

significantly higher than other treatments ( $p < 0.05$ ). The prawn survival (87.6 %) and biomass (876 prawn/m<sup>3</sup>) in 40% protein treatment were statistically greater than other treatments. The results suggested that rearing freshwater prawn postlarvae in biofloc system with 40% of dietary protein was the most suitable.

**Keywords:** Freshwater prawn, protein contents, growth, survival rate, Biofloc

Ngày nhận bài: 18/10/2021

Người phản biện: TS. Lê Văn Khôi

Ngày phản biện: 23/10/2021

Ngày duyệt đăng: 29/10/2021

## NGHIÊN CỨU SỬ DỤNG CHẾ PHẨM VI SINH TRONG XỬ LÝ PHÂN GIẤU TẠI TRUNG TÂM CỨU HỘ GIẤU

Nguyễn Kiều Băng Tâm<sup>1</sup>, Lương Hữu Thành<sup>2\*</sup>,  
Trần Thị Lệ Hằng<sup>3</sup>, Nguyễn Như Yến<sup>4</sup>

### TÓM TẮT

Sản phẩm phân giấu sau 25 ngày ủ bằng chế phẩm vi sinh vật (CPVSV) BIO ADB đã đạt được độ chín và an toàn; thể hiện ở thí nghiệm Plant test cho trọng lượng cải đạt 179 g và không phát hiện các vi sinh vật gây bệnh (*E. coli*, *Salmonella*). Hiệu quả của sản phẩm sau ủ đối với cây trồng (cây cải ngọt) so với công thức đối chứng được thể hiện ở các chỉ tiêu: tỷ lệ hạt nảy mầm cao hơn 8,5%, chiều cao cây tăng 9,44 cm, khối lượng tăng 2,71 g, diện tích lá tăng 53,5 cm<sup>2</sup>/lá. Phân giấu tươi sau khi ủ đã đáp ứng các yêu cầu về các đặc điểm lý, hóa, sinh học của phân bón hữu cơ, nâng cao năng suất, hàm lượng dinh dưỡng và an toàn đối với cây trồng (cây cải ngọt), có thể sử dụng như nguồn phân bón hữu cơ góp phần giảm thiểu ô nhiễm tại Trung tâm Cứu hộ giấu, Vườn Quốc gia Tam Đảo.

**Từ khóa:** Phân giấu, chế phẩm vi sinh vật, Trung tâm cứu hộ Giấu

### I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Việt Nam có hai loài giấu: giấu chó và giấu ngựa. Tuy nhiên, cả hai loài giấu này đều đang đứng trước nguy cơ tuyệt chủng do nạn săn bắt và buôn bán trái phép (Hạnh Nguyên, 2011). Ngày 15/06/2007 Tổ chức Động vật Châu Á đã được Chính phủ Việt Nam cấp giấy phép lập văn phòng dự án Trung tâm Cứu hộ giấu Việt Nam tại VQG Tam Đảo (Vườn quốc gia Tam Đảo, 2021). “Trung tâm Cứu hộ Giấu Việt Nam” tại Vườn Quốc gia (VQG) Tam Đảo có khả năng nhận nuôi và chăm sóc khoảng 200 cá thể giấu.

Trong quá trình chăm sóc giấu tại Trung tâm, do khẩu phần ăn phức tạp nên phân giấu thường có mùi rất khó chịu, đặc biệt trong điều kiện mùa hè nóng ẩm. Với số lượng lớn cá thể giấu, Trung tâm Cứu hộ đang phải đối mặt với vấn đề ô nhiễm môi trường từ phân giấu. Trên thực tế, trung tâm đã có xây dựng bể chứa nhằm lưu chứa chất thải và ủ

yếm khí xử lý phân tránh gây mùi. Tuy nhiên, bể không đáp ứng được mục đích ủ yếm khí mà chỉ là nơi lưu chứa, môi trường xung quanh vẫn bị ô nhiễm nghiêm trọng.

Kỹ thuật ủ compost đã được ghi nhận tại Ai Cập từ 3.000 năm trước Công nguyên như là một quá trình xử lý chất thải nông nghiệp đầu tiên trên thế giới. Tuy nhiên đến năm 1943, quá trình ủ compost mới được nghiên cứu một cách khoa học và báo cáo bởi Giáo sư người Anh, Sir Albert Howard thực hiện tại Ấn Độ. Trong kỹ thuật ủ compost, hệ vi sinh vật đóng vai trò rất quan trọng, kiểm soát tốt các điều kiện môi trường ảnh hưởng tới hoạt động của vi sinh vật chính là nhân tố quyết định sự thành công của quá trình ủ compost cũng giúp giảm phát sinh mùi ô nhiễm và loại bỏ các mầm vi sinh vật gây bệnh. Nguyên lý của quá trình ủ compost là dưới tác động của các VSV hiếu khí và yếm khí ở điều kiện tối ưu, các chất hữu cơ phân tử

<sup>1</sup> Khoa Môi trường, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, ĐHQG Hà Nội

<sup>2</sup> Viện Môi trường Nông nghiệp; <sup>3</sup> Viện Năng lượng

<sup>4</sup> Khoa Môi trường, Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội

\* Tác giả chính: E-mail: huuthanhvasi@gmail.com

lớn sẽ chuyển thành chất hữu cơ phân tử nhỏ, các chất khoáng khó tiêu chuyển thành dễ tiêu, nhờ đó cây trồng tăng khả năng sử dụng nhanh các chất dinh dưỡng cần thiết.

