

# Nghiên cứu sản xuất chế phẩm vi sinh vật để xử lý phế thải rắn sau chế biến tinh bột sắn làm phân hữu cơ sinh học

Nguyễn Thị Hằng Nga<sup>1,\*</sup>, Nguyễn Lan Hương<sup>2</sup>,  
Trần Khắc Hiệp<sup>3</sup>, Nguyễn Kiều Băng Tâm<sup>3</sup> Lương Hữu Thành<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Viện Môi trường Nông nghiệp, Phú Đô, Nam Từ Liêm, Hà Nội, Việt Nam

<sup>2</sup>Trường Đại học Bách Khoa Hà Nội, Số 1 Đại Cồ Việt, Hai Bà Trưng, Hà Nội, Việt Nam

<sup>3</sup>Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, ĐHQGHN, 334 Nguyễn Trãi, Hà Nội, Việt Nam

Nhận ngày 28 tháng 5 năm 2016

Chỉnh sửa ngày 25 tháng 7 năm 2016; Chấp nhận đăng ngày 06 tháng 9 năm 2016

**Tóm tắt:** Ba chủng vi sinh vật (VSV) gồm 1 chủng phân giải xenluloza và tinh bột (*Streptomyces griseorubens*), 1 chủng cố định ni tơ tự do (*Azotobacter beijerinckii*) và 1 chủng phân giải phốt phát khó tan (*Bacillus polyfermenticus*) đã được nghiên cứu nhằm tìm ra các điều kiện phù hợp cho sản xuất chế phẩm VSV xử lý chất thải rắn sau chế biến tinh bột sắn (CBTBS) làm phân bón hữu cơ sinh học. Kết quả nghiên cứu đã xác định được các thông số kỹ thuật thích hợp cho từng chủng. Mật độ tế bào của các chủng VSV sau lên men đạt  $\geq 10^9$  CFU/ml. Chế phẩm được sản xuất với tỉ lệ phối trộn giữa các chủng VSV là 1:1:1 và tỉ lệ phối trộn giữa VSV và chất mang than bùn là 10/100, đạt yêu cầu chất lượng theo TCVN 6168-2002 ( $\geq 10^8$  CFU/g), đảm bảo chất lượng sau 3 tháng bảo quản và hoạt tính sinh học của các chủng VSV ổn định.

**Từ khóa:** Chế phẩm VSV, phân hữu cơ, chất thải rắn, chế biến tinh bột sắn.

## 1. Mở đầu

Theo tính toán để sản xuất được 1 kg tinh bột sắn cần sử dụng 3-4 kg nguyên liệu và lượng chất thải rắn thải ra trong quá trình CBTBS chiếm 20-30% lượng sắn củ sử dụng gồm bã thải, vỏ cám, đầu mầu và mủ sắn [1]. Hiện nay Việt Nam có khoảng 100 nhà máy CBTBS có quy mô lớn với sản lượng từ 1,8 tấn đến 2 triệu tấn tinh bột/ngày, lượng chất thải rắn thải ra từ các nhà máy này khoảng 0,6 triệu tấn/ngày. Khi chất thải không được thu gom và xử lý kịp thời thì quá trình phân hủy các chất

hữu cơ sau 48 giờ sẽ tạo ra các khí H<sub>2</sub>S, NH<sub>3</sub>, CH<sub>4</sub>... gây mùi khó chịu và ô nhiễm môi trường [1,2]. Chất thải rắn sau CBTBS là hợp chất hữu cơ giàu cacbon được đánh giá là nguồn nguyên liệu sản xuất phân bón hữu cơ sinh học rất tiềm năng. Đã có nhiều công trình nghiên cứu ứng dụng VSV trong xử lý phế thải nông nghiệp, chế biến nông sản ở Việt Nam từ các cơ sở sản xuất chế biến mía đường, dứa, cà phê [3]. Tuy nhiên chưa có nhiều công trình nghiên cứu được công bố liên quan đến sử dụng VSV để xử lý phế thải sau CBTBS làm phân bón hữu cơ sinh học. Nghiên cứu này được thực hiện nhằm mục đích xác định điều kiện phù hợp cho quá trình nhân sinh khối, lựa chọn chất mang và điều kiện bảo quản chế phẩm VSV

\* Tác giả liên hệ. ĐT.: 84-988260566  
Email: hangnga07@gmail.com

chứa các chủng VSV có hoạt tính sinh học phân giải xenluloza và tinh bột, cố định ni tơ, phân giải photphat khó tan để sử dụng trong xử lý phế thải rắn sau CBTBS tạo ra phân hữu cơ sinh học có chất lượng.

