

# Sử dụng chế phẩm vi sinh tại chỗ sản xuất phân hữu cơ từ bùn thải ngành bia

Nguyễn Thị Như Nguyệt, Nguyễn Khắc Biên, Trịnh Thị Bích Huyền, Đặng Vũ Bích Hạnh

**Tóm tắt** — Bài báo trình bày khả năng sử dụng các chủng vi sinh vật bản địa từ bùn thải nhà máy bia để xử lý bùn thải tạo sản phẩm phân hữu cơ vi sinh bằng phương pháp ủ đồng tính hiếu khí. Kết quả cho thấy đã phân lập được 03 chủng vi sinh vật (VSV) có ích đại diện: C1; C4 và C6. Đồng thời, việc thay đổi thành phần các chất xơ bổ sung thành 4 nghiệm thức đã thu được kết quả như sau: Tỷ lệ giữa cacbon hữu cơ và nitơ hữu cơ (tỷ lệ C/N) trung bình của các nghiệm thức từ 20 - 29; pH trung bình của các tỷ lệ là 7,82; tổng VSV cố định đạm cao trung bình đạt  $2 \times 10^8$ ; cao nhất là  $5 \times 10^8$ ; thấp nhất là  $8 \times 10^7$ , VSV có khả năng phân huỷ Cellulose trung bình đạt  $7 \times 10^6$ ; cao nhất là  $9 \times 10^6$ , thấp nhất là  $5 \times 10^6$ . Tổng Salmonella và E. coli là 0; Sản phẩm sau thử nghiệm đều đạt sản phẩm phân hữu cơ vi sinh đạt chất lượng theo tiêu chuẩn của Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn Việt Nam.

**Từ khóa** — Bùn thải bia, phân hữu cơ vi sinh, ủ đồng tính hiếu khí.

## 1 GIỚI THIỆU

Theo báo cáo của ngành bia Việt Nam trong những năm gần đây khi xu hướng sản xuất bia của thế giới giảm thì Việt Nam là một điểm sáng với sản lượng bia hiện nay đạt khoảng 4,67 tỷ lít/năm. Do vậy, bên cạnh việc nâng cao chất lượng sản phẩm đáp ứng nhu cầu thị trường, vấn đề giải quyết hàng chục nghìn tấn bùn thải phát

*Bài báo đã nhận vào ngày 15 tháng 3 năm 2017, đã được phân biên chỉnh sửa vào ngày 01 tháng 11 năm 2017.*

Nghiên cứu được tài trợ bởi Trường Đại học Bách Khoa – Đại học Quốc gia Tp.HCM trong khuôn khổ đề tài mã số TSDH –MTTN–2016–28.

Nguyễn Thị Như Nguyệt, Khoa Môi trường và Tài nguyên, Trường Đại học Bách Khoa – ĐHQG-HCM.

Nguyễn Khắc Biên, Công Ty Bia Sài Gòn - Bạc Liêu. Tỉnh Bạc Liêu và Viện Khoa học Công nghệ Và Quản lý Môi trường, Trường Đại học Công nghiệp - TP.HCM.

Trịnh Thị Bích Huyền, Khoa Môi trường và Tài nguyên, Trường Đại học Bách Khoa – ĐHQG-HCM.

Đặng Vũ Bích Hạnh Khoa Môi trường và Tài nguyên, Trường Đại học Bách Khoa – ĐHQG-HCM. Email: dvbh@hcmut.edu.vn

sinh đang được các doanh nghiệp quan tâm [1].