Trước thực trạng đó, nhóm nghiên cứu tiến hành: “Nghiên cứu sử dụng chế phẩm vi sinh trong xử lý phân gấu tại Trung tâm Cứu hộ Gấu - Vườn Quốc gia Tam Đảo” với mục tiêu xử lý hiệu quả nguồn phân gấu, nâng cao chất lượng môi trường sống của gấu tại Trung tâm. Bên cạnh đó, tạo được

nguồn phân bón hữu cơ cung cấp trở lại cho trung tâm, phục vụ cho canh tác nông nghiệp hiệu quả và bền vững hơn.

## II. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1. Vật liệu nghiên cứu

CPVSV “BIO ADB” sử dụng trong nghiên cứu được cung cấp bởi Bộ môn Sinh học môi trường, Viện Môi trường Nông nghiệp, Viện Khoa học Nông nghiệp Việt Nam.

**Bảng 1.** Tổ hợp vi sinh vật sử dụng trong sản xuất chế phẩm

TT	Tên loài vi sinh vật	Hoạt tính sinh học chính
1	<i>Streptomyces griseorubens</i>	Phân giải xenlulose, tinh bột
2	<i>Bacillus polyfermenticus</i>	Phân giải photphat khó tan
3	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	Lên men đường, khử mùi hôi

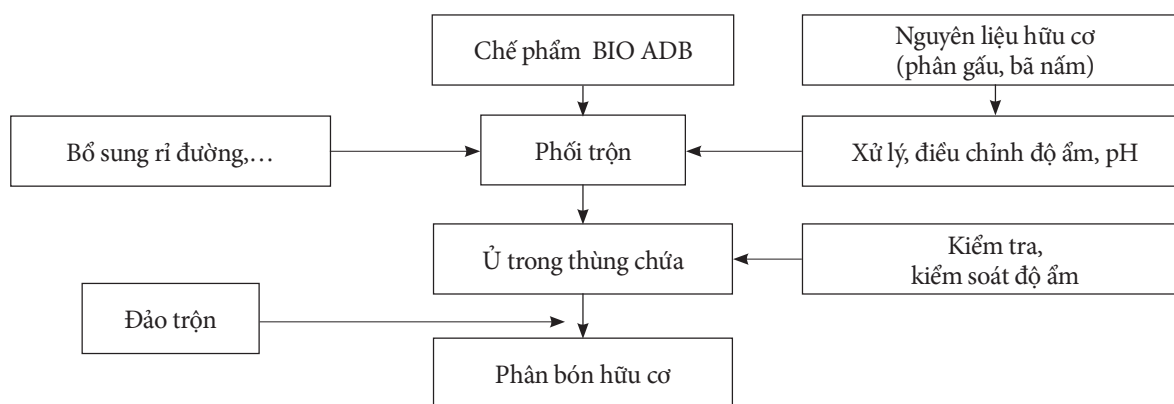
Phân gấu được lấy từ Trung tâm Cứu hộ gấu Việt Nam, Vườn Quốc gia Tam Đảo; bã nấm được sử dụng làm chất độn cho xử lý phân gấu, được lấy từ các cơ sở trồng nấm lân cận; các nguyên liệu để điều chỉnh độ pH và dinh dưỡng cho đồng ủ như vôi bột, rỉ đường...

Rau cải ngọt: Giống cải ngọt Tosankan (*Brassica integrifolia*).

### 2.2. Phương pháp nghiên cứu

#### 2.2.1. Phương pháp xử lý phân gấu bằng chế phẩm BIO ADB làm phân bón hữu cơ

Quá trình ủ phân gấu bằng CPVSV được thể hiện qua hình 1.



**Hình 1.** Sơ đồ quy trình sử dụng chế phẩm vi sinh vật xử lý phân gấu

Các bước tiến hành:

- Xử lý sơ bộ: Phân gấu được xử lý bằng chế phẩm BIO ADB, để tạo điều kiện thuận lợi cho quá trình ủ compost, pH được điều chỉnh không quá 8 bằng vôi bột, độ ẩm điều chỉnh đến 50% bằng chất độn bã nấm và bổ sung một số chất dinh dưỡng thích hợp cho VSV phát triển.