## 2. Vật liệu và phương pháp nghiên cứu

### 2.1. Vật liệu nghiên cứu

Ba chủng VSV sử dụng trong nghiên cứu gồm 1 chủng phân giải xenluloza và tinh bột (*Streptomyces griseorubens*), 1 chủng cố định ni tơ tự do (*Azotobacter beijerinckii*) và 1 chủng phân giải photphat khó tan (*Bacillus polyfermenticus*): Từ Bộ sưu tập của Viện Môi trường Nông nghiệp.

Cao lanh: Công thức hóa học:  $Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$ ;  $Al_2O_3$ : 39,48%;  $SiO_2$ : 46,6%;  $H_2O$ : 13,92%; Tỷ trọng: 2,57 - 2,61

Cám gạo: OC: 28%; Protein 12%, lipid: 4%

Than bùn: OC: 12%; pH: 4,5; Axit humic: 3%

Tinh bột sắn: tinh bột  $\geq 90\%$

### 2.2. Phương pháp nghiên cứu

Xác định mật độ VSV (theo phương pháp Koch) [4].

Kỹ thuật sản xuất chế phẩm VSV được kế thừa từ các công trình khoa học đã nghiên cứu thành công [5,6,7]. Các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình nhân giống cấp I, cấp II: Ba chủng VSV được nhân sinh khối cấp I trên môi trường đặc hiệu, sau khi kiểm tra mật độ và độ thuần khiết được cấy vào bình lên men tỷ lệ 5% dịch lên men.

*Xác định môi trường lên men sinh khối:* Môi trường đặc hiệu cho các chủng VSV và các môi trường sản xuất SX1, SX2, SX3 (SX1: Rỉ đường: 20 g, Bột nấm men: 10g,  $K_2HPO_4$ : 0,2 g; Nước sạch: 1000 ml; SX2: Nước chiết giá: 40 g; Glucose: 5 g; Bột nấm men: 5 g; Nước sạch: 1000 ml; SX3: Pepton: 20 g; Bột nấm men: 10 g; Glucose: 1 g; Nước sạch: 1000 ml); nhiệt độ trong quá trình lên men sinh khối: 30°C; Thời gian lên men: 72 giờ; Lượng không

khí cấp: 0,70  $dm^3$  không khí/lít môi trường/phút. Môi trường lên men sinh khối phù hợp khi mật độ tế bào VSV là cao nhất và hoạt tính sinh học của VSV phải ổn định [5,6].

*Phương pháp nghiên cứu ảnh hưởng của nhiệt độ:* Môi trường nuôi cấy tối ưu đã được lựa chọn từ phương pháp trên; Tỷ lệ giống cấp 1 là 5%; pH: 7,0; Thời gian lên men: 48 giờ. Nhiệt độ trong quá trình lên men sinh khối được điều chỉnh ở các mức: 20°C, 25°C, 30°C, 35°C, 40°C, 45°C. Nhiệt độ lên men sinh khối tối ưu khi mật độ tế bào VSV là cao nhất và hoạt tính sinh học của VSV phải ổn định [5,6].

*Phương pháp nghiên cứu ảnh hưởng của pH:* kế thừa điều kiện tối ưu từ 2 phương pháp trên, pH môi trường lên men được điều chỉnh ở các mức 5,0; 5,5; 6; 6,5; 7,0; 7,5; 8,0. pH môi trường tối ưu khi mật độ tế bào VSV là cao nhất và hoạt tính sinh học của VSV phải ổn định [5,6].

*Phương pháp xác định tỷ lệ giống cấp I:* Với những điều kiện tối ưu đã được lựa chọn như trên, tỷ lệ giống cấp I được bổ sung ở các mức khác nhau từ 0,5%; 1%; 2%; 3%; 4%; 5%. Giống cấp I được nhân trên môi trường chuẩn, được kiểm tra độ thuần khiết và mật độ tế bào  $\geq 10^8$  CFU/ml. Tỷ lệ giống cấp 1 tối ưu khi mật độ tế bào VSV là cao nhất và hoạt tính sinh học của VSV phải ổn định [5,6].

