

Bài báo nghiên cứu

**PHÂN LẬP VÀ TUYỂN CHỌN MỘT SỐ VI SINH VẬT
TỪ PHÂN VOI ỨNG DỤNG TRONG XỬ LÝ VỎ CÂY NHA ĐAM
TẠO THÀNH PHÂN COMPOST****Lê Hùng Anh¹, Phạm Thị Thanh Hiền¹, Phan Thị Phương Trang^{2*}**¹Trường Đại học Công nghiệp Thành phố Hồ Chí Minh, Việt Nam²Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc Gia Thành phố Hồ Chí Minh, Việt Nam*Tác giả liên hệ: Phan Thị Phương Trang – Email: ptptrang@hcmus.edu.vn

Ngày nhận bài: 18-3-2022; ngày nhận bài sửa: 24-3-2022; ngày duyệt đăng: 25-3-2022

TÓM TẮT

Tại Việt Nam, voi thường được tìm thấy ở khu vực Tây Nguyên, đặc biệt là Đắk Lắk. Voi tiêu thụ lên đến 300 kg thức ăn giàu chất xơ, cellulose và giải phóng 100 đến 130 kg phân mỗi ngày. Trong bài báo này, chúng tôi tiến hành tuyển chọn các chủng vi sinh từ phân voi có tiềm năng phân giải phế phẩm nông nghiệp giàu cellulose nhằm tận dụng triệt để phân voi vào quá trình xử lý chất thải. Kết quả phân lập, làm thuần vi sinh từ mẫu phân voi tươi thu được 11 chủng vi khuẩn và 3 chủng nấm mốc. Các chủng này được kiểm tra hoạt tính phân giải cellulose và định danh theo phương pháp MALDI TOF và theo khóa phân loại của Bergey. Kết quả định danh cho thấy có 2 chủng là *Staphylococcus aureus*, 5 chủng là *Bacillus subtilis* và 2 chủng nấm mốc lần lượt là *Aspergillus fumigatus* và *Aspergillus niger*. Sau khi định danh, các chủng được tăng sinh và phối trộn với chất mang gồm cám gạo, bột bắp với tỉ lệ 5:3 để tạo chế phẩm có mật độ 1×10^{10} CFU/g. Đánh giá khả năng phân giải của chế phẩm thu được trên đối tượng vỏ cây nha đam với quy mô phòng thí nghiệm đem lại kết quả khả quan. Đây chính là tiền đề trong việc ứng dụng chế phẩm có nguồn gốc từ phân voi vào thực tế giúp cải thiện tình trạng môi trường.

Từ khóa: cây nha đam; vi sinh vật; compost; phân voi**1. Giới thiệu**

Cây nha đam (lô hội) từ xưa đã được xem là một nguồn dược liệu vô giá trong cả Đông y và Tây y. Cây nha đam có tên gốc tiếng Latin là *Aloe vera*, thuộc họ *Lillaceae* và có đến khoảng 240 loài khác nhau trên toàn thế giới (FMI, 2016). Ở nước ta, vùng đất cát ven biển ở thành phố Phan Rang – Tháp Chàm (Ninh Thuận) đã trở thành vùng chuyên canh trồng cây nha đam với khoảng 140 ha. Cây nha đam đã được chế biến thành nhiều sản phẩm phục vụ cuộc sống như thực phẩm, dược phẩm, mỹ phẩm... Do vậy, lượng phế

Cite this article as: Le Hung Anh, Pham Thi Thanh Hien, & Phan Thi Phuong Trang (2022). Isolation and selection of microorganisms from elephant dung for composting of aloe vera bark. *Ho Chi Minh City University of Education Journal of Science*, 19(3), 481-491.

phẩm nha đam chủ yếu là phần vỏ giàu cellulose thải ra môi trường hiện nay là rất lớn và chủ yếu được xử lý bằng phương pháp chôn lấp vốn không hiệu quả và tốn kém, gây mùi khó chịu do độ ẩm cao. Vì vậy, hiện nay việc nghiên cứu sử dụng các chế phẩm sinh học chứa vi sinh vật phân giải cellulose đang được quan tâm, đặc biệt là các chủng vi sinh vật có nguồn gốc từ đường tiêu hóa của động vật ăn cỏ. Các chủng vi sinh vật này thường có khả năng sinh cellulase là một phức hệ enzyme có khả năng thủy phân cellulose thành đường thông qua thủy phân liên kết β -1,4-glucoside từ đó có thể ứng dụng phân giải hiệu quả phụ phẩm cellulose trong rác thải hữu cơ.

Trên thực tế, tại Việt Nam đã có một số nghiên cứu về vi sinh vật phân giải cellulose ứng dụng trong xử lý chất thải làm phân bón hữu cơ (Vo & Cao, 2011), (Nguyen, 2018). hay đã tạo được chế phẩm với mật độ tế bào vi sinh đạt 10^8 CFU/g và đưa ra được quy trình xử lý chế biến phế thải chăn nuôi làm phân bón hữu cơ sinh học quy mô nông hộ (Vu, 2011).