Theo QCVN 50/2013-BTNMT bùn thải từ quá trình xử lý nước thải nhà máy bia không thuộc danh mục chất thải nguy hại, thậm chí bùn thải này có chứa nhiều dinh dưỡng (C, N, P,...). Do đó, việc tái sử dụng bùn thải sẽ làm giảm lượng chất thải phát sinh ra môi trường cũng như tận dụng được nguồn tài nguyên. Vì vậy hiện nay có nhiều nghiên cứu về xử lý bùn thải, có thể kể một số nghiên cứu như: nghiên cứu “sản xuất compost nhằm tái sử dụng bùn thải từ nhà máy xử lý nước thải chế biến cá da trơn” tỷ lệ C/N đầu vào của các nghiệm thức dao động từ 20 – 44, OM dao động từ 83% - 87%, độ ẩm từ 55% - 67%. Sau quá trình vận hành kết quả cho thấy tỷ lệ phối trộn bùn và mật cưa (tỷ lệ 7:3) cho chất lượng compost tốt nhất với giá trị lần lượt: pH đạt 7,8; Hàm lượng Cacbon tổng số đạt 27%; hàm lượng Nitơ tổng số 1,05%; E.coli, Salmonella và Coliform không phát hiện [2]. Hoặc nghiên cứu “Sản xuất phân vi sinh cố định đạm từ bùn thải nhà máy bia Việt Nam” kết quả cho biết bùn thải từ quá trình xử lý nước thải của nhà máy bia Việt Nam có thành phần các chất: Nitơ tổng 1,86%; Photpho tổng 7,17%; Kali 0,108% được tận dụng như vật liệu thô làm phân vi sinh cố định đạm [3]. Tuy nhiên, một vài khó khăn gặp phải khi áp dụng: thời gian ủ dài, phát sinh nhiều mùi hôi, tốn nhiều diện tích và đặc biệt là mật độ vi sinh vật chưa đáp ứng đủ yêu cầu về chất lượng phân bón theo tiêu chuẩn của Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn. Do vậy, nghiên cứu bổ sung hợp chủng vi sinh bản địa nhằm tăng cường chất lượng phân hữu cơ vi sinh là điều cần thiết.

## 2 PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1 Nguyên liệu

Bùn thải ngành bia (Bạc Liêu, Bình Dương, Đắk Lắk,...). Chất độn bổ sung bao gồm: xơ dừa, hoa thanh long và vỏ cà phê phối trộn theo tỷ lệ bằng nhau.

## 2.2 Nghiệm thức thí nghiệm

Thí nghiệm được tiến hành ủ trong 6 tuần với 4 nghiệm thức khác nhau bằng công nghệ ủ hở có xáo trộn luống ủ (windrow composting). Mỗi nghiệm thức có dạng hình chóp cao 1,0 m, dài 2,0 m, rộng 1,5 m. Bên ngoài có phủ bạt giúp giữ nhiệt cho nghiệm thức. Các nghiệm thức bùn : chất độn bổ sung được thực hiện như sau: F1 gồm: 45% - 50% (bùn) + 55% - 50% (chất độn bổ sung); F2 gồm: 55% - 60% (bùn) + 40% - 45% (chất độn bổ sung); F3 gồm: 65% - 70% (bùn) + 30% - 35% (chất độn bổ sung); F4 gồm: 75% - 80% (bùn) + 20% - 25% (chất độn bổ sung). Ngoài ra, ở mỗi nghiệm thức đều bổ sung 1% hợp chủng vi sinh bản địa đã phân lập được trong bùn thải bia. Các nghiệm thức phối trộn đảm bảo độ ẩm của hỗn hợp ban đầu nằm trong khoảng 50% – 70% và tỷ lệ C/N nằm trong khoảng từ 20 – 40 [4]. Khối lượng hỗn hợp của mỗi nghiệm thức là 500 kg. Mẫu được lấy ngay sau khi phối trộn và mỗi 2 tuần đến kết thúc quá trình ủ. Đầu ra của các nghiệm thức đánh giá dựa trên các chỉ tiêu: hàm lượng hữu cơ, vi sinh vật cố ích, vi sinh vật gây bệnh. Kết quả đánh giá này dựa theo yêu cầu về chất lượng phân hữu cơ vi sinh theo TT 36/2010:BNNPTNT.

## 2.3 Phương pháp phân tích

Phương pháp lấy mẫu và bảo quản mẫu theo TCVN 7185:2002.

Hàm lượng chất hữu cơ phân tích theo TCVN 8941:2011.