*Phương pháp xác định tỷ lệ phối trộn các chủng VSV:* các chủng VSV được phối trộn theo tỷ lệ 1:1:1, 1:2:1, 1:2:2, 2:1:2, 2:2:1, hỗn hợp dịch vi sinh vật được phối trộn vào chất mang với tỷ lệ 10%. Tỷ lệ hỗn hợp dịch phù hợp khi mật độ tế bào VSV là cao nhất và hoạt tính sinh học của VSV ổn định trong các thời điểm kiểm tra 0 giờ, 7 ngày, 15 ngày, 1 tháng, 2 tháng, 3 tháng [5,6].

*Phương pháp xác định chất mang phù hợp:* Ba chủng VSV được nhân sinh khối trên 4 loại cơ chất (cao lanh, than bùn, cám gạo, tinh bột). Tỷ lệ phối trộn hỗn hợp VSV: chất mang là 1:10. Hỗn hợp sau khi trộn được bảo quản trong túi nilon để ở nhiệt độ phòng. Kiểm tra mật độ tế bào VSV sau 30 ngày bảo quản [5,6].

*Phương pháp xác định tỷ lệ phối trộn hỗn hợp dịch sinh khối các chủng VSV với chất mang:* phối trộn hỗn hợp dịch sinh khối phù hợp vào chất mang theo tỷ lệ 5/100; 10/100, 15/100 và 20/100. Tỷ lệ phối trộn phù hợp khi mật độ tế bào VSV là cao nhất và hoạt tính sinh học của VSV ổn định trong các thời điểm kiểm tra 0 giờ và sau 30 giờ [5,6].

*Bảo quản sản phẩm:* Sản phẩm sau khi phối trộn được sấy nhẹ ở nhiệt độ 40°C trong thời gian 3-4 giờ, sau đó được đóng gói trong túi nilon tối màu, bảo quản trong điều kiện phòng. Sản phẩm được kiểm tra mật độ VSV

theo thời gian bảo quản 0 giờ, 1 tháng, 2 tháng, 3 tháng và 4 tháng.

### 3. Kết quả nghiên cứu

#### 3.1. Các điều kiện cho quá trình nhân sinh khối các chủng vi sinh vật

Ba chủng VSV nghiên cứu đã được xác định các đặc điểm sinh học, độ an toàn và có khả năng tồn tại trong cùng một điều kiện. Một số yếu tố ảnh hưởng đến sinh trưởng của VSV như nhiệt độ, pH, không khí cấp, môi trường và thời gian nuôi cấy đã được xác định nhằm tối ưu hóa cho quá trình nhân sinh khối cấp II. Kết quả nghiên cứu được tổng hợp trong bảng 1.

Bảng 1. Thông số kỹ thuật phù hợp cho lên men thu sinh khối cấp II

Thông số kỹ thuật	Chủng VSV		
	<i>Streptomyces griseorubens</i>	<i>Bacillus polyfermenticus</i>	<i>Azotobacter beijerinckii</i>
pH môi trường lên men	7,5	6,5	7,0
Nhiệt độ lên men sinh khối (°C)	35	30	30
Thời gian lên men sinh khối (giờ)	72	48	48
Tỷ lệ giống cấp 1 (%)	3	3	3
Môi trường lên men sinh khối	SX1	SX1	SX2, SX3
Lưu lượng cấp khí (dm <sup>3</sup> không khí/dm <sup>3</sup> môi trường/phút)	0,7	0,65	0,7
Mật độ tế bào (CFU/ml)	7,46 x 10 <sup>9</sup>	8,04 x 10 <sup>9</sup>	6,72 x 10 <sup>9</sup>
Hoạt tính sinh học	Đường kính vòng phân giải tinh bột, xenluloza ≥ 35mm	Đường kính vòng phân giải Ca <sub>3</sub> (PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> ≥ 20mm	Khả năng cố định ni tơ ≥ 1000 μmol/ml