- Phối trộn: Pha trộn rỉ đường, chế phẩm vào nước, khuấy đều cho tan hết sau đó dùng thiết bị tưới đều lên nguyên liệu ủ và các chất dinh dưỡng bổ sung sao cho dinh dưỡng và vi sinh vật bổ xung phân bố đều trong khối ủ. Độ ẩm của khối ủ phải đạt 50 - 55%.

- Ủ: Tiến hành nguyên liệu trong thùng chứa có kích thước dài × rộng × cao là 60 × 50 × 60 cm, sau

đó dùng nilon phủ kín bề mặt khối ủ.

- Đảo trộn: Sau 4 - 10 ngày ủ, theo dõi nhiệt độ lên cao thì tiến hành đảo trộn. Đảo trộn khối ủ từ trên xuống, từ dưới lên, từ trong ra ngoài, từ ngoài vào trong để khối ủ đồng đều, cung cấp thêm oxi, giải phóng bớt nhiệt để vi sinh vật tiếp tục hoạt động, phân huỷ. Tiếp tục ủ và theo dõi nhiệt độ đồng ủ trong khoảng thời gian tiếp theo.

- Phân hữu cơ: Sản phẩm cuối cùng tạo ra là phân hữu cơ, có thể sử dụng làm nguồn phân bón cung cấp chất dinh dưỡng và cải tạo đất trồng.

Xây dựng thí nghiệm đánh giá ảnh hưởng của việc sử dụng chế phẩm trong xử lý phân gấu với 2 công thức: Công thức 1: Tiến hành theo quy trình trên nhưng không bổ sung chế phẩm BIO ADB; Công thức 2: Tiến hành theo quy trình trên nhưng có bổ sung chế phẩm BIO ADB.

Theo dõi các chỉ tiêu lý, hoá học của phế thải gấu, bao gồm: pH, độ ẩm, hàm lượng Cacbon hữu cơ tổng số, nitơ tổng số, kali tổng số, kali hữu hiệu, phospho tổng số, phospho hữu hiệu, chì, cadimi, asen, đồng, kẽm, *E. coli* và *Salmonella*. Các chỉ tiêu được phân tích theo các tiêu chuẩn:

Xác định pH theo TCVN 5979:2007; Xác định độ ẩm theo TCVN 9297:2012; Xác định hàm lượng cacbon hữu cơ tổng số theo TCVN 9294:2012; Xác định hàm lượng kali tổng số theo TCVN 8562:2010; Xác định hàm lượng kali hữu hiệu theo TCVN 8560:2018; Xác định hàm lượng phospho tổng số theo TCVN 8563:2010; Xác định hàm lượng phospho hữu hiệu theo TCVN 10678:2015; Xác định hàm lượng chì theo TCVN 9290:2018; Xác định hàm lượng cadimi theo TCVN 9291:2018; Xác định hàm lượng nitơ tổng số theo TCVN 8557:2010; Xác định hàm lượng asen theo TCVN 11403:2016; Xác định hàm lượng thủy ngân theo TCVN 10676:2015; Xác định hàm lượng đồng theo TCVN 9286:2018; Xác định hàm lượng kẽm theo TCVN 9289:2012; Xác định mật độ *E. coli* theo TCVN 6846:2007 (ISO 7251:2005); Xác định mật độ *Salmonella* theo TCVN 10780-1:2017 (ISO 6579-1:2017).

+ Kiểm tra mật độ vi sinh vật theo phương pháp Kock, pha loãng tới hạn trên môi trường định hướng; vi sinh vật tổng số: trên môi trường thạch thịt; nấm men: trên môi trường Hansen; xạ khuẩn: trên môi trường Gause.

+ Đánh giá độ hoai (chín) của phân ủ bằng

phương pháp theo dõi nhiệt độ trong bao gói phân ủ theo TCVN 7185:2002

+ Đánh giá độ an toàn của sản phẩm đã xử lý đối với cây trồng bằng phương pháp Plant Test (Lương Hữu Thành, 2012): Chuẩn bị khay có kích thước  $38 \times 28 \times 6$  cm và đổ đầy phân ủ. Cân 10 g hạt cải, rắc đều lên bề mặt khay. Sau khi gieo xong, phủ một lớp nilon lên bề mặt khay cho tới khi cây nảy mầm. Sau 5 ngày gieo, tiến hành thu hoạch và cân trọng lượng tươi của cây cải ở mỗi khay. Mức độ chín của đồng ủ được đánh giá qua tỉ lệ nảy mầm và trọng lượng tươi của cải trên mỗi khay. Trọng lượng cải trên mỗi khay từ 60 - 100 g sẽ cho biết đồng ủ đã chín. Nếu trọng lượng của cải thu được nhỏ hơn 60 g chứng tỏ phân ủ chưa chín.