Nitơ tổng được xác định theo TCVN 6498:1999. Xác định vi sinh gây bệnh theo TCVN 4829:2001.

Xác định vi sinh vật cố định đạm theo TCVN 6166:2002.

Xác định vi sinh vật phân giải Cellulose theo TCVN 6168:2002.

## 3 KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

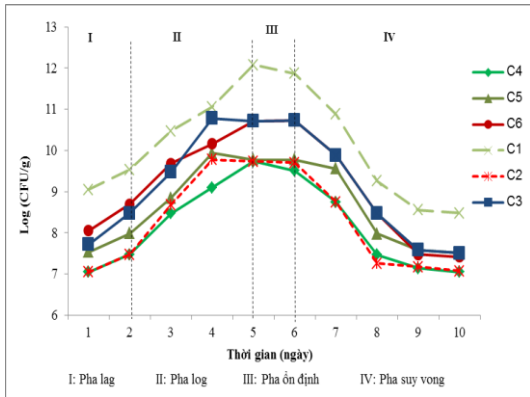
### 3.1 Tỷ lệ khuẩn lạc của hệ vi sinh trong bùn thải

Kết quả nghiên cứu cho thấy có 6 chủng vi sinh phân lập được trong bùn thải ban đầu. Trong đó, C1; C4 và C6 là những loại khuẩn lạc chiếm tỷ lệ đa số trong hệ vi sinh của bùn thải nhà máy bia. Bên cạnh đó, nghiên cứu đã xây dựng đường cong tăng trưởng của 6 loại khuẩn lạc đặc trưng được trình bày trong hình 1.

Hình 1 cho thấy, 6 chủng vi sinh phân lập từ mẫu bùn bia có chu kỳ sinh trưởng trong vòng 10 ngày. Trong đó, C1, C4 và C6 có sự tương đồng về thời gian sinh trưởng ở pha lag và pha log. Đồng thời, các chủng này cũng đặc trưng về số lượng khuẩn lạc phân lập trong hệ vi sinh của bùn thải. Vì vậy, C1; C4 và C6 là 3 loại được chọn đại diện cho hợp chủng vi sinh bổ sung vào các nghiệm thức.

BẢNG 1  
TỶ LỆ KHUẨN LẠC CỦA HỆ VI SINH TRONG BÙN THẢI

Ngày	Tỷ lệ khuẩn lạc (%)					
	C1	C2	C3	C4	C5	C6
1	20,1	14,2	19,6	24,9	12,9	20,6
2	21,0	15,0	19,2	23,5	13,5	23,0
3	25,1	16,0	19,0	21,1	16,5	22,0
4	27,6	17,6	19,0	22,5	19,9	20,4
5	25,0	17,0	17,5	22,3	17,5	24,0
6	22,7	17,7	19,0	24,0	15,2	27,2
7	23,5	16,0	17,5	25,2	14,5	22,0
8	24,6	17,0	18,2	22,7	15,7	23,1
9	23,7	17,0	19,4	22,3	15,2	23,3
10	23,7	16,8	20,6	22,6	15,3	21,7
<b>Trung bình</b>	23,7	16,4	18,9	23,1	15,6	22,7

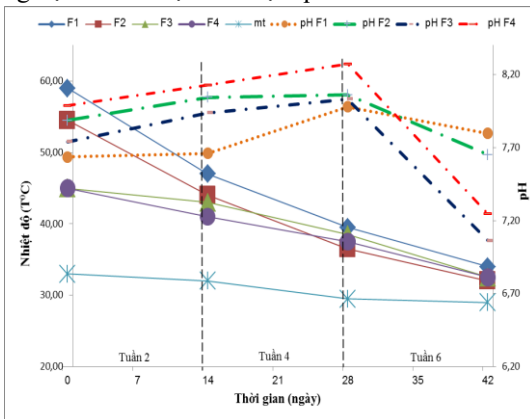


Hình 1. Đường cong sinh trưởng của mỗi loại khuẩn lạc.