Bảng 2. Khả năng sinh trưởng của vi sinh vật trên các nguồn cơ chất

Chất mang	Mật độ tế bào (CFU/g)					
	<i>Streptomyces griseorubens</i>		<i>Bacillus polyfermenticus</i>		<i>Azotobacter beijerinckii</i>	
	0 giờ	Sau 30 ngày	0 giờ	Sau 30 ngày	0 giờ	Sau 30 ngày
Cao lanh	4,26 x 10 <sup>8</sup>	3,28 x 10 <sup>8</sup>	5,48 x 10 <sup>8</sup>	5,36 x 10 <sup>8</sup>	5,26 x 10 <sup>8</sup>	3,64 x 10 <sup>6</sup>
Than bùn	4,52 x 10 <sup>8</sup>	7,64 x 10 <sup>8</sup>	4,84 x 10 <sup>8</sup>	5,06 x 10 <sup>8</sup>	4,42 x 10 <sup>8</sup>	5,08 x 10 <sup>8</sup>
Cám gạo	5,08 x 10 <sup>8</sup>	6,72 x 10 <sup>8</sup>	4,76 x 10 <sup>8</sup>	3,84 x 10 <sup>8</sup>	5,08 x 10 <sup>8</sup>	4,82 x 10 <sup>8</sup>
Tinh bột	4,54 x 10 <sup>8</sup>	6,58 x 10 <sup>8</sup>	6,92 x 10 <sup>8</sup>	6,88 x 10 <sup>8</sup>	4,54 x 10 <sup>8</sup>	6,70 x 10 <sup>8</sup>

### 3.2. Lựa chọn chất mang

Ba chủng nghiên cứu sau khi nhân sinh khối trên môi trường phù hợp và đạt mật độ  $\geq 10^8$ CFU/ml được phối trộn vào 4 loại cơ chất thường được sử dụng làm chất mang trong sản xuất chế phẩm khác nhau gồm: cao lanh, than bùn, cám, tinh bột. Tỷ lệ phối trộn dịch VSV:chất mang là 1:10, hỗn hợp sau phối trộn bảo quản trong túi nilon hàn kín ở nhiệt độ thường. Kết quả kiểm tra khả năng tồn tại của các chủng VSV sau 30 ngày bảo quản được trình bày trong bảng 2.

Kết quả ở bảng 2 cho thấy, các chủng VSV đã được lựa chọn đều có thể sinh trưởng trên các loại cơ chất khác nhau. Trên cơ chất cao lanh, sau 30 ngày bảo quản mật độ chủng *Azotobacter* giảm xuống còn  $3,64 \times 10^6$  CFU/ml so với mật độ ban đầu là  $5,26 \times 10^8$  CFU/ml, như vậy mật độ VSV này không đảm bảo chất lượng nếu sử dụng để sản xuất chế phẩm VSV. Kết quả nghiên cứu trong bảng 2 cho thấy than bùn, cám gạo và tinh bột có thể sử dụng làm chất mang sản xuất chế phẩm VSV trong các nghiên cứu tiếp theo. Do than bùn là vật liệu có giá thành rẻ hơn nhiều so với cám gạo và tinh bột (giá than bùn: 600đồng/kg; giá cám gạo:

7.000 đồng/kg; giá tinh bột: 9.000 đồng/kg) nên đề tài đã lựa chọn than bùn làm chất mang phục vụ cho nghiên cứu tiếp theo.

### 3.3. Kết quả nghiên cứu tỷ lệ phối trộn các chủng VSV

Các chủng VSV sau khi được lên men sinh khối với các thông số kỹ thuật tổng hợp trong bảng 1 sẽ được phối trộn theo tỷ lệ 1:1:1, 1:2:1, 1:2:2, 2:1:2, 2:2:1, hỗn hợp dịch vi sinh vật được phối trộn vào chất mang là than bùn với tỷ lệ 10%. Kết quả kiểm tra mật độ tế bào VSV trên chất mang được trình bày trong bảng 3.

Kết quả trình bày trong bảng 3 cho thấy tỷ lệ phối trộn dịch sinh khối các chủng VSV ảnh hưởng đến khả năng tồn tại của chúng trên nền chất mang than bùn. Kết quả nghiên cứu cho thấy với tỷ lệ phối trộn dịch sinh khối các chủng VSV 1:1:1 thì sau 30 ngày bảo quản duy trì mật độ ổn định so với lúc 0 giờ (mật độ tế bào  $>10^8$  CFU/g). Khi thay đổi tỷ lệ các chủng VSV, mật độ tế bào trên nền chất mang không ổn định và có xu hướng giảm. Như vậy, tỷ lệ dịch sinh khối VSV 1:1:1 là phù hợp để sản xuất chế phẩm VSV xử lý phế thải CBTBS làm phân bón HCSH.

