

NGHIÊN CỨU XỬ LÝ Bùn THẢI TỪ CÁC NHÀ MÁY TINH BỘT SẮN TRÊN ĐỊA BÀN TỈNH QUẢNG BÌNH THÀNH PHÂN HỮU CƠ VI SINH

ThS. NGUYỄN MẬU THÀNH

Trường Đại học Quảng Bình

PHAN THỨC CHÍNH

TRƯƠNG THANH LỢI

NGUYỄN THÀNH NAM

Trường THPT Hoàng Hoa Thám

1. Đặt vấn đề

Trong những năm qua, ngành sản xuất tinh bột sắn nước ta nói chung và Quảng Bình nói riêng phát triển mạnh mẽ. Hàng năm, các nhà máy bên cạnh đã tạo ra một lượng lớn sản phẩm tinh bột sắn thì cũng sinh ra một lượng bùn thải lớn làm gây ô nhiễm môi trường nghiêm trọng nếu không được xử lý. Nghiên cứu của đề tài được thực hiện với mục tiêu xử lý và tận dụng triệt để lượng bùn thải, đem ủ với bèo lục bình là nguồn cơ chất giàu chất dinh dưỡng phong phú ở địa phương; bổ sung chế phẩm sinh học tạo ra sản phẩm phân compost, góp phần giảm ô nhiễm môi trường trong ngành sản xuất tinh bột sắn, đồng thời cung cấp thêm nguồn phân bón hữu cơ vi sinh phục vụ cho sản xuất nông nghiệp bền vững. Vì vậy, trong bài viết này chúng tôi trình bày kết quả “Nghiên cứu xử lý bùn thải từ các nhà máy sản xuất tinh bột sắn trên địa bàn tỉnh Quảng Bình thành phân hữu cơ vi sinh”.

Mục đích và vấn đề nghiên cứu: Nghiên cứu sản xuất phân compost với nguyên liệu bùn thải từ các nhà máy chế biến tinh bột sắn kết hợp với cơ chất là cây bèo lục bình có sẵn tại địa phương; được thực hiện với các loại chế phẩm sinh học khác nhau từ đó tìm ra quy trình chế biến phân compost tối ưu nhằm tiết kiệm được chi phí và thời gian xử lý mà sản phẩm phân hữu cơ vi sinh đạt chất lượng cao.

Để thực hiện nhóm tác giả đã sử dụng các phương pháp nghiên cứu: Phương pháp thu thập dữ liệu, quan sát: Thu thập các số liệu từ quá trình ủ compost, các thông số trong quá trình theo dõi là nhiệt độ, độ ẩm, độ sụt lún, pH, hàm lượng các nguyên tố C, N; Lắp đặt và vận hành các mô hình ủ compost hiếu khí; Trồng cây thực nghiệm với giá thể trồng là các nghiệm thức nghiên cứu, so sánh.

Phương pháp phân tích và xử lý số liệu: Bùn thải khi lấy về xử lý đạt độ ẩm 70% để thuận lợi cho quá trình phối trộn. Bèo lục bình sau khi vớt về phơi héo để giảm độ ẩm còn 45% để tạo điều kiện thích hợp cho các vi sinh vật hoạt động lên men; Phân tích chỉ tiêu hàm lượng C, N, P, K ở đầu vào nguyên liệu và hàm lượng P, K ở đầu ra sản phẩm theo các tiêu chuẩn Việt Nam (TCVN) tại Viện Dược liệu - Bộ Y tế và chấp nhận những thông số của thiết bị đã được công bố, kết quả thu được như nêu ở Bảng 1.1.

Phân tích các chỉ tiêu nhiệt độ, độ pH, độ sụt giảm thể tích, độ ẩm, C, N; các chỉ tiêu được phân tích 3 lần/chỉ tiêu, sau đó lấy kết quả trung bình.