### 2.2.2. Phương pháp đánh giá ảnh hưởng của phân bón hữu cơ sản xuất từ phân gấu đối với cây rau cải (*Brassica integrifolia*)

Thí nghiệm đánh giá tính hiệu quả của sản phẩm sau xử lý: Diện tích ô thí nghiệm: mỗi ô có diện tích là  $2.500 \text{ cm}^2$  ( $50 \text{ cm} \times 50 \text{ cm}$ ). Chiều cao ô: 25 cm. Khối lượng đất trong mỗi ô: 20 kg. Thí nghiệm với 3 công thức: Công thức 1 (ĐC): Đối chứng, không bón phân hữu cơ + NPK; Công thức 2 (CT2): Bón phân gấu đã ủ (SPĐXL) + NPK; Công thức 3 (CT3): Bón phân hữu cơ Cầu Diễn + NPK. Cách thức bón phân: Các loại phân bón được sử dụng để bón lót. Trong đó: phân gấu đã ủ được bón với khối lượng 0,4 kg/ô; phân hữu cơ Cầu Diễn: 50 g/ô; phân tươi: 0,4 kg/ô. Phân hóa học được tưới bổ sung theo công thức 31 - 14 - 7 ( $\text{N} - \text{P}_2\text{O}_5 - \text{K}_2\text{O}$ ) (kg/ha). Đánh giá ảnh hưởng của các công thức trên cây cải ngọt thông qua các chỉ tiêu sau: tỉ lệ nảy mầm; chiều cao cây; số lá; diện tích lá; khối lượng tươi trung bình và một số chất dinh dưỡng có trong rau cải ngọt.

### 2.2.3. Phương pháp xử lý số liệu

Số liệu được thu thập, tính toán bằng phần mềm Microsoft Excel 2010. Phân tích phương sai (ANOVA) và các giá trị trung bình được trắc nghiệm theo LSD (Least Significant differences - khác biệt có ý nghĩa nhỏ nhất) với mức  $\alpha \leq 0,05$  bằng phần mềm IRRISTAT 5.0.

### 2.3. Thời gian và địa điểm nghiên cứu

Nghiên cứu được thực hiện từ tháng 4 đến tháng 7 năm 2017 tại Bộ môn Sinh học Môi trường Nông nghiệp.

### III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

#### 3.1. Một số tính chất lý, hóa và vi sinh của phân gấu

Gấu được cứu hộ tại Trung tâm sống trong điều kiện bán hoang dã, chế độ dinh dưỡng đầy đủ. Thức ăn chủ yếu là trái cây các loại (dưa hấu, táo, chuối, lê...), rau củ cùng với thức ăn khô đóng gói cho chó cũng được sử dụng như nguồn dinh dưỡng chính. Với khẩu phần ăn đa dạng như vậy, phân

gấu khi mới được bài xuất ra môi trường cực kỳ nặng mùi, đặc biệt sau khi thải ra môi trường một thời gian ngắn, gặp thời tiết nóng ẩm thì mùi bốc lên cực kỳ khó chịu. Màu sắc của phế thải gấu phụ thuộc nhiều vào thức ăn của từng con gấu, màu sắc đa dạng, có lẫn lông gấu và lá cây. Kích thước khá lớn, hình dạng không giống nhau, rất nhão. Kết quả phân tích tính chất lý, hóa của mẫu phế thải gấu được trình bày trong bảng 2.

**Bảng 2.** Một số tính chất lý, hoá học của phân gấu

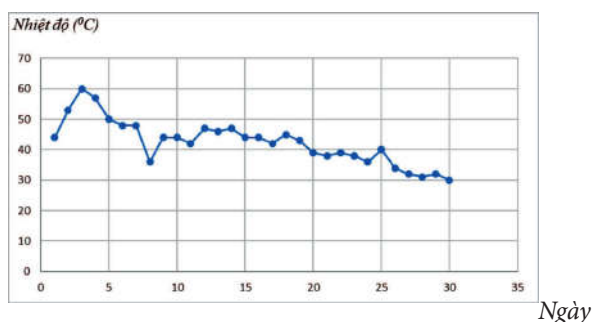
TT	Chỉ tiêu	Đơn vị đo	Kết quả
1	Độ ẩm (W)	%	85,17 ± 3,17
2	pH	-	5,5 ± 0,3
3	Cacbon hữu cơ	%	10,71 ± 1,02
4	Nitơ tổng số (N)	%	0,53 ± 0,04
5	Lân hữu hiệu (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	mg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /100 g	77,29 ± 3,62
6	Kali hữu hiệu (K <sub>2</sub> O)	mg K <sub>2</sub> O/100 g	365,12 ± 8,87
7	Photpho tổng số	% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,31 ± 0,02
8	Kali tổng số	% K <sub>2</sub> O	0,37 ± 0,04
9	Hàm lượng asen (As)	mg/kg	0,16 ± 0,02
10	Hàm lượng cadimi (Cd)	mg/kg	0,08 ± 0,01
11	Hàm lượng đồng (Cu)	mg/kg	3,22 ± 0,21
12	Hàm lượng chì (Pb)	mg/kg	Không phát hiện
13	Hàm lượng kẽm (Zn)	mg/kg	120,17 ± 10,29
14	Hàm lượng thủy ngân (Hg)	mg/kg	0,02 ± 0,01
15	<i>E. coli</i>	MPN/g	4,06 (± 0,78) × 10 <sup>5</sup>
16	<i>Salmonella</i>	CFU/g	5,80 (± 0,65) × 10 <sup>3</sup>