Bảng 3. Ảnh hưởng của tỷ lệ dịch sinh khối đến khả năng tồn tại của vi sinh vật trên chất mang

Chủng VSV	Thời điểm kiểm tra	Mật độ tế bào ở các tỷ lệ phối trộn (CFU/g)				
		1:1:1	1:2:1	1:2:2	2:1:2	2:2:1
<i>Streptomyces griseorubens</i>	0 giờ	$4,5 \times 10^8$	$4,1 \times 10^8$	$5,7 \times 10^8$	$4,8 \times 10^8$	$6,2 \times 10^8$
	Sau 30 ngày	$4,6 \times 10^8$	$9,0 \times 10^7$	$7,2 \times 10^7$	$3,6 \times 10^8$	$4,7 \times 10^7$
<i>Bacillus polyfermenticus</i>	0 giờ	$5,2 \times 10^8$	$6,6 \times 10^8$	$5,4 \times 10^8$	$5,4 \times 10^8$	$5,6 \times 10^8$
	Sau 30 ngày	$6,5 \times 10^8$	$3,5 \times 10^8$	$6,3 \times 10^8$	$6,3 \times 10^7$	$6,0 \times 10^8$
<i>Azotobacter beijerinckii</i>	0 giờ	$6,6 \times 10^8$	$5,1 \times 10^8$	$4,2 \times 10^8$	$6,0 \times 10^8$	$3,9 \times 10^8$
	Sau 30 ngày	$5,9 \times 10^8$	$7,8 \times 10^7$	$4,2 \times 10^7$	$8,4 \times 10^7$	$9,2 \times 10^7$

### 3.4. Kết quả nghiên cứu tỷ lệ phối trộn hỗn hợp vi sinh vật với chất mang

Nhân giống cấp 1 và lên men sinh khối ba chủng với các thông số kỹ thuật theo bảng 1. Sinh khối các chủng VSV sau lên men phải được kiểm tra chất lượng (đảm bảo không tạp nhiễm và mật độ tế bào  $\geq 10^8$  CFU/ml). Hỗn hợp dịch sinh khối được phối trộn tỷ lệ 1:1:1 và tẩm nhiễm vào chất mang theo tỷ lệ 5/100, 10/100, 15/100 và 20/100. Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của tỷ lệ phối trộn dịch sinh khối VSV với chất mang đến sự tồn tại của VSV trên nền chất mang là than bùn được trình bày trong bảng 4.

Kết quả nghiên cứu cho thấy với tỷ lệ phối trộn dịch sinh khối/chất mang là 5/100 thì mật độ các chủng VSV tại thời điểm 0 giờ đạt  $10^7$  CFU/g, sau 30 ngày mật độ VSV trên nền chất mang không có sự thay đổi và vẫn duy trì  $10^7$  CFU/g. Kết quả nghiên cứu cho thấy nếu tỷ lệ phối trộn dịch sinh khối VSV/chất mang là 5/100 thì mật độ VSV có ích trong chế phẩm sẽ không đảm bảo chất lượng theo TCVN. Trong khi đó, tỷ lệ phối trộn dịch sinh khối VSV/than bùn là 10/100, 15/100, 20/100 thì mật độ VSV sau 30 ngày bảo quản duy trì mật độ  $>10^8$  CFU/g, thậm chí mật độ tế bào chủng *Azotobacter beijerinckii* còn tăng nhẹ. Kết quả nghiên cứu cho thấy tỷ lệ phối trộn dịch sinh khối VSV/than bùn là 10/100 là phù hợp để sản xuất chế phẩm.

Bảng 4. Khả năng tồn tại của vi sinh vật trên nền chất mang than bùn

Chủng VSV	Thời điểm kiểm tra	Mật độ tế bào ở các tỷ lệ phối trộn (CFU/g)			
		5/100	10/100	15/100	20/100
<i>Streptomyces griseorubens</i>	0 giờ	$7,0 \times 10^7$	$3,6 \times 10^8$	$4,5 \times 10^8$	$5,2 \times 10^8$
	Sau 30 ngày	$6,8 \times 10^7$	$4,5 \times 10^8$	$4,0 \times 10^8$	$5,5 \times 10^8$
<i>Bacillus polyfermenticus</i>	0 giờ	$6,2 \times 10^7$	$3,3 \times 10^8$	$6,5 \times 10^8$	$6,7 \times 10^8$
	Sau 30 ngày	$6,5 \times 10^7$	$5,3 \times 10^8$	$5,1 \times 10^8$	$6,6 \times 10^8$
<i>Azotobacter beijerinckii</i>	0 giờ	$5,6 \times 10^7$	$3,0 \times 10^8$	$6,4 \times 10^8$	$6,3 \times 10^8$
	Sau 30 ngày	$6,1 \times 10^7$	$4,9 \times 10^8$	$6,1 \times 10^8$	$7,2 \times 10^8$