2. Kết quả và thảo luận

2.1. Xây dựng và kiểm tra mô hình thiết kế

2.1.1. Thí nghiệm 1: Nghiên cứu sản xuất phân compost

- Làm mô hình ủ phân compost: Mô hình sử dụng có dạng hình hộp chữ nhật, kích thước dài x

Bảng 1.1: Các chỉ tiêu đầu vào của nguyên liệu

Chỉ tiêu	Đơn vị	Bùn thải	Bèo lục bình
Độ ẩm	%	70	45
C	%	58,05	81,20
N	%	6,75	2,90
P	%	0,19	0,49
K	%	0,17	1,13
Tỷ lệ C/N		8,60	28,00

Bảng 1.2: Các phương pháp phân tích số liệu

Chỉ tiêu	Phương pháp phân tích/thiết bị	Tần suất
Nhiệt độ	Sensor nhiệt độ / HQ40d (HACH, Mỹ)	3 ngày/1 lần
pH	Đo thể dùng điện cực thủy tinh / HQ40d (HACH, Mỹ)	3 ngày/1 lần
Độ sụt giảm thể tích	Độ sụt giảm thể tích được xác định theo TCVN 3106:1993	3 ngày/1 lần
Độ ẩm	Xác định độ ẩm theo TCVN 10788:2015	3 ngày/1 lần
Hàm lượng C	Xác định hàm lượng cacbon theo tiêu chuẩn TCVN 8941:2011	3 ngày/1 lần
Hàm lượng N	Phương pháp Kjeldahl theo tiêu chuẩn TCVN 9936:2013	3 ngày/1 lần
Hàm lượng P	Xác định hàm lượng photpho theo tiêu chuẩn TCVN 8940:2011	Đo mẫu đầu và mẫu cuối
Hàm lượng K	Xác định hàm lượng kali theo tiêu chuẩn TCVN 8562:2010	Đo mẫu đầu và mẫu cuối

rộng x cao: 51cm x 38cm x 30cm; được làm từ xốp cách nhiệt, bên trong có 2 ống dẫn khí được đặt song song với chiều rộng của mô hình, trên có đục lỗ $d = 3\text{mm}$ được cố định và nối với máy thổi khí, ống thoát nước rò rỉ từ quá trình phân hủy đặt phía dưới.



Hình 2.1: Mô hình thí nghiệm ủ compost

- Lấy mẫu và xử lý mẫu:

+ Bùn thải được lấy ở sau hệ thống xử lý nước thải của Nhà máy sản xuất tinh bột sắn Long Giang thuộc Công ty CP Tư vấn và Đầu tư Long Giang Thịnh (xã Vĩnh Ninh, huyện Quảng Ninh) và Nhà máy sản xuất tinh bột sắn Sông Dinh thuộc Công ty CP FOCOCEV Quảng Bình (Thị trấn nông trường Việt Trung, huyện Bố Trạch) có độ ẩm 50%. Tiến hành phơi khô, làm tơi rồi phun nước đạt độ ẩm 70%, sau đó nhặt sạch rác, sỏi, đá...

+ Bèo lục bình được lấy ở thôn Hoàng Viễn, xã Sơn Thủy, huyện Lệ Thủy, đem băm nhỏ 5 ÷ 7cm rồi phơi héo còn độ ẩm khoảng 45% để tạo điều kiện thích hợp cho các vi sinh vật hoạt động lên men và tránh hiện tượng thối do các vi sinh vật sản sinh ra axit butyric.



Bùn thải



Bèo lục bình

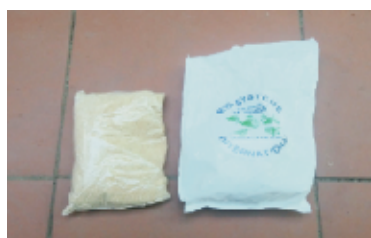


Phối trộn

Hình 2.2: Nguyên liệu và phối trộn nguyên liệu

- Phối trộn nguyên liệu với các thành phần bổ sung:

Bùn thải và bèo lục bình sau khi xử lý được phối trộn đều với nhau theo tỷ lệ khối lượng 1 : 1,8 để đảm bảo hàm lượng C/N = 20. Tỷ lệ C/N rất quan trọng cho quá trình phân hủy bùn. Cả C và N đều là thức ăn cho vi sinh vật phân hủy thành phân hữu cơ. Số lượng cụ thể để đủ 21 thùng xốp thí nghiệm là 105kg bùn thải và 189kg bèo lục bình (mỗi thùng nguyên liệu là 5kg bùn thải và 9kg bèo lục bình). Bổ sung thêm mật rỉ đường làm tăng sinh khối vi sinh vật để thúc đẩy quá trình phân hủy chất hữu cơ. Sau khi đã trộn đều các nguyên liệu, cho vào các thùng xốp với các chế phẩm khác nhau đã được chia tỷ lệ sẵn.



Chế phẩm Bio-Systems



Chế phẩm EcoClean™ 501



Mật rỉ đường

Hình 2.3: Các thành phần bổ sung

- Bố trí mô hình:

Thí nghiệm được bố trí thành 7 nghiệm thức với 2 loại chế phẩm sinh học. Mỗi nghiệm thức được lặp lại 3 lần:

+ Lô đối chứng (ĐC): Không bổ sung chế phẩm sinh học.

+ Lô thí nghiệm 1: Bổ sung chế phẩm Bio-Systems với các nghiệm thức: NT I (Tỷ lệ 0,02g chế phẩm/1kg nguyên liệu), NT II (Tỷ lệ 0,04g chế phẩm/1kg nguyên liệu), NT III (Tỷ lệ 0,06g chế

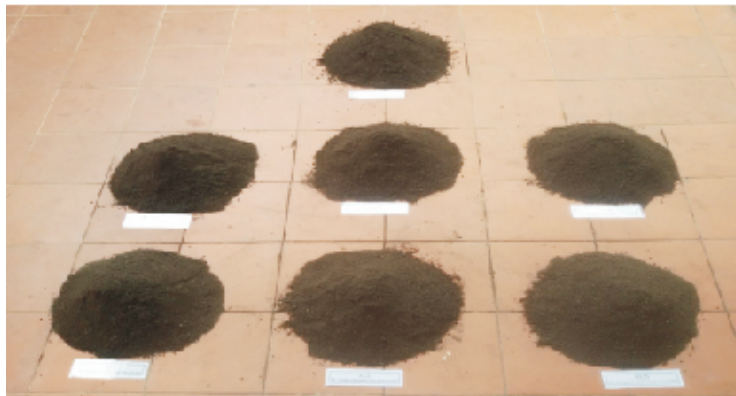


Hình 2.4: Bố trí mô hình thí nghiệm theo đúng nghiệm thức

phẩm/1kg nguyên liệu).

+ Lô thí nghiệm 2: Bổ sung chế phẩm Eco Clean 501TM với các nghiệm thức NT IV (Tỷ lệ 0,03g chế phẩm/1kg nguyên liệu), NT V (Tỷ lệ 0,05g chế phẩm/1kg nguyên liệu), NT VI (Tỷ lệ 0,07g chế phẩm/1kg nguyên liệu).

- Vận hành mô hình ủ hiếu khí:



Hình 2.5: Phân compost của các nghiệm thức sau 45 ngày ủ

+ Mô hình gồm có 21 thùng xốp được vận hành riêng biệt cho từng khối ủ. Với mỗi nghiệm thức khác nhau thì được thực hiện lặp lại 3 lần.

+ Mẫu lấy kiểm tra phân tích được tiến hành lấy 3 ngày/1 lần sau khi đảo trộn.

+ Thí nghiệm được theo dõi đến khi quá trình ủ đi vào giai đoạn ổn định, tất cả các chỉ tiêu không còn sự thay đổi nhiều ở các mô hình thì sẽ dừng quá trình ủ.

