

# PHÂN LẬP CÁC DÒNG VI KHUẨN CÓ KHẢ NĂNG PHÂN HỦY TINH BỘT

Nguyễn Hữu Hiệp<sup>1</sup> và Nguyễn Thị Hải Lý<sup>2</sup>

## ABSTRACT

To select bacterial strains which could hydrolyse starch, twenty five samples of wastewater were collected from wastewater ponds at Sa Đéc town, Dong Thap province. Twenty three isolated bacterial strains had various shape. Cell shape of these strains were short rod, long rod or streptococcus. Most strains were motile. Among 23 strains, 13 strains were gram negative and 10 strains were gram positive. Isolated strains had amylase activity from 72.44U/ml to 910.89U/ml after incubating 72 hours. Among them, 4 strains which had high amylase activity were 9<sub>35</sub>, VD2, 9<sub>2</sub>, and 16. Strains 9<sub>35</sub> and VD2 could hydrolyse up to 97% of starch in wastewater after only 24hours.

**Keywords:** starch hydrolysing, starch wastewater, amylase, isolation

**Title:** Isolation of starch degrading bacteria

## TÓM TẮT

Hai mươi lăm mẫu nước thải đã được thu thập từ nước thải tại làng nghề sản xuất bột gạo tại thị xã Sa Đéc, tỉnh Đồng Tháp để tuyển chọn các dòng vi khuẩn có khả năng phân hủy tinh bột. Hai mươi ba dòng vi khuẩn phân lập được có hình dạng tế bào rất biến động từ hình que ngắn, que dài đến hình chuỗi. Hầu hết các dòng vi khuẩn có khả năng di động. Trong số 23 dòng vi khuẩn phân lập được có 13 dòng vi khuẩn thuộc gram âm và 10 dòng vi khuẩn thuộc gram dương. Các dòng vi khuẩn phân lập được có hoạt tính enzyme amylase từ 72,44U/ml đến 910,89U/ml sau 72 giờ nuôi cấy. Trong số này có 4 dòng có hoạt tính enzyme amylase cao là 9<sub>35</sub>, VD2, 9<sub>2</sub>, và 16. Hai dòng 9<sub>35</sub> và VD2 có khả năng xử lý đến 97% lượng tinh bột có trong nước thải chỉ sau 24 giờ.

**Từ khóa:** phân hủy tinh bột, nước thải tinh bột, amylase, phân lập.

## 1 ĐẶT VẤN ĐỀ

Làng nghề làm bột Tân Phú Đông chiếm diện tích 1.193ha, với khoảng 400 hộ theo nghề này với sản lượng khoảng 30 ngàn tấn bột gạo/năm. Tổng lượng nước thải của làng nghề này thải ra môi trường hàng ngày khoảng 4.000m<sup>3</sup> và 1,6 tấn rác thải sinh hoạt (Trung Tâm Kỹ Thuật Môi Trường TP. HCM, 2006). Thành phần chủ yếu của loại nước thải này chứa các tạp chất hữu cơ ở dạng hòa tan hoặc lơ lửng, trong đó chủ yếu là các hợp chất carbohydrat như tinh bột, đường, các loại acid hữu cơ (acid lactic). Nếu chất thải này thải trực tiếp vào nguồn nước mà không được xử lý thích hợp, thì quá trình phân hủy sinh học sẽ làm suy kiệt oxy hòa tan của nguồn nước, gây ô nhiễm môi trường nghiêm trọng (Lê Hoàng Việt, 2000).

Ngày nay bên cạnh công nghệ xử lý nước thải bằng phương pháp lý, hóa, sinh học thì việc ứng dụng những dòng vi khuẩn có khả năng chuyên biệt để hoàn thiện công nghệ xử lý chất thải đang chiếm một vai trò vô cùng quan trọng. Nhóm vi sinh vật phân hủy tinh bột sống trong đất, nước có khả năng tiết ra môi trường hệ enzyme amylase nhằm thủy phân tinh bột thành các hợp chất đơn giản. Trong môi

trường tự nhiên có nhiều dòng vi khuẩn có khả năng phân hủy tinh bột như *Bacillus*, *Lactobacillus*, *Clostridium*, *Pseudomonas*,.... Vì vậy việc nghiên cứu, phân lập các vi khuẩn có khả năng tiết ra enzyme amylase và ứng dụng các vi sinh vật này vào xử lý nước thải tinh bột là một việc làm rất thiết thực, mang tính ứng dụng cao.