### 3.2 Các yếu tố hóa lý ảnh hưởng đến chất lượng phân.

#### Giá trị pH và nhiệt độ

Biến thiên giá trị pH và nhiệt độ của các nghiệm thức được thể hiện qua biểu đồ hình 2.



Hình 2. Biến thiên giá trị pH và nhiệt độ của các nghiệm thức.

Hình 2 cho thấy trong 4 tuần đầu giá trị pH ở tất cả các nghiệm thức có xu hướng tăng, sau đó giảm dần từ sau tuần thứ 4 trở đi. Giá trị pH trung bình của các nghiệm thức là 7,82; F2 là nghiệm thức cho giá trị pH cao nhất đạt 7,91 kế tiếp là F4, F1 đạt giá trị pH lần lượt là 7,90; 7,77 và thấp nhất là nghiệm thức F3 với giá trị pH đạt 7,69.

Nhìn chung khoảng dao động này không đáng kể và giá trị pH của các nghiệm thức dao động từ 7,0 – 8,5 vẫn nằm trong khoảng giá trị thích hợp cho quá trình hoạt động của các chủng vi sinh vật [5]. Trong những ngày đầu giá trị pH có đôi chút biến động nhưng sau đó tăng nhanh dần và duy trì ổn định.

Nguyên nhân là do các chủng vi sinh vật chưa kịp thích nghi với môi trường, từ tuần thứ 2 đến tuần thứ 4 vi sinh vật đã dần thích nghi quá trình chuyển hóa các axit hữu cơ diễn ra tốt giúp pH

tăng. Sau tuần thứ 4 nghiệm thức dần chuyển sang giai đoạn ủ chín nên giá trị pH cũng giảm và dần ổn định. Tương ứng với sự thay đổi pH giá trị nhiệt độ của các nghiệm thức cũng có biến động lớn. Giá trị nhiệt độ của các nghiệm thức tăng cao từ 45°C – 60°C, cao hơn so với nhiệt độ môi trường từ 10°C – 20°C và duy trì trong 14 ngày đầu.

Ngày thứ 15 nhiệt độ của các nghiệm thức bắt đầu giảm và dần ổn định đến khi kết thúc quá trình ủ nhưng vẫn luôn cao hơn nhiệt độ môi trường từ 2°C – 5°C. Nghiên cứu của Rihani và cs., (2008) cho kết quả nhiệt độ của các nghiệm thức ủ bắt đầu tăng từ ngày thứ 5 và duy trì trong khoảng 8 ngày (từ 40°C – 65°C) sau đó giảm dần và ổn định từ ngày thứ 25 của quá trình vận hành trở đi.

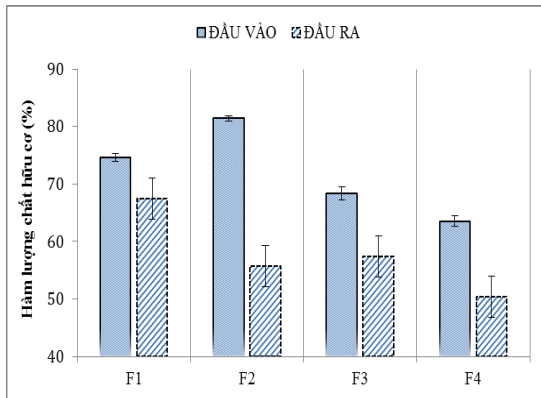
Tương tự, nghiên cứu của Trang và cs., (2013) cho kết quả nhiệt độ của tất cả các nghiệm thức tăng trong 5 ngày đầu vận hành sau đó bắt đầu giảm dần về nhiệt độ môi trường [6]. Giá trị nhiệt độ tăng cao nhất trong các nghiệm thức dao động trong khoảng 41°C – 61°C. Kết quả này cho thấy quá trình hoạt động chuyển hóa các chất hữu cơ của vi sinh vật trong nghiệm thức diễn ra tốt.

Bên cạnh đó, theo nghiên cứu của Guo và cs., (2012) trong quá trình ủ compost, giai đoạn ưa nhiệt (> 50°C) kéo dài hơn 7 ngày sẽ đáp ứng được các yêu cầu về vệ sinh môi trường.

