

# BIẾN THIÊN THÀNH PHẦN NITƠ, PHOTPHO CỦA HỆ YẾM KHÍ ĐỆM VI SINH CHUYỂN ĐỘNG VÀ CỐ ĐỊNH SỬ DỤNG VẬT LIỆU POLYURETAN VÀ POLYETYLEN TRONG XỬ LÝ NƯỚC THẢI CHĂN NUÔI LỢN

Nguyễn Thị Hà<sup>1</sup>, Nguyễn Trường Quân<sup>1,2</sup>, Nguyễn Thị Vi<sup>1</sup>, Ngô Văn Anh<sup>1</sup>,  
Lê Thị Hoàng Oanh<sup>1</sup>, Lưu Minh Loan<sup>1</sup>, Hidenari Yasui<sup>3</sup>,

<sup>1</sup>Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội

<sup>2</sup>Trung tâm Công nghệ Môi trường và Phát triển bền vững, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên,  
Đại học Quốc gia Hà Nội

<sup>3</sup>Graduate School of Environmental Engineering, the University of Kitakyushu, Kitakyushu, Japan  
Email: nguyenthaha@hus.edu.vn

## TÓM TẮT

Trong nghiên cứu này đã khảo sát biến thiên thành phần nitơ (TN và N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup>) và photpho (TP) trong hệ yếm khí sử dụng đệm vi sinh chuyển động (MBR) và cố định (FBR) xử lý nước thải chăn nuôi lợn sử dụng hai loại vật liệu mang polyuretán (PU) và polyetylen (PE). Thí nghiệm được tiến hành ở qui mô phòng thí nghiệm với cột phản ứng 12 L, tốc độ dòng 1,0 l/h, tải trọng 4 và 6 gCOD/l/ngày, nhiệt độ 37±2 °C, pH 7,1-7,5. Kết quả nghiên cứu cho thấy PU phù hợp hơn để loại bỏ TN, trong khi đó PE cho hiệu quả loại TP tốt hơn. Ở tải trọng 6 gCOD/l/ngày, TN đầu ra từ hệ MBR và FBR tương ứng giảm trung bình khoảng 14,91 % và 16,13 %. Ở tải trọng này TN biến thiên giảm và ổn định hơn so với tải trọng 4 gCOD/l/ngày và so với vật liệu mang PE. Amoni có xu hướng biến thiên không ổn định trong 2 chế độ tải trọng và 2 loại vật liệu mang nghiên cứu. Mức giảm TN tương đương ở 2 hệ, đạt khoảng 36 % với tải trọng 6 gCOD/l/ngày.

**Từ khoá:** Nước thải chăn nuôi lợn, TN, TP, yếm khí, MBR, FBR, PE, PU.

## 1. GIỚI THIỆU

Việc loại bỏ các thành phần ô nhiễm hữu cơ, nitơ, photpho trước khi thải ra môi trường là một yêu cầu cấp thiết nhằm hạn chế ô nhiễm môi trường và ảnh hưởng tới sức khỏe con người [1, 2]. Có rất nhiều phương pháp để xử lý nước thải chăn nuôi lợn trong đó phương pháp sinh học, đặc biệt là yếm khí được coi là phương pháp vừa mang lại lợi ích cho kinh tế, vừa mang lại lợi ích cho xã hội, thân thiện với môi trường, có nhiều lợi thế hơn so với các biện pháp sinh học khác và được ứng dụng ở nhiều nước trên thế giới [3-5]. Công nghệ sử dụng màng vi sinh trên vật liệu mang cho thấy tiềm năng trong việc tận dụng được nguồn dinh dưỡng và phân giải các chất [6]. Trong nghiên cứu này đã khảo sát biến thiên của thành phần dinh dưỡng (TN và TP) trong hệ yếm khí xử lý nước thải chăn nuôi lợn sử dụng vật liệu mang Polyuretán và Polyetylen.