Từ nhu cầu thực tiễn như trên đề tài: Phân lập các dòng vi khuẩn phân hủy tinh bột từ ao nước thải tại làng nghề sản xuất bột gạo Sa Đéc, tỉnh Đồng Tháp được thực hiện với mục tiêu phân lập được các dòng vi khuẩn có khả năng phân hủy tinh bột tốt có trong nước thải góp phần bảo vệ nguồn nước cho cộng đồng trong khu vực.

## 2 PHƯƠNG TIỆN VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1 Phương tiện nghiên cứu

#### 2.1.1 Vật liệu

Hai mươi lăm mẫu nước thải và bùn của ao chứa nước thải tại làng nghề sản xuất bột xã Tân Phú Đông – TX Sa Đéc – Tỉnh Đồng Tháp được thu thập. Chọn 5 hộ gia đình, mỗi hộ lấy 5 mẫu nước thải và 5 mẫu đất tại các vị trí khác nhau. Dùng các chai nhựa sạch thu nước thải từ độ sâu 50cm đến lớp nước mặt sao cho đầy chai 500ml. Mỗi ao thu 1kg bùn theo hình chéo góc và trữ trong bao nylon sạch. Mẫu nước và mẫu bùn trữ trong các thùng xốp có nước đá để mang về phòng thí nghiệm phân lập vi khuẩn.

#### 2.1.2 Thiết bị, dụng cụ và hóa chất

Tủ cấy vi sinh vật biosafe III, tủ ủ vi sinh vật Incucell 111 (Đức), Kính hiển vi Olympus CHT (Nhật), Kính hiển vi Olympus BH-2 (Nhật), nồi khử trùng nhiệt ướt Pbi-international (Đức), bộ micropipet Gibson P10, P20, P200, P1000 (Đức), lò vi sóng Panasonic (Thái Lan). Môi trường phân lập vi khuẩn gồm (g/L): Bacteriological peptone, 6; MgSO<sub>4</sub>.7H<sub>2</sub>O, 0,5; KCl, 0,5; Tinh bột, 1; agar, 18g (Toye Ekunsaumi, 2008).

### 2.2 Phương pháp

#### 2.2.1 Phân lập vi khuẩn phân hủy tinh bột

Trải 1ml của mẫu (mẫu nước thải và bùn đáy ao đã được pha loãng) trên môi trường đặc và ủ ở 30°C trong 24 giờ ở hai điều kiện hiếu khí và kỵ khí (Toye Ekunsaumi, 2008). Khi khuẩn lạc phát triển, chọn những khuẩn lạc đang phân hủy tinh bột (những khuẩn lạc có xuất hiện vòng sáng xung quanh khuẩn lạc) tiến hành tách rỗng bằng phương pháp rìa cấy. Tiến hành làm tiêu bản quan sát để kiểm tra sự đồng nhất của khuẩn lạc đã phân lập.

#### 2.2.2 Khảo sát một số đặc tính hình thái của khuẩn lạc và tế bào vi khuẩn

Quan sát những đặc tính của khuẩn lạc như: hình dạng, màu sắc, kích thước, độ nổi và dạng bìa của khuẩn lạc, khả năng chuyển động của vi khuẩn, đo kích thước tế bào vi khuẩn, nhuộm Gram.