Trên thế giới, việc phân lập và nghiên cứu các chủng vi sinh vật phân giải cellulose có nguồn gốc từ môi trường cũng nhận được nhiều sự quan tâm như nghiên cứu của Mohd Lokman Che Jusoh và các cộng sự (2013) đánh giá hiệu quả của việc ủ rơm và ảnh hưởng của vi sinh đến chất lượng phân hữu cơ (Jusoh, Manaf, & Latiff, 2013). Hay nghiên cứu năm 2014, ở Ấn Độ, Behera và cộng sự đã phân lập được vi khuẩn phân giải cellulose từ đất rừng đước và xác định đó là các loài *Micrococcus*, *Bacillus*, và *Pseudomonas* (Behera, Arora, Nandhagopal, & Kumar, 2014). Đặc biệt, năm 2015, Rajarshi Saha đã phân lập VSV phân giải cellulose từ phân voi châu Á và cho thấy tiềm năng sử dụng loại phân này để xử lý chất thải hữu cơ từ môi trường (Saha, 2015).

Voi cũng là một loài động vật ăn cỏ với nguồn thức ăn đa dạng. Tại Việt Nam, voi thường được tìm thấy ở khu vực Tây Nguyên, đặc biệt là Đắk Lắk. Voi có thể tiêu thụ đến gần 300 kg thức ăn và giải phóng đến 130 kg phân mỗi ngày. Phân voi có thể chứa lượng rất lớn chất xơ bao gồm cành cây, sợi và hạt chưa được tiêu hóa do khác với trâu bò, voi chỉ có cấu trúc dạ dày đơn (Sannigrahi, 2015). Hiện nay, trong nước chưa có nhiều nghiên cứu liên quan đến loài voi và những vấn đề sinh học, môi trường liên quan đến loài động vật quý hiếm này. Các nghiên cứu của nước ngoài cũng chỉ dừng lại ở việc khẳng định phân voi là nguồn nguyên liệu tốt để ủ compost và trong phân voi tồn tại một số chủng phân giải cellulose rất tốt, mà chưa tiến hành định danh và sử dụng các chủng vi sinh vật đó vào trong chế phẩm sinh học. Chính vì vậy, nghiên cứu này đã tiến hành phân lập và tuyển chọn một số vi sinh vật từ phân voi ứng dụng trong xử lý vỏ cây nha đam tạo thành phân compost.

2. Vật liệu và phương pháp nghiên cứu

2.1. Phân lập và làm thuần vi sinh vật

Ba mẫu phân voi được thu nhận từ 3 đàn voi tại các trại voi Buôn Đôn, tỉnh Đắk Lắk và bảo quản lạnh trước khi vận chuyển đến Trung tâm Khoa học và Công nghệ Sinh

học – Trường Đại học Khoa học Tự nhiên Thành phố Hồ Chí Minh để phân lập vi sinh vật bằng cách pha loãng và trải trên các môi trường đặc trưng: môi trường LB dành cho vi khuẩn, môi trường Czapek Dox dành cho nấm mốc, phân lập nấm men trên môi trường Hansen và xạ khuẩn trên môi trường Gause. Sau 1-2 ngày khi các khuẩn lạc khác nhau mọc, đánh dấu mỗi khuẩn lạc và cấy truyền liên tục sang môi trường thạch nghiêng cho đến khi thu được giống thuần (khi quan sát kính hiển vi chỉ có 1 loại tế bào).

2.2. *Khảo sát khả năng phân giải cellulose*

Chấm các chủng vi sinh phân lập được trên môi trường CMC. Sau 24-48 giờ, dùng thước kẻ có chia mm đo đường kính khuẩn lạc (kí hiệu là d) sau đó nhỏ dung dịch lugol lên trên môi trường xung quanh khuẩn lạc. Enzym cellulase từ vi sinh vật tiết ra môi trường sẽ phân giải CMC xung quanh khuẩn lạc tạo thành vòng thủy phân không màu khi thử với thuốc nhuộm lugol. Dùng thước đo đường kính vòng thủy phân (kí hiệu là D). Căn cứ tỉ lệ vòng thủy phân và đường kính của khuẩn lạc để đánh giá khả năng phân giải cellulose của các chủng phân lập được theo công thức $= D/d$.

2.3. *Định danh các chủng vi sinh vật*

Định danh vi khuẩn bằng hệ thống MALDI Biotyper sử dụng khối phổ MALDI – TOF để xác định dấu ấn protein đặc trưng của một sinh vật nhằm định danh mỗi vi khuẩn cụ thể bằng cách so sánh với thư viện phổ của các dòng vi khuẩn/ vi nấm sẵn có.

Định danh nấm mốc dựa vào hình thái, màu sắc khuẩn lạc và đặc điểm vi thể của từng loài theo “Bảng phân loại định danh nấm” của Đặng Vũ Hồng Miên (Dang, 2015) và phương pháp Bergey's Manual of Determinative Bacteriology (Bergey, 1994).