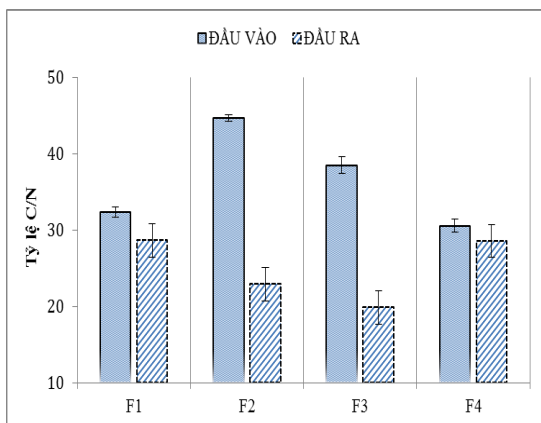
Ngoài ra, kết quả thí nghiệm còn một chi tiết cần quan tâm so với các nghiên cứu đã trình bày ở trên trong thí nghiệm này nhiệt độ của các nghiệm thức tăng cao sau 1 ngày vận hành nghiệm thức chứng tỏ quá trình phân hủy diễn ra rất nhanh chóng điều này cho thấy hiệu quả của thí nghiệm về vấn đề rút ngắn thời gian so với những nghiên cứu trước đây.

#### Hàm lượng chất hữu cơ

Kết quả nghiên cứu hình 3 cho thấy, hàm lượng chất hữu cơ (OM) của các nghiệm thức giảm nhanh trong giai đoạn đầu sau đó giảm từ từ đến khi kết thúc quá trình. Giá trị OM ban đầu của các nghiệm thức dao động từ 63,55% - 81,45%. Sau 42 ngày ủ giá trị OM giảm từ 7% - 26%. Tỷ lệ OM giảm đồng nghĩa với việc giảm nguồn Cacbon sẵn có và các phản ứng tổng hợp các chất hữu cơ phức tạp chiếm ưu thế hơn quá trình khoáng hóa các hợp chất hữu cơ. Quá trình này dẫn đến sản phẩm phân bón cuối cùng ổn định, phục vụ tốt cho mục đích nông nghiệp [7,8].



Hình 3. Hàm lượng chất hữu cơ đầu vào và ra của các nghiệm thức.



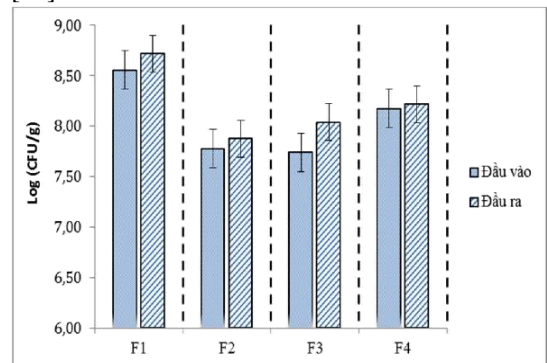
Hình 4. Giá trị C/N của các nghiệm thức.

Tỷ lệ C/N đầu vào và đầu ra của quá trình ủ trong quá trình ủ được trình bày trong hình 4. Kết quả nghiên cứu cho thấy tỷ lệ C/N đầu vào của các nghiệm thức cao dao động trong khoảng từ 30 – 45 và giảm dần trong suốt thời gian ủ. Sau 6 tuần tỷ lệ C/N của các nghiệm thức dao động từ 20 – 30 tương tự như các nghiên cứu trước [9,10]. Giá trị C/N giảm trong suốt quá trình ủ là do tỷ lệ Nitơ hữu cơ bị khoáng hóa thấp hơn lượng Cacbon hữu cơ nhanh hơn từ 30 – 35 lần so với tốc độ tiêu thụ Nitơ của chúng [6,11].