#### 2.2.3 Khảo sát khả năng phân hủy tinh bột của các dòng vi khuẩn phân lập được

Cấy dòng vi khuẩn cần khảo sát lên môi trường đặc Nutrient agar có chứa tinh bột (1%w/v). Sau 3 ngày ủ ở 30°C, các khuẩn lạc vi khuẩn được hình thành, enzyme

amylase được tổng hợp và thủy phân tinh bột và tạo thành một vòng thủy phân xung quanh khuẩn lạc. Rót dung dịch Gram's Iodine lên mặt thạch, tráng đều và quan sát để kiểm tra sự thủy phân tinh bột. Dựa vào tỉ lệ giữa đường kính của vòng thủy phân với đường kính của khuẩn lạc ta đánh giá khả năng tổng hợp enzyme amylase của dòng vi khuẩn được khảo sát.

#### 2.2.4 Khả năng tổng hợp enzyme amylase của vi khuẩn

Môi trường xác định khả năng sinh amylase của vi khuẩn gồm (g/L): Bacteriological peptone, 6; MgSO<sub>4</sub>.7H<sub>2</sub>O, 0,5; KCl, 0,5; tinh bột, 1. Trộn và phân phối 30-40 ml thể tích môi trường vào bình tam giác 100 ml khử trùng ở 121°C khoảng 15 phút.

Dùng pipet vô trùng lấy 5 - 6 ml nước vô trùng cho vào ống giống, dùng que cấy đánh nhẹ cho khuẩn lạc của vi khuẩn trong ống giống tan vào nước. Chuyển 5ml hỗn hợp này vào môi trường sản sinh enzyme amylase, đậy nút, lắc đều. Ủ ở 30°C và tiến hành trích enzyme amylase sau 24,48,72 và 96 giờ.

#### 2.2.5 Trích enzyme từ dung dịch

Chuyển dung dịch vi khuẩn vào trong những ống ly tâm và ly tâm ở 7000 vòng/phút trong 20 phút. Gạn lấy phần nổi bên trên, đó là dịch chiết enzyme thô.

#### 2.2.6 Khảo sát hoạt tính của enzyme

Amylase thủy phân tinh bột cho ra đường khử. Hoạt tính enzyme được xác định dựa vào lượng đường khử sinh ra thông qua phản ứng trung gian với thuốc thử Nelson Somogyi. Một đơn vị hoạt tính enzyme amylase là lượng enzyme cần thiết thủy phân cơ chất tinh bột cho ra 1μM đường khử trong một đơn vị thời gian là 1 phút ở pH 6.0 và nhiệt độ 40°C.

#### 2.2.7 Khảo sát khả năng phân hủy tinh bột trong nước thải

Để xác định khả năng phân hủy tinh bột có trong nước thải, tăng sinh hai dòng vi khuẩn phân lập được từ thí nghiệm trước trong môi trường dinh dưỡng trong 3 ngày để đạt mật độ 10<sup>9</sup> CFU/ml. Thí nghiệm một nhân tố bao gồm 5 nghiệm thức với thể tích nước thải là 200 ml (với 3 lần lặp lại).

- Nghiệm thức 1: đối chứng (không chủng vi khuẩn).
- Nghiệm thức 2: chủng 1% vi khuẩn (v/v)
- Nghiệm thức 3: chủng 2% vi khuẩn
- Nghiệm thức 4: chủng 3% vi khuẩn .
- Nghiệm thức 5: chủng 4% vi khuẩn .

Sau 24g lấy mẫu để đánh giá hiệu quả phân hủy tinh bột trong nước thải của dòng vi khuẩn thông qua các chỉ tiêu: pH, hàm lượng glucose sinh ra.

### 3 KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

#### 3.1 Kết quả phân lập và một số đặc tính hình thái của các vi khuẩn

Từ mẫu nước thải và mẫu bùn đáy được lấy tại làng nghề sản xuất bột gạo xã Tân Phú Đông, TX Sa Đéc, 23 dòng vi khuẩn có khả năng thủy phân tinh bột đã được