Bảng 5. Khả năng tồn tại của các chủng vi sinh vật trong chế phẩm

Chủng VSV	Kết quả kiểm tra									
	0 giờ		Sau 1 tháng		Sau 2 tháng		Sau 3 tháng		Sau 4 tháng	
	Mật độ tế bào (CFU/g)	Hoạt tính sinh học	Mật độ tế bào (CFU/g)	Hoạt tính sinh học	Mật độ tế bào (CFU/g)	Hoạt tính sinh học	Mật độ tế bào (CFU/g)	Hoạt tính sinh học	Mật độ tế bào (CFU/g)	Hoạt tính sinh học
<i>Strep.tomyces griseorubens</i>	$5,2 \times 10^8$	+	$5,5 \times 10^8$	+	$5,4 \times 10^8$	+	$4,7 \times 10^8$	+	$8,8 \times 10^7$	-
<i>Bacillus polyfermenticus</i>	$4,6 \times 10^8$	+	$5,8 \times 10^8$	+	$4,9 \times 10^8$	+	$4,0 \times 10^8$	+	$8,7 \times 10^7$	-
<i>Azotobacter beijerinckii</i>	$3,5 \times 10^8$	+	$5,3 \times 10^8$	+	$5,8 \times 10^8$	+	$5,2 \times 10^8$	+	$7,9 \times 10^7$	-

+<sup>(\*)</sup>: Có đường kính vòng phân giải tinh bột, xenluloza  $\geq 35$ mm; đường kính vòng phân giải  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \geq 20$  mm, khả năng cố định ni tơ  $\geq 1000 \mu\text{mol/ml}$ .

-<sup>(\*)</sup>: Có đường kính vòng phân giải tinh bột, xenluloza  $< 35$ mm; đường kính vòng phân giải  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 < 20$  mm, khả năng cố định ni tơ  $< 1000 \mu\text{mol/ml}$ .

### 3.5. Chất lượng và thời gian bảo quản chế phẩm vi sinh vật

Các chủng VSV được lên men sinh khối các chủng VSV theo thông số kỹ thuật được tổng hợp trong bảng 1. Phối trộn các dịch sinh khối các chủng VSV theo tỷ lệ 1:1:1, hỗn hợp dịch VSV được tẩm nhiễm vào than bùn khử trùng với tỷ lệ 10/100. Kết quả nghiên cứu khả năng tồn tại của các chủng vi sinh vật trên nền chất mang là than bùn được trình bày trong bảng 5.

Kết quả kiểm tra cho thấy tại thời điểm 0 giờ, trong điều kiện hỗn hợp mật độ VSV sử dụng trong nghiên cứu  $>10^8$  CFU/g, sau 7 ngày mật độ tế bào VSV duy trì ở mật độ  $>10^8$  CFU/g. Tại các thời điểm kiểm tra tiếp 1 tháng, 2 tháng, 3 tháng mật độ các chủng xạ khuẩn trong chế phẩm vẫn duy trì ở mức ổn định ( $\geq 10^8$  CFU/g). Kết quả kiểm tra sau 4 tháng cho thấy mật độ tế bào VSV đều giảm so với ban đầu. Kết quả nghiên cứu trong bảng 5 cho thấy chất lượng của chế phẩm VSV đảm bảo chất lượng theo TCVN 6168-2002 ( $\geq 10^8$  CFU/g) sau khi sản xuất và đảm bảo chất lượng sau 3 tháng bảo quản.

## 4. Kết luận

Đã xác định được các điều kiện thích hợp cho quá trình nhân giống cấp II cho từng chủng VSV: *Streptomyces griseosporus*, *Bacillus polyfermenticus*, *Azotobacter beijerinckii* với giá trị pH môi trường lên men lần lượt là: 7,5; 6,5; 7,0; nhiệt độ lên men sinh khối: 35°C 30°C, 30°C; thời gian lên men sinh khối: 72 giờ, 48 giờ, 48 giờ; tỷ lệ giống cấp ở cả 3 chủng đều là 1:3%; môi trường lên men sinh khối lần

lượt là: SX1, SX1, SX2/SX3; lưu lượng cấp khí 0,7; 0,67; 0,7 dm<sup>3</sup> không khí/dm<sup>3</sup> môi trường/phút; mật độ sau lên men của cả 3 chủng đều đạt  $\geq 10^9$  CFU/ml.