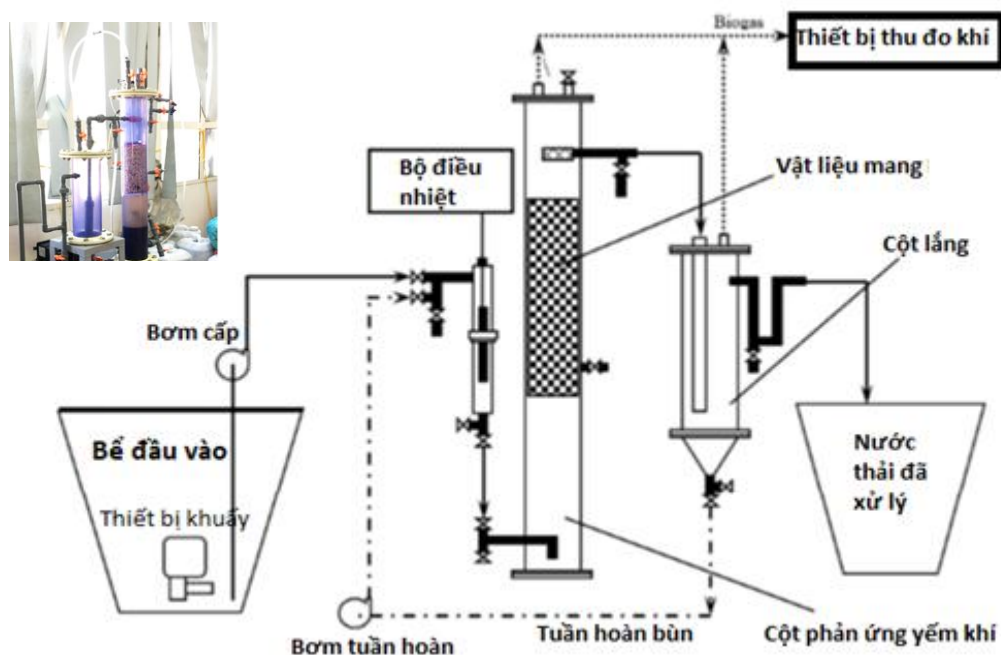
## 2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1 Hệ MBR và FBR qui mô phòng thí nghiệm

Xử lý nước thải chăn nuôi lợn với hệ phản ứng đệm mang vi sinh qui mô phòng thí nghiệm (12L/ngày). Bộ điều nhiệt 37±2 °C; pH 7,1-7,5. Vật liệu mang vi sinh PU và PE được nạp 1/3 thể tích cột phản ứng với 2 chế độ đệm di chuyển và cố định (Hình 1).

### 2.2. Nghiên cứu thực nghiệm biến thiên TN và TP

Nghiên cứu với nước thải chăn nuôi lợn thực với tải trọng 2,5-3 gCOD/l/ngày (khởi động) và 4 và 6 gCOD/l/ngày (xử lý); lưu lượng 1,0 l/h. Nguồn VSV: bùn yếm khí của nhà máy sản xuất bia Sabeco. Phương pháp lấy mẫu và phân tích theo tiêu chuẩn Việt Nam. Tần suất lấy mẫu nước đầu vào và ra khoảng 2-3 ngày/đợt, phân tích các thông số TN, N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup> và TP.



Hình 1. Mô hình hệ thống yếm khí kết hợp vật liệu mang vi sinh.

### 3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

#### 3.1. Khảo sát biến thiên của TN, TP trong hệ yếm khí sử dụng vật liệu mang PU và PE

Mẫu nước thải chăn nuôi lợn thực tế (14 đợt lấy mẫu) có COD: 3629-8663 mg/l; TN và TP tương ứng 261-733 và 47-104 mg/l. Trong đó giá trị amoni ( $N-NH_4^+$  mg/l) khoảng 222-658 mg/l.

##### 3.3.1. Hệ MBR và FBR sử dụng vật liệu mang PU

Diễn biến của TN,  $N-NH_4^+$  và TP ở hệ sử dụng liệu mang PU chuyển động (MBR) và cố định (FBR) được chỉ ra ở hình 2. Mức giảm TN ở cả 2 chế độ vận hành khoảng 10%, không có sự khác biệt đáng kể giữa hệ MBR và FBR (9,82 % và 10,4 % với 4 gCOD/l.ngày). Ở 6 gCOD/l.ngày, mức giảm tương ứng 14,91 % và 16,13 % (giá trị trung bình). Giá trị  $N-NH_4^+$  đầu ra hệ MBR và FBR tăng trong trong 5 ngày đầu sau đó giảm không đáng kể. Ở 4 và 6 gCOD/l/ngày,  $N-NH_4^+$  đầu ra là 227 mg/l và 232 mg/l và 339 mg/l và 345 mg/l ứng với hệ MBR và FBR (giá trị trung bình).