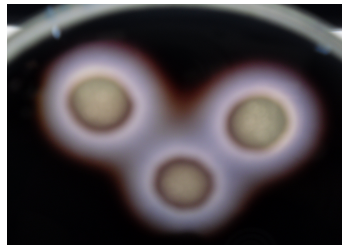
phân lập. Trong 23 dòng vi khuẩn có 8 dòng được phân lập ở điều kiện yếm khí (Y) (chiếm 34,78%), và 15 dòng được phân lập ở điều kiện hiếu khí (HK) (chiếm 65,22%). Các dòng vi khuẩn này có khuẩn lạc to, đường kính trung bình từ 0,5mm đến 1,5mm. Thời gian phát triển nhanh trong môi trường tinh bột tan (sau 20 giờ) ở nhiệt độ phòng (30°C), và hầu hết đều gây mùi chua trên môi trường chứa 1% tinh bột.

Khuẩn lạc có hình dạng tròn chiếm 18 dòng (78,26%), không tròn chiếm 5 dòng (21,74%). Trong đó các dòng vi sinh vật có màu trắng và trắng sữa là 19 dòng (chiếm 82,61%), còn lại là một dòng màu nâu và 3 dòng màu vàng (chiếm 17,39%). Về đặc tính bìa khuẩn lạc, có 18 dòng với bìa nguyên, nhẵn (78,26%) và 5 dòng với bìa răng cưa, sần (21,74%). Về độ nổi, có 16 dòng sinh khuẩn lạc mô (chiếm 69,57%) và 7 dòng sinh khuẩn lạc lồi (chiếm 30,43%).

Tế bào của các dòng vi khuẩn phân lập có dạng que ngắn, que ngắn cặp và que ngắn 16 dòng (chiếm 69,57%), que dài 5 dòng (21,74%), còn lại là 2 dòng vi khuẩn có hình cầu kết chuỗi (chiếm 8,69%). Các dòng vi khuẩn phân lập được đều có khả năng chuyển động trong môi trường lỏng. Kết quả nhuộm Gram cho thấy trong 23 dòng vi khuẩn phân lập được có 13 dòng thuộc nhóm Gram âm (chiếm 56,52%) và 10 dòng thuộc nhóm Gram dương (chiếm 43,48%).

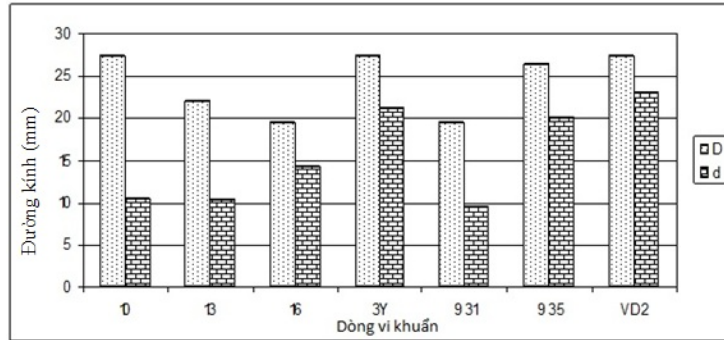
### 3.2 Kết quả định tính hoạt tính Amylase

Sau 48 giờ ủ, vòng sáng xung quanh khuẩn lạc (hay còn gọi là vòng halo) xuất hiện. Vòng halo có thể nhận rõ hơn và đo được khi làm tràn mẫu với dung dịch Iod (Hình 1). Phần môi trường chứa tinh bột chưa bị thủy phân bởi enzyme amylase sẽ cho màu tím xanh với dung dịch Iod, riêng vùng sáng là do tinh bột đã bị thủy phân do đó không cho phản ứng màu với Iod. Tuy nhiên, đường kính vòng halo giữa các dòng vi khuẩn khác nhau tùy thuộc vào loài vi khuẩn và khả năng thủy phân tinh bột. Kết quả quan sát này phù hợp với kết quả nghiên cứu của Sasmita Mishra và Niranjana Behera (2008) và Sekar Sudharhsan *et al.* (2007). Theo các tác giả này thì các khuẩn lạc có khả năng phân hủy tinh bột ( $Amy^+$ ) tạo ra một vòng sáng rộng xung quanh khuẩn lạc và vòng sáng này không cho phản ứng màu với dung dịch Iod. Sự hiện diện của vòng halo thủy phân tinh bột bao quanh khuẩn lạc có thể sử dụng để đánh giá sơ bộ khả năng thủy phân tinh bột của các dòng vi khuẩn.