- Phơi khô, sàng và kiểm tra chất lượng: Sau khi khối ủ đã hoại mục, đem phơi cho khô, đạt ẩm độ 20 - 25% (đạt tiêu chuẩn 10TCVN 562 - 2002 về độ ẩm phân compost). Sau đó sản phẩm được sàng qua lưới lỗ 2mm thu được phân compost thành phẩm và đem phân tích các chỉ tiêu đầu ra C, N, P, K. Nếu hàm lượng C, N, P, K không đạt tiêu chuẩn của Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn về phân hữu cơ vi sinh thì sẽ bổ sung hàm lượng phân hóa học thêm để đạt chất lượng cho sản phẩm.

2.1.2. Thí nghiệm 2: Trồng cây thực nghiệm (Ứng dụng sản phẩm compost trên cây trồng ngắn ngày)

- Mô hình nghiên cứu: Sử dụng các thùng xốp có đục lỗ ở đáy để chứa đựng giá thể.
- Vật liệu nghiên cứu: Đất trồng có bón các sản phẩm compost tương ứng ở các nghiệm thức nghiên cứu để gieo trồng hạt giống cây rau dền.
- Trình tự nghiên cứu: Lựa chọn hạt rau dền chắc, mẩy ngâm trong nước ấm 1h để kích thích



Cây 1 tuần tuổi



Cây 2 tuần tuổi



Cây 3 tuần tuổi

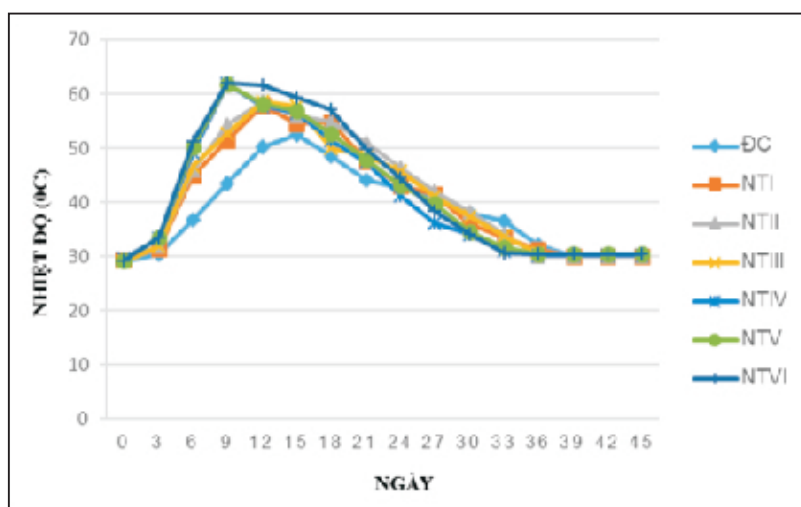
Hình 2.6: Các giai đoạn sinh trưởng của cây

nảy mầm. Gieo vào các thùng xốp chứa đất trồng có bón sản phẩm compost ở các nghiệm thức nghiên cứu. Thí nghiệm được lặp lại 3 lần sau đó lấy kết quả trung bình.