Chế phẩm được sản xuất với tỉ lệ phối trộn giữa các chủng VSV là 1:1:1 và tỉ lệ phối trộn giữa VSV và chất mang than bùn là 10/100 đạt yêu cầu chất lượng theo TCVN 6168-2002 ( $\geq 10^8$  CFU/g) và đảm bảo chất lượng sau 3 tháng bảo quản, hoạt tính sinh học của các chủng VSV ổn định ( $\geq 10^8$  CFU/g)

## Tài liệu tham khảo

- [1] Bộ Công thương, Bộ Giáo dục và Đào tạo. Tài liệu hướng dẫn sản xuất sạch hơn, ngành sản xuất tinh bột sắn (2010)
- [2] Lê Văn Hoàng. Xử lý bã sắn sau chế biến làm thức ăn gia súc và phân bón. Đề tài nghiên cứu khoa học cấp Bộ, Mã số: B97-13-06 (1998)
- [3] Lê Văn Nhung, Nguyễn Lan Hương, Công nghệ xử lý một số phế thải nông sản chủ yếu (vỏ mía, vỏ thải cà phê, rác thải nông nghiệp) thành phân bón hữu cơ sinh học, Báo cáo tổng kết đề tài cấp nhà nước KHCN 02-04B, 1999-2001 (2001)
- [4] TCVN 4884-2008. Hướng dẫn chung về định lượng VSV - Kỹ thuật đếm khuẩn lạc ở 30°C.
- [5] Võ Bích Hạnh & cộng sự, “Nghiên cứu sản xuất chế phẩm BIO-F sản xuất phân bón hữu cơ vi sinh từ rác thải sinh hoạt”. Báo cáo khoa học đề tài, Viện Sinh học Nhiệt đới (2005)
- [6] Bùi Huy Hiền và cộng sự, Báo cáo tổng kết nghiệm thu đề tài “Nghiên cứu chế phẩm VSV xử lý nhanh phế thải chăn nuôi”, Thuộc chương trình Công nghệ Sinh học - Bộ NN& PTNT (2011)
- [7] TCVN 6168:2002. Chế phẩm VSV phân giải xenlulo- cellulose degrading microbial fertilizer.

## Study on Production of Microbial Product to Handle Solid Waste after Cassava Starch Processing to Make Organic Biofertilizer

Nguyen Thi Hang Nga<sup>1</sup>, Nguyen Lan Huong<sup>2</sup>, Tran Khac Hiep<sup>3</sup>,  
Nguyen Kieu Bang Tam<sup>3</sup>, Luong Huu Thanh<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Institute for Agricultural Environment, Phu Do, Me Tri, Tu Liem, Hanoi, Vietnam*

<sup>2</sup>*Hanoi University of Science and Technology, 1 Dai Co Viet, Hanoi, Vietnam*

<sup>3</sup>*VNU University of Science, 334 Nguyen Trai, Thanh Xuan, Hanoi, Vietnam*

**Abstract:** Three strains of microorganisms including one strain decomposing cellulose and starch (*Streptomyces griseorubens*), one strain free fixing nitrogen (*Azotobacter beijerinckii*) and one strain decomposing insoluble phosphates (*Bacillus polyfermenticus*) were investigated to find the conditions that are suitable for the production of microbial product in order to handle solid waste after processing cassava starch to produce organic biofertilizer. The study has identified the appropriate specifications for each microorganism strain to create biomass in level 2 (such as pH, temperature, time and the ratio of variety in level 1; solution kind for fermentation; gas supplying flow of 0.7 dm<sup>3</sup> gas/dm<sup>3</sup> solution/min). The cell density after fermentation reached above 10<sup>9</sup> CFU/ml. Microbial product produced with mixing ratio of microorganisms of 1: 1: 1 and ratio of microorganisms and peat of 10/100, met Vietnam's standard of TCVN 6168-2002 ( $\geq 10^8$  CFU/g) and ensured quality after 3 months of storage and stable biological activity of the microorganisms.

**Keywords:** Microbial product, organic biofertilizer, solid waste, cassava starch processing.