Hình 1: Môi trường được nhuộm với Iod để thấy tinh bột bị thủy phân (vùng sáng)

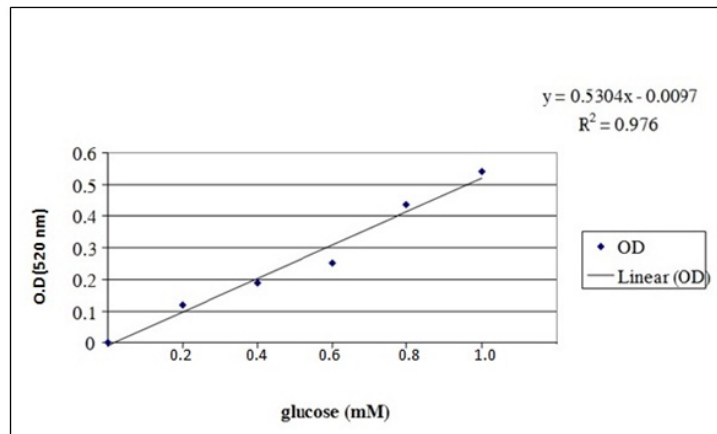
Độ hữu hiệu của các dòng vi khuẩn phân lập được có thể đánh giá sơ bộ dựa trên hiệu số giữa đường kính của vòng sáng xung quanh khuẩn lạc và đường kính của khuẩn lạc, hiệu số càng lớn thì khả năng phân hủy tinh bột càng cao. Các dòng 9<sub>31</sub>, 13, 10, 16, 9<sub>35</sub>, 3Y, VD2 có khả năng phân hủy tinh bột tốt (Hình 2).



Hình 2: Đường kính vòng halo (D) và đường kính khuẩn lạc (d) của các dòng vi khuẩn (mm)

### 3.3 Kết quả khảo sát hoạt tính amylase

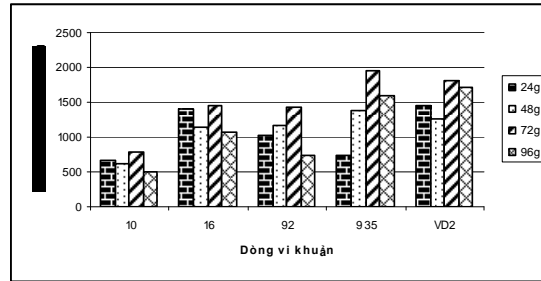
Từ kết quả quan sát như trên 17 dòng có tỉ lệ  $D/d \geq 1,1$  (số liệu không trình bày) được chọn để khảo sát hoạt tính của enzyme amylase. Các dòng này được nuôi cấy trong môi trường dinh dưỡng chứa peptone như nguồn nitơ và tinh bột như là nguồn carbon với pH = 7,0. Một đường chuẩn về mối tương quan giữa hàm lượng glucose và mật độ quang (OD) đo ở bước sóng 520 nm được thiết lập có phương trình là  $y = 0,5304x - 0,0097$  với  $R^2 = 0,976$  (Hình 3). Hệ số tương quan cao cho thấy tương quan giữa hàm lượng glucose và độ đục môi trường rất chặt chẽ và số liệu thu được từ trị số OD rất có ý nghĩa.



Hình 3: Mối tương quan giữa hàm lượng glucose và OD (520nm)

Mười bảy dòng vi khuẩn được khảo sát đều có hoạt tính của enzyme amylase từ  $72,44 \pm 23,67$  U/ml đến  $910,89 \pm 44,96$  U/ml. Trong đó cao nhất gồm các dòng 9<sub>35</sub>, 16, 9<sub>2</sub> và VD2 có hoạt tính amylase là  $910,89 \pm 44,96$  U/ml,  $799,33 \pm 20,36$  U/ml,  $791,11 \pm 37,78$  U/ml và  $732 \pm 32,36$  U/ml. Dòng 9<sub>35</sub> và VD2 là hai dòng vi khuẩn có đường kính trung bình của vòng halo lớn và tăng sinh khối nhanh. Dòng 16 có đường kính của vòng halo và tăng sinh khối trung bình. Riêng dòng 9<sub>2</sub> tăng sinh khối chậm với D là 12,5 mm và d là 6,5 mm.