2.4. *Sản xuất thử nghiệm chế phẩm sinh học phân giải cellulose dạng bột*

Đối với vi khuẩn *Bacillus*: tăng sinh cấp 1 với 100 ml cao thịt pepton lắc trong 24 giờ ở 30-37°C, tăng sinh cấp 2 với 3000 ml cao thịt pepton lắc trong 2-3 ngày. Đối với nấm mốc *Aspergillus*: cấy sinh khối nấm vào lúa đã được xử lí (vót lép, luộc nứt vỏ + 5% cám + 0,1% $MgSO_4$, cho vào túi 500 g) để trong 15 ngày để nấm tăng sinh khối. Thu sinh khối vi sinh vật sau quá trình tăng sinh cấp 2 và tạo bào tử, phối trộn với 10 kg chất mang gồm cám gạo và bột bắp theo tỉ lệ: 3:5, ủ hỗn hợp ở 60°C trong 4-5 ngày để hỗn hợp khô hoàn toàn. Nghiền mịn, trộn đều và đóng gói bảo quản. Chế phẩm bột được kí hiệu là PV. Chế phẩm PV được phân tích thành phần lí hóa và chỉ tiêu vi sinh tại Trung tâm Khoa học và Công nghệ Sinh học.

2.5. *Đánh giá hiệu quả của chế phẩm sinh học thu được bằng ủ compost trên đối tượng vỏ cây nha đam với quy mô phòng thí nghiệm*

Thí nghiệm này được thực hiện trong xô nhựa 8 lít, khoan lỗ và có nắp đậy, bố trí thí nghiệm theo 3 công thức (CT) với thành phần và khối lượng như sau:

CT1.1: 4 kg nha đam + 2 kg xơ dừa + chế phẩm PV

CT1.2: 4 kg nha đam + 2 kg xơ dừa + chế phẩm EM FERT1 (đối chứng)

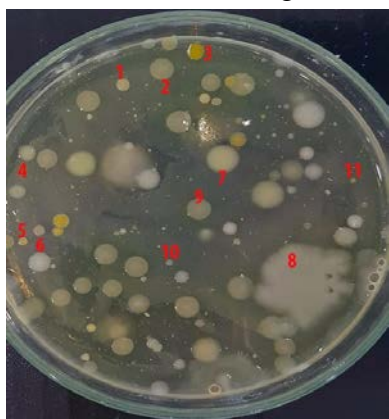
CT1.3: 4 kg nha đam + 2 kg xơ dừa

Trong đó, 12 kg vỏ nha đam được cắt nhỏ với kích thước khoảng 2 cm được chia thành 3 phần bằng nhau, hòa trộn cùng xơ dừa theo công thức. Liều lượng chế phẩm sử dụng là 5 g/1 kg nguyên liệu ủ (sử dụng 30 g chế phẩm cho mỗi xô). Trộn đều nguyên liệu với chế phẩm theo các công thức định sẵn, kiểm tra độ ẩm, sau đó đậy nắp, để nơi thoáng mát. Theo dõi và ghi chép các thông số trong 4 tuần ủ bao gồm: độ ẩm, màu sắc, mùi, độ hoai, độ sụt giảm về thể tích, khối lượng. Sau khi kết thúc thí nghiệm: phân tích đánh giá chất lượng phân qua các thông số hàm lượng N, P, K, tổng hữu cơ, mật độ vi sinh vật.

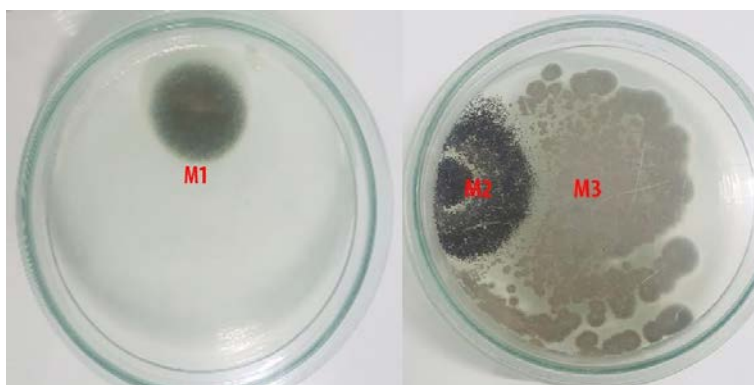
3. Kết quả và thảo luận

3.1. Phân lập và làm thuần vi sinh vật

Mẫu phân voi được pha loãng và cấy trải trên môi trường thạch LB để phân lập vi khuẩn, ủ ở nhiệt độ 37°C trong 24 giờ. Kết quả thu được 11 khuẩn lạc đặc trưng để làm thuần trên môi trường LB, vị trí và hình thái khuẩn lạc được mô tả trong Hình 1.