Kết quả trên cho thấy phân gấu có độ ẩm cao, axit nhẹ. Hàm lượng chất hữu cơ khá cao chiếm tỉ lệ 10,71%. Trong khi đó, hàm lượng nitơ tổng số khá thấp 0,53%, hàm lượng lân tổng số và kali tổng số lần lượt là 0,31% và 0,37%. Đối chiếu với Quy chuẩn Kỹ thuật Quốc gia về Giới hạn cho phép của một số kim loại nặng trong đất QCVN 03-MT:2015/BTNMT, cho thấy đây là nguồn nguyên liệu ủ an toàn. Bên cạnh đó, trong phân gấu còn chứa đồng và kẽm với hàm lượng tương ứng là 3,22 và 120,17 mg/kg; đây là các nguyên tố vi lượng tiềm năng để cây trồng có thể sử dụng sau khi đã được xử lý. Đáng chú ý hơn, khi xác định các chủng vi sinh vật gây bệnh trong phân gấu cho thấy có sự tồn tại của *E. coli* với mật độ 4,06 × 10<sup>5</sup> MPN/g

và *Salmonella* với mật độ 5,80 × 10<sup>3</sup> CFU/g; trong khi đó quy chuẩn Việt Nam QCVN 01/189:2019/BNNPTNT quy định trong sản phẩm phân bón mật độ *E. coli* phải nhỏ hơn 1,1 × 10<sup>3</sup> MPN/g và không phát hiện *Salmonella*. Như vậy, phân gấu có chứa vi sinh vật gây bệnh với mật độ cao gấp nhiều lần cho phép, cần phải có phương án xử lý trước khi thải ra môi trường.

#### 3.2. Biến động nhiệt độ và số lượng VSV trong quá trình ủ phân gấu

Trong quá trình ủ, nghiên cứu đã tiến hành kiểm tra nhiệt độ đồng ủ hàng ngày vào thời điểm cố định. Kết quả được thể hiện ở hình 2.



Hình 2. Sự thay đổi nhiệt độ đồng ủ trong quá trình ủ

Từ kết quả trên cho thấy đồng ủ lên nhiệt nhanh ở những ngày đầu của quá trình ủ chứng tỏ quần thể vi sinh vật đang phân giải chất hữu cơ mạnh, sau đó nhiệt độ có xu hướng giảm dần và dao động phụ thuộc lớn vào nhiệt độ môi trường. Nhiệt độ lên cao đến 60°C sau 3 ngày ủ, sau đó dao động quanh mức 40 đến 50°C và cuối cùng khá ổn định ở mức 30°C từ ngày 25 trở đi. Kết quả biến động số lượng VSV trong đồng ủ được thể hiện ở bảng 3.

Bảng 3. Biến động vi sinh vật gây bệnh có trong quá trình ủ

TT	Nhóm vi sinh vật	Công thức thí nghiệm	Mật độ vi sinh vật trong thời gian theo dõi (ngày)			
			0	3	10	21
1	<i>E. coli</i> (MPN/g)	CT1	$4,06 (\pm 0,78) \times 10^5$	$6,53 (\pm 0,69) \times 10^5$	$7,21 (\pm 0,82) \times 10^6$	$6,53 (\pm 0,79) \times 10^5$
		CT2	$2,15 (\pm 0,55) \times 10^5$	--	--	--
2	<i>Salmonella</i> (CFU/g)	CT1	$5,80 (\pm 0,65) \times 10^3$	$7,60 (\pm 0,59) \times 10^3$	$9,13 (\pm 0,62) \times 10^5$	$2,20 (\pm 0,56) \times 10^4$
		CT2	$3,71 (\pm 0,69) \times 10^5$	--	--	--

Ghi chú: (--) không phát hiện được ở nồng độ pha loãng  $10^{-1}$ .

Từ kết quả bảng 3 cho thấy, ở công thức 1 (không sử dụng chế phẩm BIO ADB) mật độ vi sinh vật gây bệnh tăng liên tục từ ngày đầu tiên đến ngày thứ 10, mật độ *E. coli* đạt  $7,21 \times 10^6$  MPN/g và *Salmonella* đạt  $9,13 \times 10^6$  CFU/g nhưng với công thức 2 (có sử dụng chế phẩm BIO ADB) thì mật độ các chủng vi sinh vật gây bệnh không còn phát hiện sau 3 ngày xử lý, điều này có thể lý giải do giai đoạn 1 - 3 ngày đầu của quá trình ủ chủ yếu là sự phát triển của các loài vi sinh vật ưa ấm, tham gia tích

cực vào phân hủy chất hữu cơ trong phân gấu làm nhiệt độ khối ủ lên cao đạt 60°C. Điều đó chứng tỏ rằng, nhiệt độ đồng ủ lên cao (60°C) đã ức chế và tiêu diệt *E. coli* và *Salmonella*.