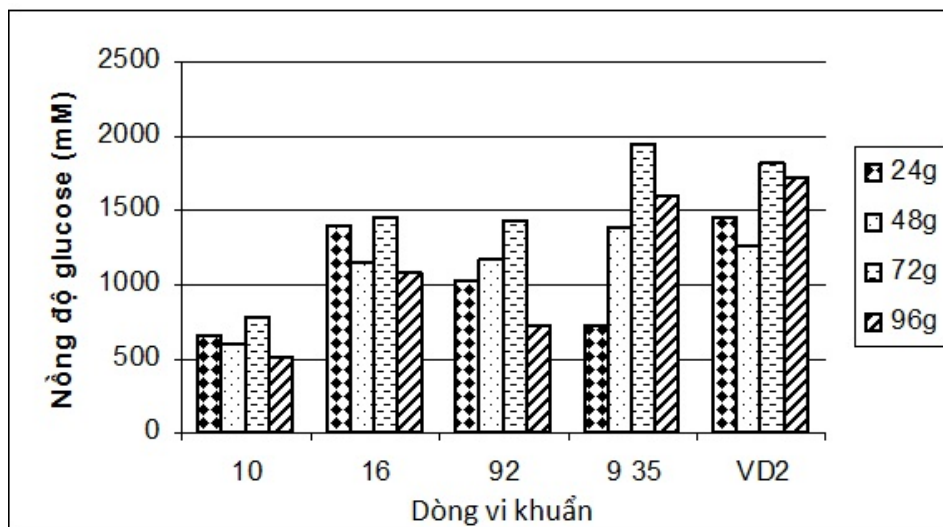
Khi chọn một số dòng vi khuẩn để kiểm tra hoạt tính chúng tôi nhận thấy các dòng vi khuẩn có khả năng sinh lượng đường khử glucose cao thì hoạt tính enzyme amylase cao (Hình 4). Hoạt tính enzyme amylase của các dòng vi khuẩn được kiểm định qua phép thử Ducan, kết quả như sau: dòng 19, dòng 14, dòng 10, dòng 9<sub>36</sub>, dòng 16 và dòng 9<sub>35</sub> cho hoạt tính enzyme amylase có khác biệt thống kê ở mức ý nghĩa 5%. Riêng hai dòng VD2 và 9<sub>2</sub> cho hoạt tính enzyme amylase khác biệt không ý nghĩa thống kê ở độ ý nghĩa 5%.



Hình 4: Hoạt tính enzyme amylase của các dòng vi khuẩn

Nồng độ glucose sinh ra do vi sinh vật thủy phân tinh bột cũng tương quan với thời gian nuôi cấy (Smitt *et al.*, 1996). Thí nghiệm khảo sát hàm lượng glucose qua các thời gian nuôi là 24g, 48g, 72g và 96g trong môi trường dinh dưỡng lỏng với các dòng 10, 16, 9<sub>2</sub>, 9<sub>35</sub> và VD2.

Hàm lượng glucose tăng dần từ 24g đến 48g và đạt hàm lượng cao nhất trong môi trường nuôi ở 72g, sau đó hàm lượng này giảm ở 96g (Hình 5). Kết quả nghiên cứu này phù hợp với một vài kết quả nghiên cứu trước đây. Theo Sasmita Mishra và Niranjan Behera (2008), khi tăng thời gian nuôi các dòng vi khuẩn *Bacillus* trong môi trường có nguồn carbon là tinh bột thì hoạt tính enzyme amylase tăng và hoạt tính enzyme amylase đạt cực đại sau 72g.