Hình 1. Kết quả phân lập vi khuẩn trên môi trường LB



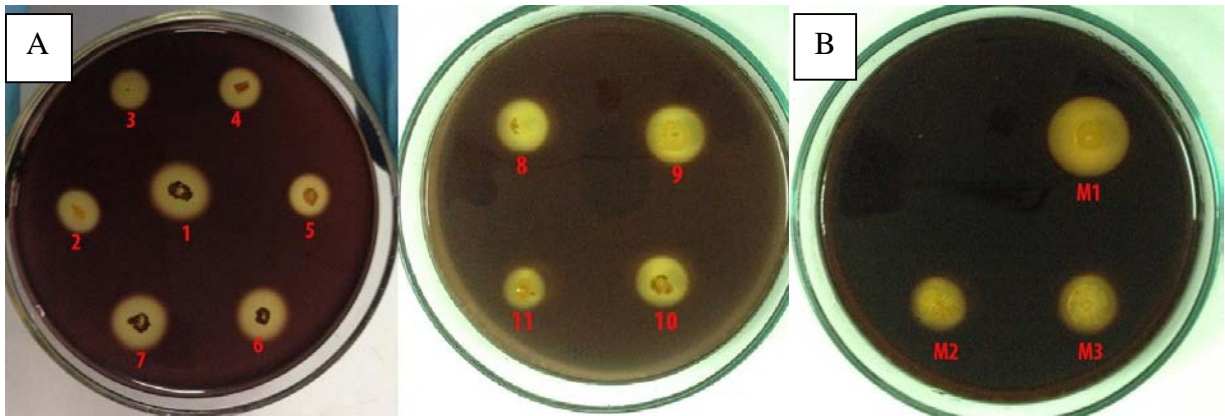
Hình 2. Kết quả phân lập nấm mốc trên môi trường Czapek Dox

Tương tự, mẫu được pha loãng và cấy trải trên môi trường thạch Czapek Dox để phân lập nấm mốc, ủ ở nhiệt độ 30°C trong 7 ngày. Kết quả thu được 3 khuẩn lạc đặc trưng của nấm mốc trên môi trường Czapek Dox (Hình 2). Các khuẩn lạc thu được là vi khuẩn, nấm mốc; không có sự xuất hiện của nấm men và xạ khuẩn. Kết quả này cho thấy các chủng vi sinh vật từ dạ dày voi đi ra ngoài môi trường qua đường phân không đa dạng về loài. Để xác định được cụ thể các chủng vi sinh vật thu được từ các khuẩn lạc nhằm tuyển chọn cho sản phẩm chế phẩm, cần tiến hành các thí nghiệm kiểm tra hoạt tính phân giải cellulose.

3.2. Khảo sát khả năng phân giải cellulose ngoại bào của các vi sinh vật đã phân lập

Khả năng phân giải cellulose bằng cellulase ngoại bào của các chủng phân lập được thực hiện trên môi trường CMC với nguồn carbon duy nhất là cellulose. Hiệu quả phân giải CMC được xác định bằng cách đo vòng phân giải trên đĩa petri với thuốc thử lugol.

Các chủng vi sinh vật thử nghiệm đều cho khả năng tiết cellulase ngoại bào. Một số chủng có vòng phân giải lớn bao gồm 7 chủng vi khuẩn và 2 chủng nấm mốc được tuyển chọn cho các bước định danh tiếp theo. Kết quả thí nghiệm được mô tả trong Hình 3.



Hình 3. Kết quả khảo sát hoạt tính cellulase của các chủng vi sinh vật tuyển chọn. Các dòng vi khuẩn (A) và vi nấm (B)

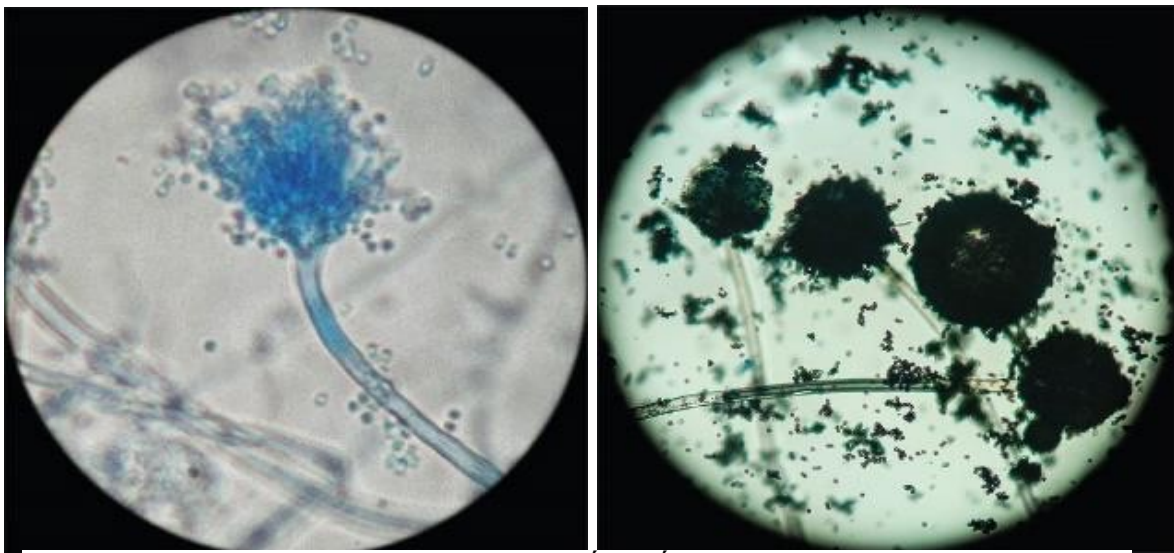
3.3. Định danh các chủng vi sinh vật tuyển chọn

