong quá trình ủ. Lê Xuân Phương (2006), Lee & cộng sự (2009), Liu & cộng sự (2008) cũng cho rằng pH từ 6,5 - 8,5 là lý tưởng cho quá trình ủ yếm khí.

Độ pH của đồng ủ luôn cao nhất và khác biệt rất có ý nghĩa khi kết hợp giữa 80% lá cao su + 20% phân bò và sử dụng EM với nồng độ 10 mL/L ở giai đoạn 42 đến 65 ngày sau ủ (bảng 3). Kết quả này khác biệt so với kết luận của Nguyễn Thành Dương (2015) khi cho rằng phối trộn 70% vỏ trấu cà phê với 30% phân bò kết hợp EM nồng độ 10 mL/L cho pH đồng ủ cao nhất. Nguyên nhân có thể do tùy thuộc vào vật liệu phối trộn khác nhau mà tỷ lệ phối trộn cũng như nồng độ EM thích hợp có lợi cho quá trình ủ sẽ thay đổi. Sự khác biệt với kết quả nghiên cứu của Nguyễn Thành Dương (2015) càng khẳng định thành phần hoạt chất của vật liệu phối trộn (của 2 nghiên cứu khác nhau là trấu và lá cao su) có ảnh hưởng rất rõ đến độ pH của đồng ủ (với cùng nồng độ 10 mL/L chế phẩm EM).

### 3.1.3. Ảnh hưởng của tỷ lệ vật liệu phối trộn và nồng độ EM đến thể tích đồng ủ

Đánh giá sự thay đổi thể tích của sản phẩm compost chúng tôi sử dụng biện pháp so sánh thể tích ban đầu của thùng ủ và thể tích cuối cùng khi hoàn thành quá trình (sau 65 ngày ủ). Cách thức thực hiện: đo 05 vị trí trên đường chéo góc của đồng ủ. Kết quả của sự sụt giảm thể tích đồng ủ được ghi tại bảng 4.

**Bảng 4. Thể tích hỗn hợp sau 65 ngày ủ**

Tỷ lệ vật liệu phối trộn (A) (%)	Nồng độ EM (B) (mL/L)			TBA
	10	20	30	
90LCS+10PB	73,5bc	74,3b	72,8bc	73,6b
80LCS+20PB	71,2c	74,0bc	80,2a	75,1a
70LCS+30PB	79,0a	71,2c	72,0bc	74,1ab
TBB	74,6ab	73,2b	75,0a	
CV% = 1,52	F <sub>A</sub> : 4,42*	F <sub>B</sub> : 6,28**	F <sub>A*B</sub> : 43,90**	

Ghi chú: Trong cùng một nhóm giá trị trung bình, các giá trị có cùng ký tự theo sau khác biệt không có ý nghĩa thống kê (\*: khác biệt có ý nghĩa trong thống kê ở mức  $0,01 < P < 0,05$ ; \*\*: khác biệt rất có ý nghĩa trong thống kê  $P < 0,01$ )

Kết quả ở bảng 4 cho thấy ở 80% lá cao su + 20% phân bò cho thể tích trung bình của đồng ủ còn lại sau quá trình ủ cao nhất là 75,1%, khác biệt có ý nghĩa so với tỷ lệ 90% lá cao su + 10% phân bò. Tuy nhiên, khi sử dụng 70% lá cao su + 30% phân bò để ủ thì thể tích trung bình đồng ủ còn lại cũng cao, đạt 74,1%, khác biệt không có ý nghĩa thống kê so với thể

tích trung bình đồng ủ còn lại của 80% lá cao su phối trộn với 20% phân bò.

Thể tích trung bình đồng ủ còn lại sau 65 ngày ủ cao nhất (75,0%) khi sử dụng EM ở nồng độ 30 mL/L, khác biệt không có ý nghĩa thống kê so với sử dụng EM (10 mL/L) cho đồng ủ nhưng lại khác biệt rất có ý nghĩa thống kê so với đồng ủ sử dụng EM 20 mL/L.

Sử dụng 80% lá cao su + 20% phân bò kết hợp EM 30 mL/L và 70% lá cao su + 30% phân bò kết hợp với EM 10 mL/L cho thể tích đồng ủ còn lại cao nhất, lần lượt là 80,2% và 79,0%, khác biệt rất có ý nghĩa so với các nghiệm thức còn lại trong thí nghiệm (bảng 4).