Hình 5: Hàm lượng glucose sinh ra theo thời gian

Sự tổng hợp enzyme thủy phân carbohydrate như tinh bột ở hầu hết các loài thuộc giống *Bacillus* đều bị ức chế do sự chuyển hóa nhanh glucose (Lin *et al.*, 1998).

### 3.4 Kết quả thí nghiệm xử lý nước thải

Chọn hai dòng vi khuẩn là 9<sub>35</sub> và VD2 để nhân mật số đến 10<sup>9</sup> CFU/ml và tiến hành bố trí thí nghiệm khảo sát hàm lượng tinh bột và pH theo thời gian xử lý (Bảng 1).

**Bảng 1: Đặc điểm của 2 dòng vi khuẩn được chọn trong thí nghiệm xử lý nước thải**

Đặc điểm		Dòng 9 <sub>35</sub>	Dòng VD2
Khuẩn lạc	Màu	Trắng sữa	Trắng sữa
	Hình dạng	Tròn	Tròn
	Bia	Bia nguyên, nhẵn	Bia nguyên, nhẵn
	Độ nổi	Lài	Lài
	Đường kính sau 24h	0,5 mm	0,5 mm
Tế Bào	Hình dạng	Que ngắn	Que ngắn
	Chuyển động	+	+
	Gram	+	+
	Kích thước (µm)	1,03 – 0,52	1,05 – 0,54
Khả năng chịu nhiệt ( 100 <sup>o</sup> C, 3h )	D ( mm )	26,5	27,5
	d ( mm )	20	23
	Hoạt tính amylase sau 72h (U/ml)	+	+
	Nguồn phân lập	910,89±44,96	732±32,36
		Mẫu bùn đáy	Mẫu bùn đáy

Dòng 9<sub>35</sub> sau 24g xử lý thì các nghiệm thức 2%, 3% và 4% đạt hiệu quả xử lý trên 90% so với nghiệm thức đối chứng. Ba nghiệm thức này khác biệt không có ý nghĩa thống kê ở 5%. Riêng nghiệm thức 1% chỉ đạt hiệu quả xử lý là 73,78 % so với nghiệm thức đối chứng và khác biệt có ý nghĩa thống kê ở độ ý nghĩa 5%. Giá trị pH trung bình của các nghiệm thức đạt từ 5,53 ± 0,04 đến 5,62 ± 0,04. Nhìn chung chỉ tiêu pH có dao động giữa các nghiệm thức nhưng hầu hết khác biệt không có ý nghĩa thống kê ở mức 5% (Bảng 2).

**Bảng 2: Kết quả xử lý nước thải của dòng vi khuẩn 9<sub>35</sub> sau 24g**

Nghiệm thức	Lượng tinh bột (g/l)	pH	Khả năng xử lý ( %)
Đối chứng	3,31 ± 0,47 a	5,62 ± 0,04 ns	0,00
1%	0,88 ± 0,12 b	5,53 ± 0,04 ns	73,78
2%	0,28 ± 0,04 c	5,56 ± 0,06 ns	91,65
3%	0,10 ± 0,02 c	5,55 ± 0,02 ns	96,95
4%	0,07 ± 0,01 c	5,60 ± 0,07 ns	97,82
Tổng	0,93 ± 1,28	5,59 ± 0,07	

$$CV_{\text{tinh bột } 24\text{h}} (\%) = 2,28\%; \quad CV_{\text{pH } 24\text{h}} (\%) = 0,19\%$$

Dòng VD2, các nghiệm thức 2%, 3% và 4% đạt hiệu quả xử lý trên 95% so với nghiệm thức đối chứng sau 24g. Ba nghiệm thức này khác biệt không có ý nghĩa thống kê ở 5%. Riêng nghiệm thức 1% đạt hiệu quả xử lý là 85,28% so với nghiệm thức đối chứng và khác biệt có ý nghĩa thống kê ở độ ý nghĩa 5%. Giá trị pH trung bình của các nghiệm thức đạt từ 5,29 ± 0,06 đến 5,52 ± 0,11. Nhìn chung chỉ tiêu

pH có dao động giữa các nghiệm thức nhưng hầu hết khác biệt không có ý nghĩa thống kê ở 5% (Bảng 3). So với dòng 9<sub>35</sub>, dòng VD2 đạt hiệu quả xử lý tinh bột sau 24g cao hơn do dòng vi khuẩn này có hoạt tính enzyme amylase sau 24g cao hơn.