3.3.1. Định danh vi khuẩn

Sử dụng hệ thống MALDI Biotyper định danh vi khuẩn bằng cách sử dụng khối phổ MALDI – TOF. Kết quả cho thấy các khuẩn lạc 5 và 11 là vi khuẩn *Staphylococcus aureus* và khuẩn lạc 1, 6, 7, 8 và 9 là vi khuẩn *Bacillus subtilis*.

3.3.2. Định danh vi nấm

Dựa vào hình thái, màu sắc khuẩn lạc (Hình 4), dựa vào đặc điểm vi thể của từng loài theo “Bảng phân loại định danh nấm” của Đặng Vũ Hồng Miên kết hợp phương pháp định danh theo Bergey cho kết quả M1 là nấm mốc *Aspergillus fumigatus* và M2 là Nấm mốc *Aspergillus niger*.



Hình 4. Hình thái của nấm mốc phân lập được.
M1: *Aspergillus fumigatus* (trái) và M2: *Aspergillus niger* (phải)

Từ kết quả thí nghiệm, chọn chủng vi khuẩn số 1 là *Bacillus subtilis* và 2 chủng nấm mốc M1 và M2 là *Aspergillus fumigatus* và *Aspergillus niger* để tiếp tục sử dụng làm chế phẩm; vì *Staphylococcus aureus* là vi khuẩn gây bệnh cho người và động vật, có khả năng kháng lại nhiều loại kháng sinh nên không được lựa chọn để sản xuất chế phẩm. Ngoài ra, chúng tôi cũng bổ sung thêm chủng *Bacillus amyloliquefaciens* từ ngân hàng chủng để tăng hiệu quả phân giải cellulose của chế phẩm sinh học.

3.4. Sản xuất thử nghiệm chế phẩm sinh học phân giải cellulose dạng bột

Chế phẩm phân giải cellulose thu được sau quá trình sản xuất có dạng bột, màu vàng kem, có mùi thơm của cám gạo và bột bắp. Chế phẩm bột dạng mịn, độ ẩm < 20% được kí hiệu là PV. Kết quả kiểm tra mật độ vi sinh vật tuyển chọn của chế phẩm được trình bày trong Bảng 1.

Bảng 1. Kết quả kiểm tra mật độ vi sinh vật tuyển chọn của chế phẩm

Vi sinh vật tuyển chọn	Mật độ VSV	Tiêu chuẩn	Đơn vị tính
<i>Aspergillus fumigatus</i>	$4,7 \times 10^{12}$	TCVN 6168 : 2002:	
<i>Aspergillus niger</i>	$8,2 \times 10^{11}$	Chế phẩm vi sinh vật	
<i>Bacillus subtilis</i>	$5,0 \times 10^{10}$	phân giải cellulose	
<i>Bacillus amyloliquefaciens</i>	$2,5 \times 10^{11}$	> $1,0 \times 10^8$	CFU/g

Từ kết quả Bảng 1 cho thấy, các chủng vi sinh vật phối trộn trong chế phẩm PV đạt mật độ cao trên 10^{10} CFU/ml vượt hơn mức quy định của TCVN 6168: 2002: về Chế phẩm vi sinh vật phân giải cellulose > $1,0 \times 10^8$

3.5. Kết quả đánh giá hiệu quả của chế phẩm sinh học thu được bằng ủ compost trên đối tượng vỏ cây nha đam với quy mô phòng thí nghiệm

3.5.1. Diễn biến các chỉ tiêu đánh giá cảm quan

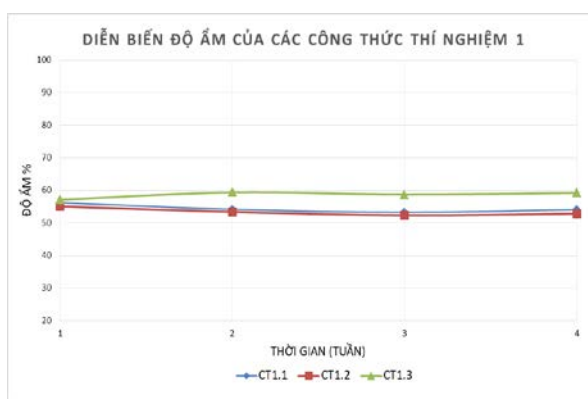
Thí nghiệm được thực hiện trong 4 tuần, kết quả kiểm tra và đánh giá cảm quan, cuối mỗi tuần được thể hiện trong Bảng 2. Sau 4 tuần ủ, CT1.3 không bổ sung vi sinh vật nên quá trình phân hủy diễn ra chậm, sau 4 tuần độ ẩm vẫn cao và có mùi hôi, không hình thành compost. Các xô ủ theo CT1.1 và CT1.2 quá trình composting diễn ra tốt, vỏ nha đam phân hủy nhanh chóng, độ ẩm luôn duy trì ở mức thích hợp, sản phẩm đã hết mùi hôi, chuyển sang màu nâu đen, chiều cao sụt giảm còn 1/2 so với ban đầu.