2.2. Phân tích và giải thích dữ liệu

2.2.1. Khảo sát các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình ủ phân compost

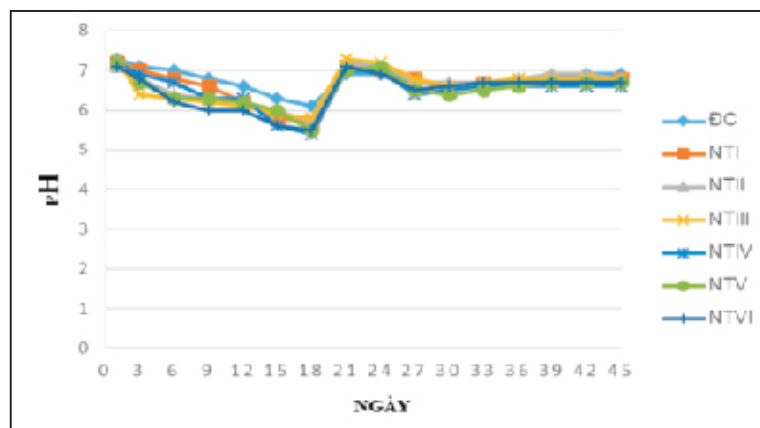
a. Biến thiên nhiệt độ



Hình 2.7: Đồ thị biến thiên nhiệt độ theo thời gian ở 7 nghiệm thức khảo sát

Nghiệm thức có bổ sung chế phẩm EcoClean™ 501 (IV, V, VI) có nhiệt độ cao nhất và đạt giá trị cực đại sớm nhất ở ngày thứ 9 là 61°C chứng tỏ có sự hoạt động mạnh của VSV hiếu khí mạnh nhất, nghiệm thức bổ sung chế phẩm Bio-Systems (I, II, III) có nhiệt độ cao thứ 2 đạt 58°C, nghiệm thức đối chứng nhiệt độ cao thứ 3 đạt 52°C.

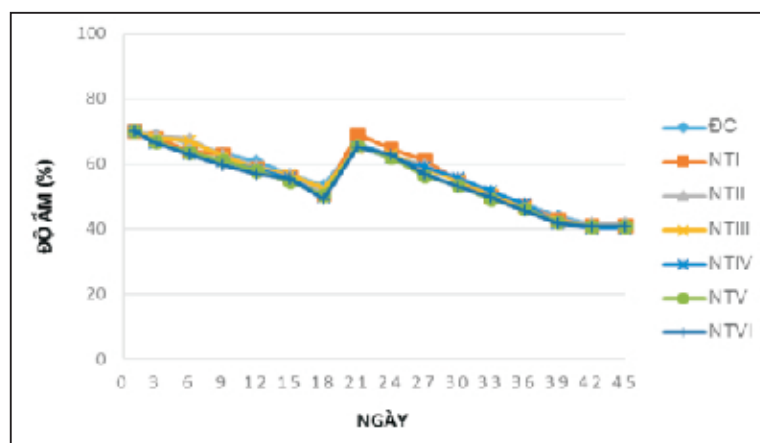
b. Biến thiên pH



Hình 2.8: Đồ thị dao động pH theo thời gian ở 7 nghiệm thức khảo sát

Trong 18 ngày đầu giá trị pH của các nghiệm thức giảm nhanh, cụ thể là ở nghiệm thức đối chứng từ 7,3 giảm xuống 6,1 nghiệm thức chế phẩm Bio-Systems (I, II, III) giảm từ 7,2 còn 5,7 và chế phẩm EcoClean™ 501 (IV, V, VI) giảm mạnh nhất từ 7,2 còn 5,5 do quá trình trao đổi chất của vi sinh vật thải ra acid. Điều đó cho thấy ở nghiệm thức EcoClean™ 501 VSV hoạt động mạnh hơn so với các nghiệm thức còn lại, còn nghiệm thức đối chứng không có bổ sung VSV nên pH giảm chậm hơn.

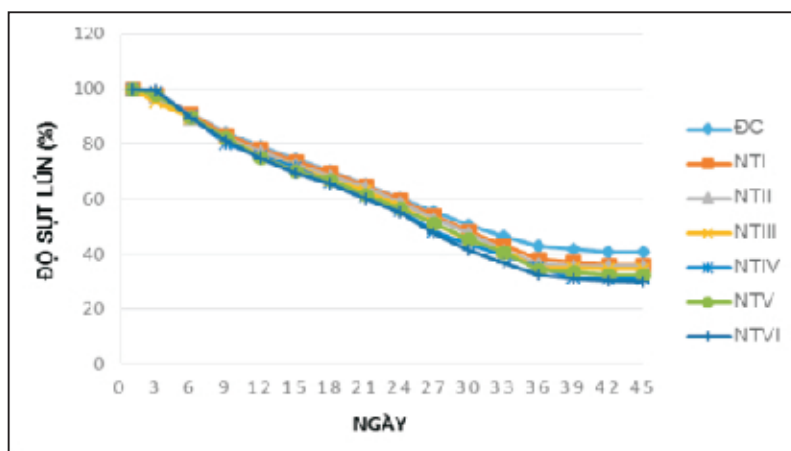
c. Biến thiên độ ẩm



Hình 2.9: Đồ thị dao động độ ẩm theo thời gian ở 7 nghiệm thức khảo sát

Trong quá trình ủ, độ ẩm đã được kiểm tra và duy trì nằm trong khoảng tối ưu để VSV phát triển mạnh. Độ ẩm tối ưu cho VSV phát triển mạnh trong khoảng 50 - 65% các VSV đóng vai trò quyết định quá trình phân hủy các chất thải. Nhìn chung các nghiệm thức đều cho kết quả độ ẩm tối ưu trong quá trình ủ.