**Bảng 3: Kết quả xử lý nước thải của dòng vi khuẩn VD2 sau 24g**

Nghiệm thức	Lượng tinh bột (g/l)	pH	Khả năng xử lý (%)
Đối chứng	2,94 ± 0,17 a	5,33 ± 0,34 ns	0,00
1%	0,43 ± 0,07 b	5,46 ± 0,08 ns	85,28
2%	0,11 ± 0,03 c	5,34 ± 0,01 ns	96,26
3%	0,09 ± 0,01 c	5,29 ± 0,06 ns	97,11
4%	0,06 ± 0,01 c	5,52 ± 0,11 ns	97,99
Tổng	0,73 ± 1,16	5,39 ± 0,17	

$CV_{\text{tinh bột } 24h} (\%) = 0,98;$   $CV_{\text{pH } 24h} (\%) = 0,71$

## 4 KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ

### 4.1 Kết luận

Hai mươi ba dòng vi khuẩn có khả năng phân hủy tinh bột đã được phân lập từ các ao nước thải làng nghề sản xuất tinh bột. Các dòng vi khuẩn này có hoạt tính enzyme amylase khá cao từ 72,44U/ml đến 910,89 U/ml. Các dòng 9<sub>35</sub> và VD2 và dòng 9<sub>35</sub> có khả năng xử lý nước thải đến trên 97% sau 24g.

### 4.2 Đề nghị

Cần bố trí thí nghiệm để đánh giá khả năng xử lý nước thải từ cơ sở sản xuất tinh bột ở điều kiện thực tiễn trước khi sản xuất chế phẩm sinh học để xử lý môi trường.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Haseltine C., M. Rolfmeier and P. Blum, 1996. The glucose effect and regulation of  $\alpha$ -amylase synthesis in the hyperthermophilic archaeon *Sulfolobus solfataricus*. *J. Bacteriol.* 178: 945-950.
- Lin L.L., C.C. Chyau and W.H. Hsu, 1998. Production and properties of a rawstarch-degrading amylase from thermophilic and alkaliphilic *Bacillus* sp, TS-23. *Biotech. Appl. Biochem.* 28: 61-68.
- Sasmita, M. and N. Behera, 2008. Amylase activity of a starch degrading bacteria isolated from soil receiving kitchen wastes. *African Journal of Biotechnol.* 7 (18): 3326-3331.
- Sekar Sudharhsan, Sivaprakasam Senthilkumar and Karunasena Ranjith, 2007. Physical and nutritional factors affecting the production of amylase from species of *Bacillus* isolated from spoiled food waste. *African Journal of Biotechnol.* 6 (4): 430-435.
- Smitt J.P., J. Rinzema, H. Tramper, M. Van and W. Knol, 1996. Solid state fermentation of wheat bran by *Trichoderma reesei* QMQ414. *Appl. Microbial. Biotechnol.* 46: 489-496.
- Toye Ekunsaumi, 2008. Laboratory and assay of amylase by fungi and bacteria, [www.bio-link.org/sharing\\_day/fungalamylase.pdf](http://www.bio-link.org/sharing_day/fungalamylase.pdf) (truy cập ngày 01/8/2008).
- Trung Tâm Kỹ Thuật Môi Trường TP. HCM, 2006. Báo cáo tổng hợp “Quy hoạch môi trường tỉnh Đồng Tháp đến năm 2020”, pp 20 – 25.
- Lê Hoàng Việt, 2000. Nguyên lý các quy trình xử lý nước thải, Giáo trình Đại Học Cần Thơ, pp. 6 – 30.