**3.1.4. Ảnh hưởng của tỷ lệ vật liệu phối trộn (lá cao su, phân bò) và nồng độ EM đến một số chỉ tiêu về chất lượng của sản phẩm sau 65 ngày ủ**

Việc xác định ảnh hưởng của các tác nhân (tỉ

lệ phối trộn, nồng độ chế phẩm EM, thời gian ủ) trong quá trình ủ yếm khí đến chất lượng sản phẩm phân compost, bao gồm: hàm lượng chất hữu cơ, vi sinh vật, nguyên tố vi lượng có lợi cho đất và cây trồng được thực hiện tại thời điểm hoàn thành quá trình ủ (65 ngày). Các thí nghiệm được thực hiện tại Viện nghiên cứu Công nghệ sinh học và Môi trường – Trường Đại học Nông Lâm TP Hồ Chí Minh, kết quả được ghi tại bảng 5.

**Bảng 5. Một số chỉ tiêu chất lượng sản phẩm compost sau 65 ngày ủ**

	Tỷ lệ vật liệu phối trộn (%)	Nồng độ EM (mL/L)		
		10	20	30
Chất hữu cơ (%)	90LCS + 10PB	52,50	48,70	51,10
	80LCS + 20PB	32,30	46,00	55,70
	70LCS + 30PB	57,80	32,00	42,70
N tổng số (%)	90LCS + 10PB	1,75	1,50	1,76
	80LCS + 20PB	1,47	1,40	1,37
	70LCS + 30PB	1,67	1,43	1,48
Tỉ lệ C/N	90LCS + 10PB	30,00	32,47	29,03
	80LCS + 20PB	21,97	32,86	40,66
	70LCS + 30PB	34,61	22,38	28,85
Đạm dễ tiêu (mg/100g)	90LCS + 10PB	74,90	113,10	46,70
	80LCS + 20PB	86,40	106,90	81,90
	70LCS + 30PB	64,10	118,40	180,50
Lân dễ tiêu (mg/100g)	90LCS + 10PB	325	330	314
	80LCS + 20PB	300	314	331
	70LCS + 30PB	309	295	324

Kết quả ở bảng 5 cho thấy sau 65 ngày ủ tỷ lệ C/N trong đồng ủ có xu hướng giảm so với trước khi ủ và dao động từ 21,97 – 40,66. Điều này được lý giải là do quá trình phân giải chất hữu cơ của các vi sinh vật trong quá trình ủ (Nguyễn Thị Hiền, 2009). Cũng theo Nguyễn Thị Hiền (2009), tỷ lệ C/N lý tưởng cho đồng ủ tạo thành phân compost là từ 15 đến 25. Qua kết quả ở bảng 4, đồng ủ của công thức 80% lá cao su + 20% phân bò + nồng độ EM 10 mL/L (C/N là 21,97) và đồng ủ của công thức 70% lá cao su + 30% phân bò + nồng độ EM 20 mL/L (C/N là 22,38) có tỉ lệ C/N trong khoảng lý tưởng của quá trình ủ phân compost hoàn tất. Kết quả nghiên cứu (ghi trong bảng 5) khác biệt so với kết luận của Nguyễn Thành Dương (2015) khi cho rằng phối trộn 70% vỏ trấu cả

phê với 30% phân bò kết hợp EM nồng độ từ 0 đến 20 mL/L cho tỷ lệ C/N nằm trong khoảng lý tưởng (15 – 25). Sự khác biệt của tỉ lệ C/N so với kết quả nghiên cứu của Nguyễn Thị Hiền (2009) và Nguyễn Thành Dương (2015) là do thành phần vật liệu phối trộn không giống nhau và tỷ lệ phối trộn cũng như nồng độ EM thích hợp cho quá trình ủ khác nhau.

Hàm lượng đạm dễ tiêu cao nhất (180,50 mg/100g) được ghi nhận ở đồng ủ có tỷ lệ phối trộn 70% lá cao su + 30% phân bò kết hợp với nồng độ EM 30 mL/L, trong khi đồng ủ 90% lá cao su + 10% phân bò kết hợp với nồng độ EM 30 mL/L lại có hàm lượng chất hữu cơ thấp nhất là 46,70 mg/100g.

Hàm lượng lân dễ tiêu thấp nhất ở đồng ủ 70% lá cao su + 30% phân bò kết hợp với nồng



độ EM 20 mL/L là 295 mg/100g và cao nhất ở đồng ủ 80% lá cao su + 20% phân bò kết hợp với nồng độ EM 30 mL/L là 331 mg/100g.