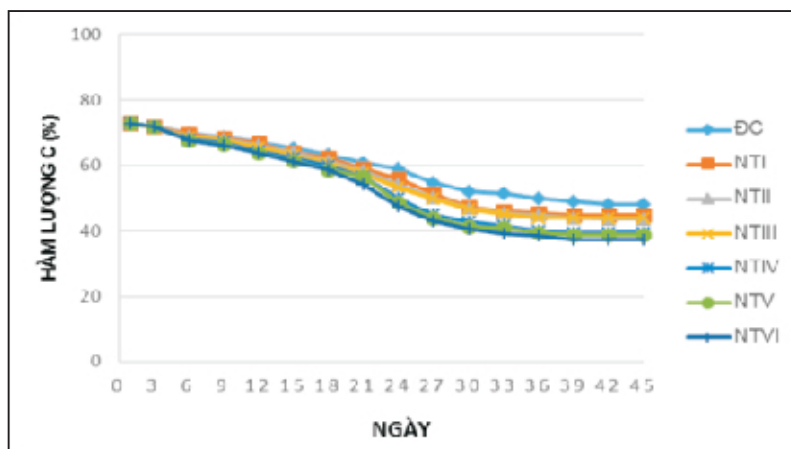
d. Độ sụt lún



Hình 2.10: Đồ thị dao động độ sụt lún thể tích ở 7 nghiệm thức khảo sát

Trong 45 ngày ủ, ở các nghiệm thức đều sụt lún một cách rõ rệt chứng tỏ hệ VSV hoạt động mạnh. Từ ngày 36 - 42 thể tích sụt giảm ít dần và đi vào ổn định ở các nghiệm thức. Kết thúc quá trình ủ nghiệm thức sử dụng chế phẩm EcoClean™ 501 (IV, V, VI) giảm mạnh nhất còn 32,52% thể tích ban đầu, nghiệm thức bổ sung chế phẩm Bio-Systems (I, II, III) thể tích sụt giảm đứng thứ 2 còn 36,10%, nghiệm thức đối chứng có thể tích sụt giảm ít nhất còn lại 40,76% thể tích ban đầu. Qua đó cho thấy ở các nghiệm thức bổ sung chế phẩm EcoClean™ 501 có cho hiệu quả xử lý tốt nhất và nghiệm thức đối chứng có hiệu quả xử lý thấp nhất.

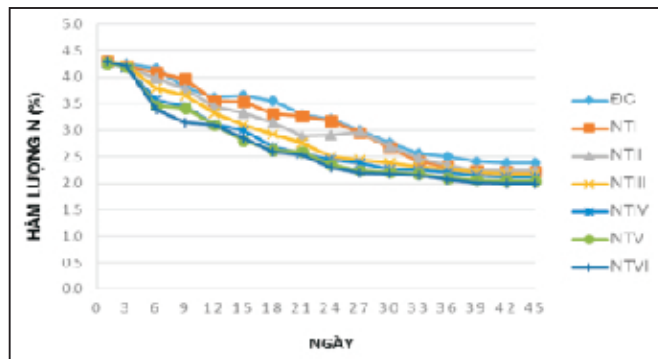
e. Hàm lượng C



Hình 2.11: Đồ thị biểu diễn sự suy giảm C trong các nghiệm thức khảo sát

Qua quá trình khảo sát, hàm lượng C giảm dần theo thời gian và đi vào ổn định từ ngày 42 đến kết thúc quá trình ủ. Sau quá trình ủ, hàm lượng C của nghiệm thức EcoClean™ 501 (IV, V, VI) giảm nhiều nhất còn 37,32 - 39,55%, đến nghiệm thức Bio-Systems (I, II, III) còn 43,70 - 44,82% và nghiệm thức đối chứng thì giảm ít nhất còn 48,20%.