Bảng 2. *Diễn biến màu, mùi, độ ẩm của các công thức thí nghiệm*

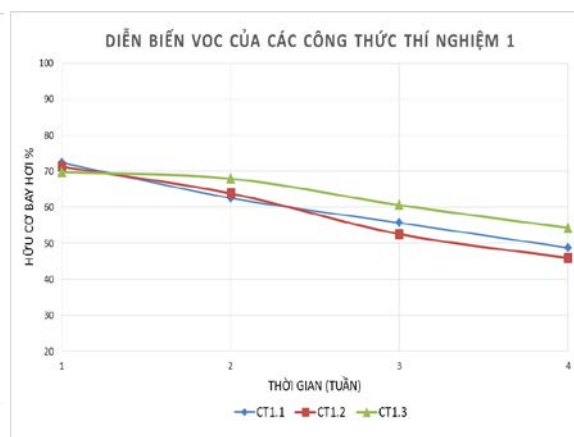
Tuần	Công thức	Màu	Mùi	Độ ẩm	Sụt giảm chiều cao
1	CT1.1	Màu xanh đen của vỏ nha đam đã úa lẫn màu nâu đỏ của xơ dừa	Mùi của vỏ nha đam đang phân hủy có mùi hôi hơn so với các loại thực vật khác	Độ ẩm thích hợp	Giảm 2cm
	CT1.2				
	CT1.3				
2	CT1.1	Màu xanh đen của vỏ nha đam đang phân hủy	Mùi hôi của rác đang phân hủy	Độ ẩm thích hợp	Giảm 7cm
	CT1.2				
	CT1.3				
3	CT1.1	Màu nâu đen	Mùi hôi đã giảm đáng kể	Độ ẩm thích hợp	Giảm 12cm
	CT1.2				
	CT1.3				
4	CT1.1	Màu nâu đen	Không còn mùi hôi	Độ ẩm thích hợp	Giảm 15cm
	CT1.2				
	CT1.3				

3.5.2. Diễn biến các chỉ tiêu phân tích độ ẩm, độ tro và hữu cơ bay hơi

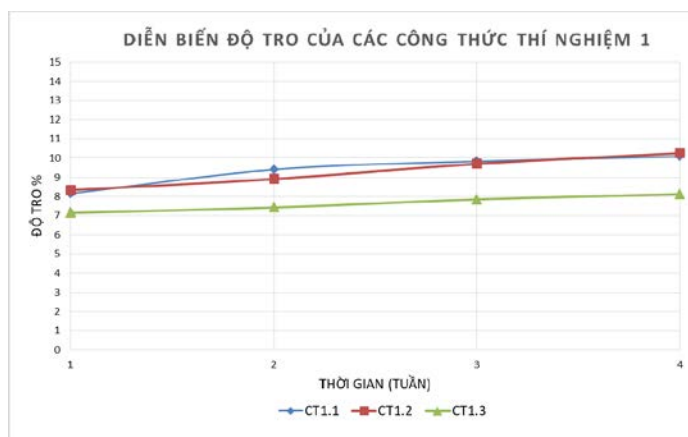
Sau mỗi tuần, tiến hành lấy mẫu phân tích các chỉ tiêu độ ẩm, hữu cơ bay hơi, độ tro của các xô ủ, kết quả phân tích được thể hiện trong Hình 5, 6 và 7.



Hình 5. *Diễn biến độ ẩm của các công thức thí nghiệm*



Hình 6. *Diễn biến chỉ tiêu hữu cơ bay hơi của các công thức thí nghiệm*



Hình 1. Diễn biến chỉ tiêu độ tro của các công thức thí nghiệm

Vì khối lượng xô ủ nhỏ do đó yếu tố độ ẩm không biến đổi nhiều, độ ẩm các công thức đều ổn định và thích hợp ủ compost do có trộn với 40% xơ dừa giúp cân bằng độ ẩm, tuy nhiên ở công thức không bổ sung chế phẩm sinh học độ ẩm cao hơn 2 công thức còn lại do quá trình phân giải diễn ra chậm. Các công thức ủ đều có thay đổi về hàm lượng hữu cơ bay hơi. Thể tích hữu cơ giảm cho thấy có sự phân hủy hợp chất hữu cơ diễn ra. Các công thức có sử dụng chế phẩm sinh học đem lại hiệu quả tốt hơn. Ở công thức không dùng chế phẩm, sự phân hủy diễn ra chậm. Độ tro tăng dần qua các tuần ủ, các công thức sử dụng chế phẩm sinh học độ tro có sự cách biệt rõ rệt so với không dùng chế phẩm. Từ những diễn biến trên có thể thấy vi sinh vật trong chế phẩm PV đóng vai trò quan trọng trong quá trình phân hủy các hợp chất hữu cơ.