#### Vi sinh vật cố định đạm

Nghiên cứu đã tiến hành kiểm tra mật độ vi sinh vật cố định đạm ở đầu vào và đầu ra của quá trình ủ, kết quả được thể hiện ở Hình 5. Mật độ vi sinh vật cố định đạm đầu vào của 4 nghiệm thức đạt  $4 \times 10^8$  CFU/g (F1),  $6 \times 10^7$  CFU/g (F2),  $6 \times 10^7$  CFU/g (F3),  $2 \times 10^8$  CFU/g (F4). Tại đầu ra, mật độ vi sinh vật cố định đạm trong các nghiệm thức có xu hướng tăng lên. Trong đó, F1 là nghiệm thức có mật độ vi sinh cao nhất đạt  $5 \times 10^8$  CFU/g, kế tiếp là nghiệm thức F4, F3 với giá trị lần lượt  $2 \times 10^8$  CFU/g;  $1 \times 10^7$  CFU/g, thấp nhất là nghiệm thức F2 đạt  $8 \times 10^7$  CFU/g. Mật độ vi sinh vật ở

đầu ra của các nghiệm thức đều lớn hơn  $1 \times 10^6$  CFU/g đạt quy định của TT 36/2010:BNNPTNT [12].



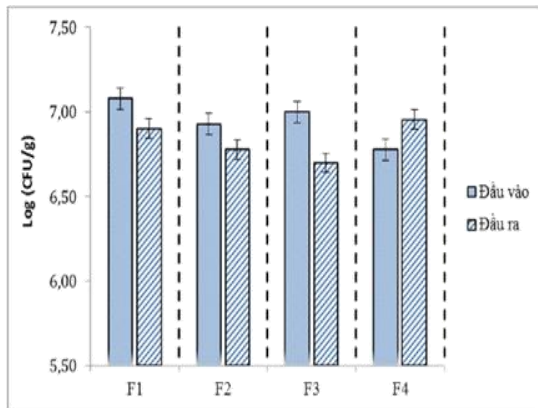
Hình 5. Vi sinh vật cố định đạm đầu vào và đầu ra của nghiệm thức.

#### Vi sinh vật phân hủy Cellulose

Hình 6 cho thấy mật độ vi sinh vật có khả năng phân hủy Cellulose trung bình đạt  $9 \times 10^6$  CFU/g; cao nhất là  $1 \times 10^7$  CFU/g ở tỷ lệ F1 và thấp nhất là  $6 \times 10^6$  CFU/g ở tỷ lệ F4. Sau quá trình ủ mật độ vi sinh vật phân giải Cellulose có sự giảm nhẹ ở nghiệm thức F1, F2, F3 với các giá trị lần lượt đạt  $8 \times 10^6$  CFU/g;  $6 \times 10^6$  CFU/g;  $5 \times 10^6$  CFU/g và tăng  $9 \times 10^6$  CFU/g ở nghiệm thức F4. Nhìn chung mật độ vi sinh vật đầu ra trung bình của các nghiệm thức đạt  $7 \times 10^6$  CFU/g lớn hơn  $1 \times 10^6$  CFU/g theo yêu cầu về mật độ vi sinh đối với phân hữu cơ vi sinh theo quy định của TT 36/2010:BNNPTNT.

#### Vi sinh vật gây bệnh

Trong quá trình sản xuất phân hữu cơ vi sinh, mầm bệnh là một trong những chỉ tiêu được quan tâm hàng đầu. Bởi vì, những chúng gây ức chế hoạt động của các chủng vi sinh vật có ích, cản trở khả năng sinh trưởng và phát triển của cây ảnh hưởng đến sức khỏe con người và môi trường [9,10,13]. Vậy nên, trong yêu cầu về sản xuất kinh doanh và sử dụng phân bón theo TT 36/2010 BNNPTNT quy định rất rõ về chỉ tiêu vi sinh gây bệnh là *E.coli* và *Salmonella*. Trong nghiên cứu này cũng tiến hành phân tích chỉ tiêu *E.coli* và *Samonella* trong cả đầu vào và đầu ra của quá trình ủ trong cả 4 nghiệm thức. Kết quả cho thấy không phát hiện trong 25g mẫu kiểm tra trong cả đầu vào và đầu ra.