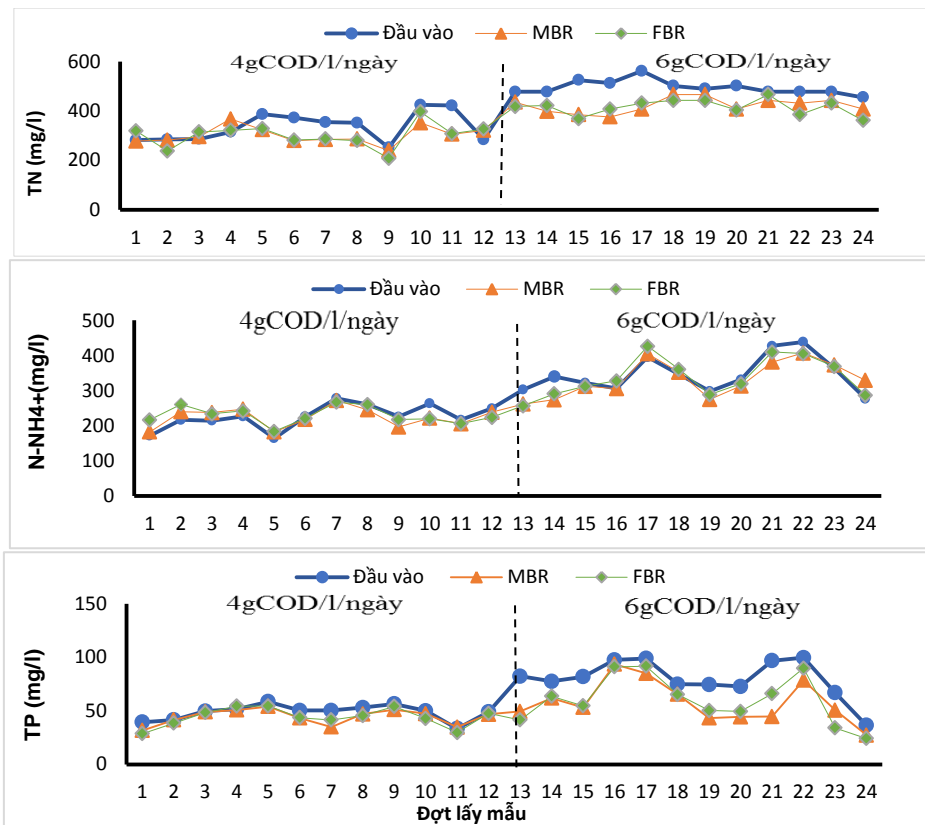
Ở tải trọng 4 và 6 gCOD/l/ngày, TP đầu vào tương ứng (trung bình) 51,2 mg/l và 79,8 mg/l. Mức giảm ở hai hệ MBR và FBR khoảng 12,5 % và 14,3 % với tải trọng 4 gCOD/l/ngày; 26,2 % và 22,4 % với 6 g COD/l/ngày. Tương tự như TN, không thấy sự khác biệt đáng kể giữa FBR và MBR về TP đầu ra.

##### 3.3.2. Hệ MBR và FBR sử dụng vật liệu mang PE

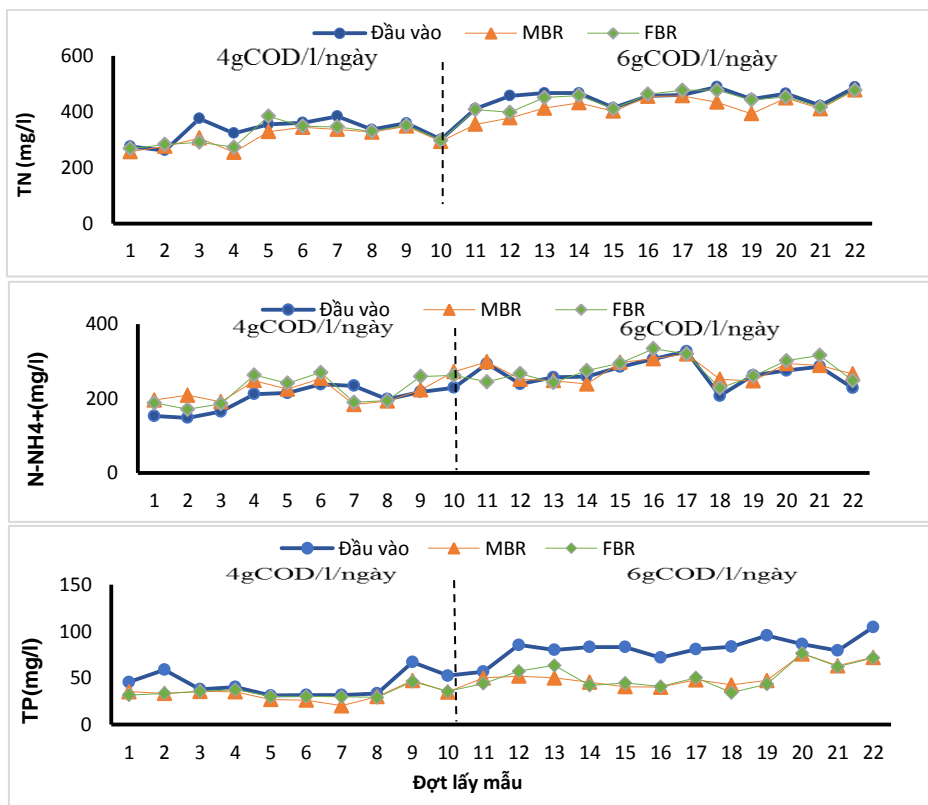
Hệ yếm khí sử dụng vật liệu mang PE có diễn biến TN,  $N-NH_4^+$  và TP với 2 chế độ tải trọng được thể hiện trong Hình 3. Có thể thấy sự khác biệt khá rõ rệt về mức giảm TN ở đầu ra giữa hai vật liệu mang sử dụng với PE mức giảm thấp hơn so với PU. Ở 4 và 6 gCOD/l/ngày với TN đầu vào tương ứng trung bình 333 và 454 mg/l, mức giảm ở đầu ra tương ứng là 7,8 % (MBR), 4,8 % (FBR) và 7,5 % (MBR) và 2,2 % (FBR) với tải trọng sau.