3.5.3. Kết quả phân tích các chỉ tiêu hàm lượng dinh dưỡng trong compost thu được

Sau khi kết thúc thí nghiệm, lấy mẫu compost thu được ở CT1.1 và CT1.2 phân tích hàm lượng các chỉ tiêu dinh dưỡng và so sánh với tiêu chuẩn về phân hữu cơ vi sinh. Không tiến hành phân tích hàm lượng dinh dưỡng ở CT1.3 vì chưa hình thành compost. Kết quả phân tích được thể hiện trong Bảng 3.

Bảng 3. Kết quả phân tích các chỉ tiêu hàm lượng dinh dưỡng trong compost

STT	Chỉ tiêu	CT1.1	CT1.2
1	N	0,42	0,43
2	P	0,15	0,14
3	K	0,44	0,39
4	Độ ẩm	50,25	50,69
5	pH	7	7
6	Coliform	<10	<10
7	Mật độ vi sinh hữu ích	1.4 x 10 ⁶	3.5 x 10 ⁶

Kết quả phân tích về các chỉ tiêu N, P, K cho thấy cả hai công thức dùng chế phẩm PV ở CT1.1 và chế phẩm thương mại ở CT1.2 đều đem lại compost tốt, với hàm lượng chất dinh dưỡng tốt cho cây trồng tuy nhiên độ ẩm còn cao do chỉ trải qua 4 tuần ủ, phân chưa hoai hoàn toàn, mật độ vi sinh vật hữu ích đạt yêu cầu. Mặc dù, chế phẩm sinh học PV chỉ có 2 nhóm vi sinh vật là vi khuẩn và nấm mốc nhưng lại có hiệu quả tương đương chế phẩm vi sinh. trên thị trường với đầy đủ 3 nhóm vi sinh vật (vi khuẩn *Bacillus sp.*; vi khuẩn phân giải cellulose *sp.*; vi khuẩn cố định đạm; vi khuẩn phân giải lân, xạ khuẩn *Streptomyces sp.*; Nấm mốc *Penicillium sp.*; *Trichoderma sp.*; *Aspergillus sp.*). Kết quả trên cho thấy, chế phẩm PV có khả năng ứng dụng vào xử lý rác thải có hàm lượng cellulose cao. Vỏ nha đam không phải là phế phẩm nông nghiệp dễ xử lý, vì trong bẹ còn 1 lượng gel tồn đọng làm tăng độ ẩm của đồng ủ, ủ compost với vỏ nha đam bắt buộc phải có chất độn (xơ dừa) làm cân bằng độ ẩm hoặc phơi khô vỏ trước khi tiến hành xử lý. Ngoài ra hàm lượng các chất dinh dưỡng sau quá trình ủ cũng không cao với đối tượng này, tuy nhiên đây là phương pháp xử lý hiệu quả đối với loại phế phẩm này.

3.5.4. Mật độ vi sinh vật tuyển chọn còn lại trong phân compost

Kết quả phân tích cho thấy hàm lượng VSV tuyển chọn trong compost của cả 2 công thức đều còn hiện diện với số mật độ cao, vi khuẩn gây bệnh Salmonella không còn tồn tại (Bảng 4) đạt theo tiêu chuẩn về phân bón vi sinh. Như vậy, các chủng vi khuẩn phân lập từ phân voi có khả năng phân hủy vỏ cây nha đam và tạo ra phân compost có chứa vi sinh vật có lợi với hàm lượng cao và hiệu quả xử lý vỏ nha đam tương đương với chế phẩm vi sinh thương mại.

Bảng 4. Mật độ vi sinh vật tuyển chọn còn lại trong phân compost

VSV	Mật độ VSV trong chế phẩm gốc	Mật độ VSV trong compost CT1.1	Mật độ VSV trong compost CT1.2	Đơn vị tính
<i>Aspergillus fumigatus</i>	$4,7 \times 10^{12}$	$7,9 \times 10^7$	-	CFU/g
<i>Aspergillus niger</i>	$8,2 \times 10^{11}$	$2,9 \times 10^8$	$8,2 \times 10^5$	
<i>Bacillus subtilis</i>	$5,0 \times 10^{10}$	$6,4 \times 10^{12}$	$2,7 \times 10^{11}$	
<i>Bacillus amylofaceaen</i>	$2,5 \times 10^{11}$	$7,5 \times 10^{12}$	-	
<i>Salmonella</i>	KPH	KPH	KPH	

Kết quả cho thấy, sản phẩm sau khi thu hoạch là compost với hàm lượng các chất dinh dưỡng tốt cho cây trồng, với lượng lớn vi sinh vật hữu ích cao, phân compost này có thể dùng để bón phân hoặc cải tạo đất. Chế phẩm PV có hiệu quả xử lý vỏ cây nha đam hiệu quả tương đương với chế phẩm thương mại EM Fert-1. Chế phẩm PV có tiềm năng trong việc xử lý các phế phụ phẩm nông nghiệp giàu cellulose tạo thành phân compost.