### 3.2. Đánh giá hiệu quả của phân compost lá cao su đối với thời gian sinh trưởng cây lạc dại trồng trên 3 độ dày giá thể và 3 kiểu mái nghiêng khác nhau

Giá thể phân compost có tỷ lệ phối trộn 80% lá cao su: 20% phân bò kết hợp chế phẩm

EM nồng độ 10 mL/L được sử dụng trong thí nghiệm đánh giá hiệu quả của phân compost thông qua chỉ tiêu thời gian sinh trưởng của cây lạc dại khi cây được trồng trên 3 độ dày giá thể: 5 cm; 10 cm; 15 cm và 3 kiểu mái nghiêng với độ dốc: 0°; 12°; 24° (hình 5). Kết quả thí nghiệm về chỉ tiêu thời gian thu hoạch của cây lạc dại (tính bằng ngày) được ghi trong bảng 6.



a) Mái nghiêng khi chưa trồng lạc dại

b) Ô thí nghiệm khi đã trồng lạc dại (45 ngày)

**Hình 5. Toàn cảnh khu thực nghiệm trồng cây lạc dại trên mái nghiêng**

**Bảng 6. Thời gian sinh trưởng của cây lạc dại được trồng trên 3 độ dày giá thể và 3 kiểu mái nghiêng khác nhau**

Độ dày giá thể trồng (cm) (A)	Kiểu mái nghiêng (B)			TB A
	0°	12°	24°	
5	127,0 <sup>b</sup>	144,0 <sup>a</sup>	143,0 <sup>a</sup>	138,0 <sup>a</sup>
10	126,3 <sup>b</sup>	127,7 <sup>b</sup>	128,3 <sup>b</sup>	129,9 <sup>b</sup>
15	131,7 <sup>b</sup>	129,8 <sup>b</sup>	128,3 <sup>b</sup>	127,4 <sup>b</sup>
TBB	128,3	133,8	133,2	
CV%=4,42	F <sub>A</sub> : 8,08 <sup>**</sup>	F <sub>B</sub> : 2,38 <sup>ns</sup>	F <sub>A*B</sub> : 3,00 <sup>*</sup>	

Ghi chú: Trong cùng một nhóm giá trị trung bình, các giá trị có cùng ký tự theo sau khác biệt không có ý nghĩa thống kê (\*: khác biệt có ý nghĩa trong thống kê ở mức  $0,01 < P < 0,05$ ; \*\*: khác biệt rất có ý nghĩa trong thống kê  $P < 0,01$ ; ns: sự khác biệt không có ý nghĩa thống kê).

Từ kết quả bảng 6 cho thấy, cây lạc dại được trồng trên các mái bằng (0°) có thời gian thu hoạch cắt hom trung bình cho cả 3 loại chiều dày giá thể là 128,3 ngày, ảnh hưởng khác biệt không có ý nghĩa thống kê so với cây lạc dại được trồng trên các mái nghiêng 12° (133,8 ngày) và 24° (133,2 ngày); Trường hợp thời gian thu hoạch sớm nhất (ngắn nhất) là 126,3 ngày đối với nghiệm thức mái nghiêng 0° và độ dày giá thể 10 cm. Thời gian thu hoạch cắt hom tương đối dài là ở nghiệm thức mái nghiêng 24°+ độ dày giá thể trồng 5 cm (143,0 ngày) và dài nhất đối với trường hợp mái nghiêng 12° + độ dày giá thể trồng 5 cm là 144,0 ngày, khác biệt có ý nghĩa thống kê so

với thời gian thu hoạch cắt hom của cây lạc dại được trồng ở các nghiệm thức còn lại, dao động từ 126,3 ngày đến 143,0 ngày.

### 4. KẾT LUẬN

Sau 65 ngày ủ, nghiệm thức có tỷ lệ phối trộn 80% lá cao su + 20% phân bò kết hợp với nồng độ EM 10 mL/L và tỷ lệ phối trộn 70% lá cao su + 30% phân bò kết hợp với nồng độ EM 20 mL/L đều cho hàm lượng chất hữu cơ cao và tỷ lệ C/N cũng nằm trong khoảng lý tưởng của phân ủ compost ( $15 < C/N < 25$ ). Nghiệm thức có tỷ lệ phối trộn 70% lá cao su + 30% phân bò kết hợp với nồng độ EM 20 mL/L có hàm lượng đạm dễ tiêu là 118 mg/100g và lân dễ tiêu là 295 mg/100g; nghiệm thức có tỷ lệ

phối trộn 80% lá cao su + 20% phân bò kết hợp với nồng độ EM 10 mL/L có hàm lượng đạm dễ tiêu là 86,40 mg/100g và lân dễ tiêu là 300 mg/100g.

Khi sử dụng phân compost có tỷ lệ phối trộn 80% lá cao su + 20% phân bò kết hợp với nồng độ EM 10 mL/L để trồng cây lạc dai, kết quả nghiên cứu cho thấy: với độ dày giá thể 10 cm trên mái 0° có tốc độ sinh trưởng nhanh nhất (126,3 ngày) và chậm nhất là trồng cây lạc dai với độ dày giá thể 5 cm trên mái 12° (144,0 ngày).