f. Hàm lượng N



Hình 2.12: Đồ thị biểu diễn hàm lượng N trong các nghiệm thức khảo sát

Hàm lượng N có phần giảm mạnh ở chế phẩm EcoClean™ 501 (IV, V, VI) so với Bio-Systems (I, II, III), ở nghiệm thức đối chứng hàm lượng N giảm ít nhất. Qua hình 2.12 cũng cho thấy, hàm lượng N của các nghiệm thức đều thấp, không đạt TCVN562 - 2002 của Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn về phân hữu cơ vi sinh.

Bảng 2.1: Kết quả phân tích các chỉ tiêu

Thông số	Đơn vị	ĐC	NTI	NTII	NTIII	NTIV	NTV	NTVI	10TCVN 562 - 2002
Nhiệt độ	°C	30,0	30,1	30,0	30,2	30,0	30,5	30,4	30
pH		6,9	6,8	6,8	6,8	6,6	6,7	6,7	5 - 7
Độ ẩm	%	41,50	41,06	41,83	40,46	40,31	40,72	40,79	< 25%
Độ sụt lún	%	40,76	36,10	35,55	34,51	31,01	32,52	30,05	
C	%	48,20	44,82	43,70	43,90	39,55	38,91	37,32	> 25%
N	%	2,39	2,22	2,23	2,17	2,12	2,04	1,99	> 2,5%
P	%	2,65	2,89	2,76	2,90	2,71	2,68	2,66	> 2,5%
K	%	1,65	1,69	1,71	1,68	1,67	1,76	1,70	> 1,5%

Nhận xét chung: Nhìn chung kết quả ở bảng 2.1 cho thấy, pH, hàm lượng C, P, K đạt tiêu chuẩn cho phép của TCVN 562 - 2002 về phân compost. Độ ẩm ở các công thức khá cao nên muốn đạt tiêu chuẩn cần phải đem sản phẩm đi sấy hoặc phơi khô để đạt tiêu chuẩn (< 25%). Bảng 2.1 cũng cho thấy hàm lượng N của các công thức đều thấp hơn tiêu chuẩn, vì vậy cần bổ sung thêm để đạt hàm lượng quy định.

So sánh sự khác biệt về hiệu suất xử lý thì nghiệm thức chế phẩm EcoClean™ 501 (IV, V, VI) có hiệu suất xử lý cao hơn so với các nghiệm thức Bio-Systems (I, II, III) và nghiệm thức đối chứng. So với giá thị trường của các chế phẩm thì chế phẩm Bio-Systems có giá thành cao gấp đôi so với chế phẩm EcoClean™ 501. Ở nghiệm thức IV, V và VI, kết quả hiệu suất xử lý chênh lệch không nhiều, để đáp ứng đủ các tiêu chí tiết kiệm về thời gian, chi phí xử lý thì nghiệm thức IV là nghiệm thức tối ưu do tỉ lệ pha trộn thấp nhất.

2.2.2. Tính toán tỷ lệ bổ sung lượng N vào phân compost ở các nghiệm thức

* Đối chứng: Ta có, trong 100kg Ure chứa 46kg N nguyên chất → 1kg Ure có 0,46kg N nguyên chất. Theo phân tích, hàm lượng N trong nghiệm thức ĐC là 2,39%. Như vậy, 1kg compost của nghiệm thức ĐC có 0,0239kg N nguyên chất. Vậy để có 2,5% N (= 0,025kg N) đạt

TCVN 562 - 2002 trong 1kg compost thì cần bổ sung là: $0,025 - 0,0239 = 0,0011$ (kg N nguyên chất). Khối lượng Ure lân cần bổ sung vào 1kg compost của nghiệm thức ĐC là: $0,0011 : 0,46 = 0,0024$ (kg).