4. Kết luận

Từ mẫu phân voi đã phân lập, tuyển chọn được các chủng vi sinh vật có khả năng phân hủy cellulose cao, thân thiện với môi trường. Việc phối hợp các chủng lại với nhau đã tạo được chế phẩm PV có khả năng xử lý vỏ cây nha đam tạo thành phân compost với chất lượng tốt, an toàn cho môi trường và hiệu quả.

❖ **Tuyên bố về quyền lợi:** Các tác giả xác nhận hoàn toàn không có xung đột về quyền lợi.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Behera, S., Arora, R., Nandhagopal, N., & Kumar, S. (2014). Importance of chemical pretreatment for bioconversion of lignocellulosic biomass. *Renewable sustainable energy reviews*, 36, 91-106.
- Bergey, D. H. (1994). *Bergey's manual of determinative bacteriology*: Lippincott Williams & Wilkins.
- Dang, V. H. M. (2015). *He nam moc o Vietnam - Phan loai, Tac hai, Doc to - Cach phong chong [Mold system in Vietnam – Classification, Harm, Toxins - How to prevent]*. Science and Technics Publishing House.
- FMI. (2016). *Aloe Vera Extracts Market: Global Industry Analysis and Opportunity Assessment, 2016-2026*. Retrieved from <https://www.marketresearch.com/Future-Market-Insights-v4066/Aloe-Vera-Extracts-Global-Opportunity-10124839/>
- Jusoh, M. L. C., Manaf, L. A., & Latiff, P. A. (2013). Composting of rice straw with effective microorganisms (EM) and its influence on compost quality. *Iranian journal of environmental health science*, 10(1), 1-9.
- Nguyen, V. D. (2018). *Phan lap VSV tu da day bo dinh huong ung dung xu ly rac thai nong nghiep giao cellulose [Isolation of microorganisms from bovine stomach orients the application of cellulose-rich agricultural waste treatment]*. Industry University Ho Chi Minh City,
- Saha, R. (2015). *Isolation of Cellulose Degrading Bacteria from Elephant Gut and Qualitative Determination of its Enzymatic Activity*. Retrieved from Bhubaneswar:
- Sannigrahi, A. K. (2015). Beneficial utilization of elephant dung through vermicomposting. *International Journal of Recent Scientific Research*, 6(6), 5.
- Vo, V. P. Q., & Cao, N. D. (2011). Phan lap va nhan dien vi khuan phan giai cellulose [Isolation and identification of cellulose-degrading bacteria]. *Journal of Science, Can Tho University*, 18a, 9.
- Vu, T. N. (2011). *Nghien cuu ung dung che pham vi sinh de che bien phe thai chan nuoi lam phan bon huu co sinh hoc tai cac nong ho o Quy Hop tinh Nghe An [Research and application of microbial products to process livestock waste as bio-organic fertilizer in households in Quy Hop, Nghe An province]*. Retrieved from <http://ast.apmb.gov.vn/Upload/Download/Baocaotongketdetai/81.%20V%C5%A9%20Th%C3%BAy%20Nga.pdf>

**ISOLATION AND SELECTION OF MICROORGANISMS
FROM ELEPHANT DUNG FOR COMPOSTING OF ALOE VERA BARK**

Le Hung Anh¹, Pham Thi Thanh Hien¹, Phan Thi Phuong Trang^{2}*

¹Industrial University of Ho Chi Minh City, Vietnam

²University of Science, Vietnam National University in Ho Chi Minh City, Vietnam

*Corresponding author: Phan Thi Phuong Trang – Email: ptptrang@hcmus.edu.vn

Received: March 18, 2022; Revised: March 24, 2022; Accepted: March 25, 2022

ABSTRACT

*In Vietnam, elephants are commonly found in the Central Highlands, especially Dak Lak province. Elephants consume up to 300 kg of fiber-rich, cellulose-rich feed and release 100 to 130 kg of feces per day. In this paper, we selected microbial strains from elephant feces with the potential to degrade cellulose-rich agricultural waste to use elephant feces in the waste treatment process. The results of isolation and purification of microorganisms from fresh elephant dung samples show that there are 11 strains of bacteria and 3 strains of fungus. These strains were tested for their cellulose-degrading activity and identified by the MALDI TOF method and by Bergey's taxonomy method. The identification results show that there were two strains of *Staphylococcus aureus*, five strains of *Bacillus subtilis*, and two strains of fungus: *Aspergillus fumigatus* and *Aspergillus niger*. After being identified, strains were tested for proliferation and mixed with maltodextrin, rice bran, and corn bran at the ratio 2:5:3 to create a bioproduct with microbial density of 1×10^{10} CFU/g. The result of evaluating the composting of the bioproduct obtained on aloe vera bark in a laboratory is positive. This study will be a foundation for further studies in using bioproducts derived from elephant dung to help improve the environment.*

Keywords: aloe vera; cellulose-rich waste treatment; Compost; elephants dung