### 3.3. Một số đặc tính lý, hoá học của sản phẩm sau xử lý

Về màu sắc, sản phẩm sau xử lý có màu đen hay màu nâu sẫm, ít bị vón cục, có khả năng giữ nước tốt. Dùng tay bóp nhẹ, sản phẩm khá khô, bở rời.

Bảng 4. Thành phần hoá học của sản phẩm sau xử lý

TT	Chỉ tiêu	Đơn vị đo	Thí nghiệm	Đối chứng
1	pH	-	$7,31 \pm 0,16$	$6,00 \pm 0,13$
2	Độ ẩm	%	$60,28 \pm 3,67$	$85 \pm 4,22$
3	Nitơ tổng số	%	$1,64 \pm 0,03$	$0,50 \pm 0,02$
4	Cacbon hữu cơ tổng số (OC)	%	$20,97 \pm 0,51$	$14,7 \pm 0,48$
5	Photpho hữu hiệu ( $P_2O_5$ )	mg $P_2O_5$ /100 g	$1,31 \pm 0,03$	$0,24 \pm 0,05$
6	Kali hữu hiệu ( $K_2O$ )	mg $K_2O$ /100 g	$745,29 \pm 8,54$	$275,15 \pm 7,69$
7	Photpho tổng số	% $P_2O_5$	$1,31 \pm 0,02$	$1,30 \pm 0,04$
8	Kali tổng số	% $K_2O$	$1,23 \pm 0,03$	$1,21 \pm 0,03$

Các chỉ tiêu của sản phẩm sau xử lý thể hiện ở bảng 4. So với đối chứng trước khi ủ, sản phẩm phân gấu sau khi xử lý đạt giá trị pH trung hòa, hàm lượng các chất dinh dưỡng trong sản phẩm đều tăng lên.

### 3.4. Đánh giá độ chín và độ an toàn của sản phẩm sau xử lý

Đánh giá độ hoai (chín) của phân ủ bằng phương pháp theo dõi nhiệt độ trong bao gói phân ủ. Kết quả theo dõi nhiệt độ bao gói phân ủ liên tục trong 3 ngày được thể hiện ở bảng 5

**Bảng 5.** Đánh giá độ hoai mục của sản phẩm sau ủ

Nhiệt độ (°C)	Ngày 1	Ngày 2	Ngày 3
Sản phẩm sau ủ	32 ± 0,4	33 ± 0,3	30 ± 0,3
Nhiệt độ phòng	28 ± 0,2	28 ± 0,1	27 ± 0,1

Nhiệt độ trong bao phân ủ khá ổn định theo nhiệt độ môi trường. Như vậy sản phẩm sau xử lý đã hoai chín.

Theo Phương pháp Plant Test, gieo 600 hạt cải (tương đương 10 g) vào khay chứa phân gấu đã qua xử lý, sau 5 ngày nhổ cải lên cân, nếu khối lượng cải đạt 60 g/10 g hạt cải chứng tỏ sản phẩm sau xử lý an toàn với cây trồng. Kết quả thu được cho thấy, trọng lượng cải sau 5 ngày gieo trên phân gấu sau xử lý đạt 179 g, đồng nghĩa với việc phân gấu sau khi xử lý hoàn toàn an toàn cho cây trồng.

**Bảng 7.** Chiều cao và khối lượng tươi trung bình theo chu kỳ sinh trưởng của cây cải

Công thức thí nghiệm	Chiều cao cây (cm)	Số lá/cây (lá)	Diện tích lá (cm <sup>2</sup> /lá)	Khối lượng tươi (g)
CT1 (ĐC)	21,39	4,27	69,10	2,212
CT2	30,83*	5,00*	122,40*	4,922*
CT3	28,29*	4,81*	110,91*	4,512*
CV (%)	9,7	9,2	10,0	6,9
LSD <sub>0,05</sub>	2,32	0,39	3,72	0,25

Ghi chú: \* khác biệt có ý nghĩa thống kê.

Kết quả cho thấy sản phẩm sau xử lý CT2 cho năng suất cây trồng cao nhất, các thông số thể hiện đều tăng ở mức giá trị có ý nghĩa so với CT1 (đối chứng không sử dụng phân bón hữu cơ) và tương đương với CT3 (sử dụng phân bón hữu cơ Cầu Diễn),

### 3.5. Đánh giá tính hiệu quả của sản phẩm sau xử lý đối với cây trồng

Đánh giá tính hiệu quả của sản phẩm sau xử lý đối với cây trồng dựa trên các kết quả về tỷ lệ nảy mầm, chiều cao, khối lượng tươi của cây cải, số lá, diện tích lá và hàm lượng một số chất dinh dưỡng có trong cây rau cải. Kết quả được trình bày trong các bảng 6.