Hình 6. Vi sinh vật có khả năng phân hủy Cellulose đầu vào và đầu ra của nghiệm thức.

#### 4 KẾT LUẬN

Trong thời gian 6 tuần ủ, kết quả phân tích cho thấy chất lượng phân ủ của tất cả 4 nghiệm thức đều đạt theo tiêu chuẩn về chất lượng phân hữu cơ vi sinh của Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn Việt Nam, TT 36/2010:BNNT. Trong đó nghiệm thức F4 gồm: 75% - 80% (bùn) + 20% - 25% (chất độn bổ sung) cho kết quả chất lượng phân ủ tốt nhất, pH đạt 7,90; C/N đạt 29; vi sinh cố định đậm  $2 \times 10^8$  CFU/g; vi sinh phân hủy Cellulose  $9 \times 10^6$  CFU/g; *Sallmonela* và *E.coli* không phát hiện.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] L. T. Hương, “Báo cáo ngành bia – Bữa nhậu cuối năm” BSC Research, 2016.

[2] L.T.K. Oanh và T.T.M. Diệu, “Nghiên cứu sản xuất compost nhằm tái sử dụng bùn thải từ nhà máy xử lý nước thải chế biến cá da trơn,” *Tạp chí Phát triển KH&CN*, tập 18, số M2-2015, pp. 99-114.

[3] V.T.K. Thanh, L. T.Á. Hồng, P.H. Huân, “Nghiên cứu sản xuất phân vi sinh cố định đậm từ bùn thải nhà máy bia Việt Nam,” *Tạp chí Sinh học 2012*, Vol. 34, No. 3SE, pp. 137-144.

[4] M. Rihani, D. Malamis, B. Bihaoui, S. Etahiri, M. Loizidou, O. Assobhei, “In-vessel treatment of urban primary sludge by aerobic composting”, *Bioresour. Technol.*, Vol. 101, Iss. 15, 2010, pp. 5988-5995.

[5] S. Hachicha, F. Sellami, J. Cegarra, R. Drira, N. Medhioub, K. Ammar, “Biological activity during co-composting of sludge issued from the OMW evaporation ponds with poultry manured-Physico-chemical characterization of the processed organic matter,” *J. Hazard. Mater.*, Vol. 162, Iss. 1, 2009, pp. 402-409.

[6] L.T.P. Hồng, T.T.T. Trang, “Nghiên cứu xử lý bùn từ nhà máy xử lý nước thải sinh hoạt Bình Hưng, Quận 7, thành phố Hồ Chí Minh,” Luận văn tốt nghiệp, ĐH Văn Lang, 2012.

[7] M.P. Bernal, I.A. Albuquerque, R. Moral, “Composting of animal manures and chemical criteria for compost maturity assessment. A review,” *Bioresour. Technol.*, Vol. 100, Iss. 22, 2009, pp. 5444-5453.

[8] L. Chen, M.M. De Haro, A. Moore, C. Falen, 2011. *The Composting Process: Dairy Compost Production and Use in Idaho* CIS 1179, University of Idaho.

[9] M. Chan, A. Selvam, J.W.C. Wong, “Reducing nitrogen loss and salinity during ‘struvite’ food waste composting by zeolite amendment,” *Bioresour. Technol.*, Vol. 200, 2016, pp. 838-844.

[10] Z. Chen, S. Zhang, Q. Wen, J. Zheng, “Effect of aeration rate on composting of penicillin mycelial dreg,” *J. Env. Sci.* Vol. 37, 2015, pp. 172-178.

[11] F. Yang, G. Li, H. Shi, Y. Wang, “Effects of phosphogypsum and superphosphate on compost maturity and gaseous emissions during kitchen waste composting.” *Waste Management* Vol. 36, 2015, pp. 70-76.

[12] Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn, 2010, TT 36/2010/BNNT về việc ban hành Quy định sản xuất, kinh doanh và sử dụng phân bón.