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Lee D.H., Behera S.K., Kim J. and Park H.S., 2009. Methane production potential of leachate generated from Korean food waste recycling facilities: a lab scale study. *Waste Manage.* 29: 876–882.
2. Liu C., Yuan X., Zeng G., Li W., Li J., 2008. Prediction of methane yield at optimum pH for anaerobic digestion of organic fraction of municipal solid waste. *Bioresour Technol.* 99: 882–888.
3. Lê Xuân Phương, 2006. *Giáo trình Vi sinh vật học môi trường*. Nhà xuất bản Đại học Quốc gia, Hà Nội, trang 260-263.
4. Lê Quốc Doanh, 2016. Cây lạc dai che phủ đất và cải tạo đất. 14/01/2018. <URL:

<http://www.vacvina.org.vn/xem-tin-tuc/cay-lac-dai-cay-che-phu-dat-va-cai-tao-dat.html>>.

5. Nguyễn Văn Phước, 2008. *Giáo trình Quản lý và xử lý chất thải rắn*. Nhà xuất bản Xây dựng, Hà Nội, trang 60.
6. Nguyễn Thành Dương, 2015. *Ảnh hưởng của loại và tỷ lệ vật liệu phối trộn, nồng độ chế phẩm EM đến quá trình ủ phân yếm khí vỏ trấu cà phê*. Luận văn thạc sỹ Khoa học Nông nghiệp, Trường Đại học Nông Lâm TP. Hồ Chí Minh.
7. Nguyễn Thị Hiền, 2009. *Đánh giá hiệu quả của compost ủ từ xơ dừa và phân bổ sung BIO-F trên cây cà chua*. Luận văn thạc sỹ chuyên ngành trồng trọt, Trường Đại học Nông Lâm Huế.
8. Niên giám thống kê, 2018. Tổng cục Thống kê, Nhà xuất bản Thống kê.
9. Niên giám thông kê tỉnh Bình Dương, 2015. Cục Thống kê Bình Dương.
10. Strom P.F., 1985. *Effect of temperature on bacterial species diversity in thermophilic solid-waste composting*. *Appl Environ Microbiol.* 50(4): 899–905.
11. Trần Duy Việt Cường, 2015. *Ảnh hưởng của vật liệu, tỷ lệ phối trộn, nồng độ EM và kích thước thùng ủ đến quá trình ủ phân compost từ rác thải rau*. Luận văn thạc sỹ Khoa học Nông nghiệp, Trường Đại học Nông Lâm TP. Hồ Chí Minh.
12. Ward A.J., P.J. Hobbs, P.J. Holliman, D.L. Jones, 2008. *Optimization of the anaerobic digestion of agricultural resources*. *Bioresource Technology.* 99: 7928–7940

## AFFECT OF THE MIXTURE MATERIALS RATIO AND THE CONCENTRATION OF EM TO THE QUALITY COMPOST IN PROCESS COMPOSTING ANAEROBIC OF RUBBER LEAVES

**Tuong Thi Thu Hang<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>*Thu Dau Mot University*

### SUMMARY

The report presents the research results on the effect of the mixture materials ratio (rubber leaves and cow dung) and the concentration EM to temperature, pH, volume loss of compost and compost quality criteria (C/N, easily digestible nitrogen content, easily digestive phosphorus) after 65 days of composting. The results indicated that: The anaerobic digestion took place well when the ratio of mixture between dry rubber leaves with cow dung (80:20) combined with EM at the concentration 10 mL/L, the temperature of the compost range fluctuated within 26.7 – 53.4°C, pH ranges from 6.47 to 7.13 and ratioqualified C/N ratio at 21.97%, easily digestible nitrogen content at 86.4 mg/100g, easily digestive phosphorus at 300 mg/100g. The ratio of mixture between dry rubber leaves with cow dung (70:30) combined with EM at the concentration 20 mL/L, the temperature of the compost from 28.3 to 53.0°C, the pH fluctuates from 6.43 – 7.07, ratioqualified C/N ratio at 22.38. Both mixing ratios give a residual volume after 65 days at 71.2%, the compost can be used as a growing medium. The study uses compost fertilizer with the mixing ratio of 80% of rubber leaves: 20% of cow dung combined with EM preparations of 10 mL/L as a substrate for growing wild peanuts on three levels of sloping roof (0°; 12°; 24°) and three depth of layer (5 m; 10 cm; 15 cm). Results showed that: a substrate thickness of 10 cm on 0° roof has the fastest growth rate (126.3 days) and the slowest is to plant wild peanuts with a substrate thickness of 5 cm on a 12° roof (144.0 days).

**Keywords: Anaerobic, compost, EM bioproduct, rubber leaves.**

Ngày nhận bài : 29/6/2020

Ngày phản biện : 17/8/2020

Ngày quyết định đăng : 14/9/2020