**Bảng 6.** Trọng lượng cải sau 5 ngày gieo ở các công thức thí nghiệm

Công thức thí nghiệm	CT1 (ĐC)	CT2	CT3
Tỷ lệ hạt nảy mầm (%)	81 ± 1,0	89,5 ± 1,5	93,5 ± 1,0

Tỷ lệ hạt nảy mầm của 3 công thức đều đạt tiêu chuẩn (> 80%) theo khuyến cáo nhà sản xuất. Tuy nhiên, ở CT2 bón phân gấu đã ủ cho kết quả tỷ lệ hạt nảy mầm cao hơn công thức đối chứng 8,5%.

cụ thể ở chỉ tiêu chiều cao tăng 9,44 cm, số lá tăng 0,73 lá, diện tích lá tăng 53,5 cm<sup>2</sup> và khối lượng tươi tăng từ 2,71 g so với công thức đối chứng.

Kết quả đánh giá chất lượng rau cải ngọt được thể hiện tại bảng 8.

**Bảng 8.** Hàm lượng một số chất dinh dưỡng có trong rau cải ngọt

Công thức	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mg/kg)	Vitamin (mg/100 g)	Protein (%)
CT1	375 ± 5	6,45 ± 0,29	1,88 ± 0,05
CT2	398 ± 7	14,8 ± 0,24	2,2 ± 0,06
CT3	397 ± 5	14,5 ± 0,31	2,15 ± 0,5

Nhìn chung, hàm lượng chất dinh dưỡng có trong cây rau cải trong 3 công thức đều không có sự khác nhau nhiều. Chỉ số dinh dưỡng ở CT2 cao hơn so với CT1 (công thức đối chứng), nhưng không cao hơn nhiều so với CT3 (sử dụng phân bón hữu cơ Cầu Diễn).

Khi bón sản phẩm phân gấu sau ủ, trong rau cải không có chứa VSV gây bệnh, điều này cũng xảy ra tương tự với CT3 có bón phân hữu cơ Cầu Diễn. Điều này càng khẳng định, phân bón hữu cơ sản xuất từ phân gấu đảm bảo an toàn, có thể đưa vào sử dụng trong canh tác nông nghiệp.

### IV. KẾT LUẬN

Kết quả sử dụng chế phẩm BIO ADB để xử lý phân gấu bằng phương pháp ủ compost cho thấy:

Phân gấu sau ủ 25 ngày bằng chế phẩm BIO ADB đạt được độ chín và an toàn; thể hiện ở thí nghiệm Plant test cho trọng lượng cải đạt 179 g sau 5 ngày gieo; không phát hiện các vi sinh vật gây bệnh (*E. coli*, *Salmonella*).

Phân gấu sau xử lý cho tăng tỷ lệ nảy mầm 8,5%, chiều cao tăng 9,44 cm, số lá tăng 0,73 lá, diện tích lá tăng 53,5 cm<sup>2</sup> và khối lượng tươi tăng 2,71 g so với công thức đối chứng.

Phân gấu tươi sau khi ủ đã đáp ứng các yêu cầu về các đặc điểm lý, hóa, sinh học của phân bón hữu cơ, nâng cao năng suất, hàm lượng dinh dưỡng và an toàn đối với cây trồng (cây cải ngọt), có thể sử dụng như nguồn phân bón hữu cơ góp phần giảm thiểu ô nhiễm tại Trung tâm Cứu hộ gấu, Vườn Quốc gia Tam Đảo.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

**Bộ Nông nghiệp và PTNT**, 2003. 10TCN 216:2003. Quy phạm khảo nghiệm trên đồng ruộng hiệu lực của các loại phân bón đối với năng suất cây trồng, phẩm chất nông sản.

**Hạnh Nguyễn**, 2011. *Tôi cam kết không dùng mật gấu!* Báo Nhân dân, ngày truy cập 18/10/2021. Địa chỉ: <https://nhandan.vn/tin-tuc-xa-hoi/T%c3%b4i-cam-k%e1%ba%bft-kh%c3%b4ng-d%c3%b9ng-m%e1%ba%adt-g%e1%ba%a5u-!-571292/>.

**QCVN 03-MT:2015/BTNMT**. Quy chuẩn Kỹ thuật Quốc gia về Giới hạn cho phép của một số kim loại nặng trong đất.

**TCVN 10676:2015**. Tiêu chuẩn Việt Nam về Phân bón - Xác định hàm lượng thủy ngân tổng số bằng phương pháp phổ hấp thụ nguyên tử - kỹ thuật hóa hơi lạnh.

**TCVN 10678:2015**. Tiêu chuẩn Việt Nam về Phân bón rắn - Xác định hàm lượng phospho hòa tan trong nước - Phương pháp quang phổ.