[13] L.J. Brewer, D.M. Sullivan, “Maturity and stability evaluation of composted yard trimmings,” *Compost Science and Utilization*, Vol. 11, No. 2, 2003, pp. 96-112.

**Nguyễn Thị Như Nguyệt** tốt nghiệp ngành kỹ thuật môi trường tại Trường Đại học Văn Lang năm 2015, từng tham gia các đề tài nghiên cứu khoa học và có 2 bài báo trong nước. Hiện đang theo học cao học tại Trường Đại học Bách Khoa – ĐHQG - HCM

**Nguyễn Khắc Biền** kỹ sư kỹ thuật môi trường tại Trường Đại học Bách Khoa – ĐHQG - HCM, hiện đang theo học cao học kỹ thuật môi trường tại Trường Đại học Công nghiệp TP.HCM. Hiện tại công tác tại công ty cổ phần Bía Sài Gòn – Bạc Liêu, vị trí công việc là quản lý hệ thống xử lý nước thải.

**Trịnh Thị Bích Huyền** nhận bằng cử nhân Công nghệ sinh học tại Trường Đại học Khoa học Tự nhiên – ĐHQG - HCM và Thạc sĩ Công nghệ sinh học năm 2014 tại Trường Đại học Bách Khoa – ĐHQG - HCM. Hiện tại là nghiên cứu viên tại Trường Đại học Bách Khoa – ĐHQG-HCM. Lĩnh vực nghiên cứu chính là công nghệ sinh học ứng dụng cho lĩnh vực môi trường; là đồng tác giả của Giáo trình thí nghiệm vi sinh vật môi trường; chủ trì và tham gia các dự án quốc tế, đề tài nghiên cứu khoa học các cấp; tác giả của hơn 30 bài báo.

**Đặng Vũ Bích Hạnh** nhận bằng cử nhân sinh học năm 1990 tại Đại học Tổng hợp Tp. HCM, bằng Thạc sĩ Công nghệ Thực phẩm năm 1999 tại Trường Đại học Bách Khoa – ĐHQG-HCM và bằng Tiến sĩ Vi sinh vật học tại Trường Đại học

Khoa học Tự nhiên – ĐHQG-HCM. Hiện tại là giảng viên kiêm trưởng phòng thí nghiệm Phân tích và Công nghệ Môi trường – khoa Môi Trường và Tài Nguyên – Trường Đại học Bách Khoa – ĐHQG-HCM. Các nghiên cứu chuyên sâu về công nghệ sinh học ứng dụng trong môi trường, Nano sinh học, Vi khuẩn phóng xạ. Chủ

trì và tham gia các dự án quốc tế, đề tài nghiên cứu khoa học các cấp; tác giả của hơn 10 bài báo quốc tế thuộc ISI và hơn 50 bài báo khác, đồng thời là tác giả của 2 sáng chế. Là tác giả của Giáo trình thí nghiệm vi sinh vật môi trường. Tham gia hiệp hội khí sinh học Việt Nam.

## Use of local inoculants to produce organic fertilizer from the brewing industry

Nguyen Thi Nhu Nguyet, Nguyen Khac Bien, Trinh Thi Bich Huyen, Dang Vu Bich Hanh

**Abstract**— This paper presents the possibility of using native microorganisms from the brewery's post-treatment sludge in order to create fertilizers by the windrow composting. The result showed that there are 3 representative useful microorganisms in the following: C1, C4 and C6. At the same time, the change in the composition of supplementary fiber into 4 treatment has resulted in the following : the average C/N ratio of treatment are from 20 to 29, the average pH of the ratios is 7,82; total nitrogen fixation average is  $2 \times 10^8$ ; the highest is  $5 \times 10^8$ ; the smallest is  $8 \times 10^7$ , microorganisms which are capable of decomposing cellulose average is  $7 \times 10^6$ ; the highest is  $9 \times 10^6$ , the lowest is  $5 \times 10^6$ . Total Salmonella and E. coli are 0; the after-testing products meet the standard in the Viet Nam Bank for Agriculture and Rural Development.

**Index Terms**— Sludge of beer, microorganic organic fertilizer.