Làm tương tự với các nghiệm thức còn lại ta có khối lượng Ure cần bổ sung vào 1kg phân compost của mỗi nghiệm thức là: NT I bổ sung 0,0061kg Ure/1kg sản phẩm, NT II bổ sung 0,0059kg Ure/1kg sản phẩm, NT III bổ sung 0,0072kg Ure/1kg sản phẩm, NT IV bổ sung 0,0083kg Ure/1kg sản phẩm, NT V bổ sung 0,0100kg Ure/1kg sản phẩm, NTVI bổ sung 0,0111kg Ure/1kg sản phẩm.

2.2.3. Ứng dụng trồng cây rau dền

Sau 3 ngày gieo hạt tỷ lệ nảy mầm 100% ở tất cả các lô thí nghiệm, chứng tỏ sản phẩm compost tạo thành không gây độc cho quá trình nảy mầm của hạt cây rau dền.

Sau 3 tuần, cây ở các nghiệm thức đã có sự khác biệt về các chỉ tiêu sinh trưởng, phát triển, số liệu thể hiện cụ thể ở bảng sau:

Bảng 2.2: Chiều cao, đường kính và số lá trung bình của cây sau 3 tuần tuổi

Công thức Tiêu chí	ĐC	Bio-Systems (I, II, III)	EcoClean™ 501 (IV, V, VI)
Chiều cao (cm)	15,2	18,7	20,4
Đường kính (cm)	0,23	0,28	0,30
Số lá (cái)	12	12	12

Bảng 2.2 cho thấy, nghiệm thức EcoClean™ 501 (IV, V, VI) cho cây có chỉ tiêu sinh trưởng tốt nhất đến nghiệm thức Bio-Systems (I, II, III), cây ở nghiệm thức đối chứng cây sinh trưởng chậm nhất.

3. Kết luận

Xây dựng thành công mô hình ủ compost từ bèo lục bình và bùn thải sản xuất tinh bột sắn. Thực hiện 3 mô hình có bổ sung chế phẩm sinh học Bio-Systems, 3 mô hình có bổ sung chế phẩm sinh học EcoClean™ 501 và mô hình đối chứng không bổ sung chế phẩm sinh học đã tạo ra 7 loại sản phẩm compost có chất lượng khác nhau.

Đã kiểm nghiệm bằng thực nghiệm trên cây rau dền cho thấy, việc bổ sung chế phẩm sinh học giúp cây có thể hấp thụ dễ dàng nhờ VSV đã phân hủy chất hữu cơ phức tạp thành đơn giản. Ngoài ra khi so sánh giữa các nghiệm thức thí nghiệm với nhau thì nghiệm thức EcoClean™ 501 (IV, V, VI) là cho kết quả tốt nhất, nhưng tốt nhất là lựa chọn nghiệm thức EcoClean™ 501 (IV) vì sẽ tiết kiệm được chi phí sản xuất nhất và bằng 2/3 giá các loại phân hữu cơ vi sinh có trên thị trường.

Quy trình đơn giản, chi phí đầu tư thấp, ít tốn kém, có thể áp dụng tại các hộ gia đình để tạo ra được sản phẩm phân hữu cơ vi sinh phục vụ cho sản xuất nông nghiệp sạch, giảm bớt chi phí, mang lại lợi nhuận kinh tế cao cho nhà nông, góp phần làm giảm thiểu vấn đề ô nhiễm môi trường ■

Tài liệu tham khảo:

1. Trần Quý Hiền (chủ biên) (2011). *Hoạt động giáo dục nghề phổ thông - Nghề làm vườn*. Nxb Giáo dục.
2. Nguyễn Đức Lượng (2004). *Công nghệ sinh học môi trường*. Nxb Đại học Quốc gia Hồ Chí Minh.
3. Nguyễn Văn Khôi (2006). *Sách giáo khoa Công nghệ 10*. Nxb Giáo dục.
4. Website: <https://vi.wikipedia.org/wiki/beolucbinh>
5. Website: <https://thuvienphapluat.vn/.../10TCN-526-2002>