**TCVN 10780-1:2017 (ISO 6579-1:2017)**. Tiêu chuẩn Việt Nam về Vi sinh vật trong chuỗi thực phẩm - Phương pháp phát hiện, định lượng và xác định typ huyết thanh của *Salmonella* - Phần 1: Phương pháp phát hiện *Salmonella* spp.

**TCVN 11403:2016**. Tiêu chuẩn Việt Nam về Phân bón - Xác định hàm lượng Asen tổng số bằng phương pháp phổ hấp thụ nguyên tử.

**TCVN 5979:2007**. Tiêu chuẩn Việt Nam về Chất lượng đất - Xác định pH.

**TCVN 6846:2007 (ISO 7251:2005)**. Tiêu chuẩn Việt Nam về Vi sinh vật trong thực phẩm và thức ăn chăn nuôi - Phương pháp phát hiện và định lượng *Escherichia coli* giả định - Kỹ thuật đếm số có xác suất lớn nhất.

**TCVN 8557:2010**. Tiêu chuẩn Việt Nam về Phân bón - Phương pháp xác định nitơ tổng số.

**TCVN 8560:2018**. Tiêu chuẩn Việt Nam về Phân bón - Phương pháp xác định kali hữu hiệu.

**TCVN 8562:2010**. Tiêu chuẩn Việt Nam về Phân bón - Phương pháp xác định kali tổng số.

**TCVN 8563:2010**. Tiêu chuẩn Việt Nam về Phân bón - Phương pháp xác định phospho tổng số.

**TCVN 9286:2018**. Tiêu chuẩn Việt Nam về Phân bón - Xác định hàm lượng đồng tổng số bằng phương pháp phổ hấp thụ nguyên tử ngọn lửa.

**TCVN 9289:2011**. Tiêu chuẩn Việt Nam về Phân bón - Xác định kẽm tổng số bằng phương pháp phổ hấp thụ nguyên tử ngọn lửa.

**TCVN 9290:2018**. Tiêu chuẩn Việt Nam về Phân bón - Xác định hàm lượng chì tổng số bằng phương pháp phổ hấp thụ nguyên tử ngọn lửa và nhiệt điện (không ngọn lửa).

**TCVN 9291:2018**. Tiêu chuẩn Việt Nam về Phân bón - Xác định hàm lượng Cadimi tổng số bằng phương pháp phổ hấp thụ nguyên tử ngọn lửa và nhiệt điện (không ngọn lửa).

**TCVN 9294:2012**. Tiêu chuẩn Việt Nam về Phân bón - Xác định cacbon hữu cơ tổng số bằng phương pháp Walkley - black.

**TCVN 9297:2012**. Tiêu chuẩn Việt Nam về Phân bón - phương pháp xác định độ ẩm.

**Lương Hữu Thành**, 2012. *Nghiên cứu sản xuất chế phẩm xạ khuẩn sử dụng cho ủ nhanh chất thải chăn nuôi lợn làm phân bón hữu cơ sinh học*. Luận án Tiến sĩ Công nghệ sinh học. Trường Đại học Bách Khoa Hà Nội.

**Vườn Quốc gia Tam Đảo**, 2021. *Trung tâm cứu hộ gấu Việt Nam*, ngày truy cập 18/10/2021. Địa chỉ: <http://www.tamdaonp.com.vn/index.php/tin-tuc/18-tin-tuc/65-trung-tam-cuu-ho-gau-viet-nam.html>.

## Study on the use of preparation in the treatment of bear manure at the Bear Rescue Center - Tam Dao National Park

Nguyen Kieu Bang Tam, Luong Huu Thanh, Tran Thi Le Hang, Vu Thuy Nga, Nguyen Ngoc Quynh, Dam Trong Anh, Vu Tien Duc, Nguyen Thi Thu, Dam Thi Huyen, Nguyen Nhu Yen

### Abstract

Bear manure products after 25 days of incubation with BIO ADB preparation have achieved ripeness and safety; as shown in the Plant test for a weight of 179 g and no pathogenic microorganisms (*Escherichia*, *Salmonella*) were detected. The effectiveness of product after annealing for crops (Leaf mustard) compared to the test formula is shown in the indicators: the rate of germination seeds is higher than 8.5%, the tree height increases by 9.44 cm, the volume increases by 2.71 g, the leaf area increases by 53.5 cm<sup>2</sup>/leaf. Fresh bear manure after incubation has met the requirements of the physical, chemical, biological characteristics of organic fertilizers, improved productivity, nutritional content, and safety for crops (Leaf mustard), can be used as a source of organic fertilizer contributing to reducing pollution at the Bear Rescue Center, Tam Dao National Park.

**Keywords:** Bear manure, microbial preparation, Bear Rescue Center

Ngày nhận bài: 15/10/2021

Ngày phản biện: 21/10/2021

Người phản biện: TS. Nguyễn Thị Thu Hà

Ngày duyệt đăng: 29/10/2021