Giá trị  $N-NH_4^+$  có xu hướng tăng so với đầu vào và tại một số thời điểm. Mức giảm không rõ rệt và không khác biệt giữa 2 hệ phản ứng.

Mức giảm TP ở đầu ra cả 2 hệ là khá rõ rệt. Hình 3 cho thấy PE có khả năng xử lý TP tốt hơn PU, đặc biệt ở tải trọng hữu cao 6 gCOD/l/ngày, giảm tương ứng 36,7 % và 27,4 %.



Hình 2. Biến thiên TN, N- NH<sub>4</sub><sup>+</sup> và TP ở hệ yếm khí sử dụng vật liệu mang PU.



Hình 3. Biến thiên TN, N- NH<sub>4</sub><sup>+</sup> và TP ở hệ yếm khí sử dụng vật liệu mang PE.

#### 4. KẾT LUẬN

Vật liệu mang PU phù hợp hơn cho quá trình loại bỏ TN, giảm 14,91 % và 16,13 % tương ứng ở hệ MBR và FBR với tải trọng 6 gCOD/l/ngày. Amoni có xu hướng biến thiên không ổn định trong 2 chế độ tải trọng và 2 loại vật liệu mang nghiên cứu, thậm chí có thời điểm tăng so với đầu vào. Vật liệu mang PE cho khả năng loại bỏ TP tốt hơn PU và có mức giảm tương đương ở 2 hệ, đạt khoảng 36 % ở 6 gCOD/l/ngày.

Mặc dù chưa thấy rõ sự khác biệt giữa hệ MBR và FBR về hiệu quả xử lý TN, TP. Tuy nhiên đánh giá chung trong khoảng 3 tháng vận hành hệ MBR có thời điểm tốt hơn FBR. Trong nghiên cứu tiếp theo sẽ tiến hành ở quy mô lớn hơn và với thời gian dài hơn để đánh giá đầy đủ hơn xu hướng biến thiên cũng như hiệu quả tách loại các thành phần này trong nước thải.

**Lời cảm ơn:** Nghiên cứu được hỗ trợ từ Nhiệm vụ NĐT 31.JPA/17, các tác giả xin trân trọng cảm ơn.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Huỳnh Ngọc Phương, Trần Thị Tuyết Nhi, Nguyễn Minh Kỳ, Nguyễn Hoàng Lâm, 2017. Hiệu quả chuyển hóa và xử lý các chất dinh dưỡng (Nitơ, Photpho) trong nước thải chăn nuôi heo bằng công nghệ USBF. Tạp chí Khoa học và Công nghệ Lâm nghiệp (3), 85-91.
- [2]. Trần Văn Tựa, 2015. Nghiên cứu và ứng dụng công nghệ tiên tiến phù hợp với điều kiện Việt Nam để xử lý ô nhiễm môi trường kết hợp với tận dụng chất thải của các trang trại chăn nuôi lợn. Báo cáo Đề tài KC 08.04/11-15, Viện Công nghệ Môi trường, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam.
- [3]. Libing Chu, Jianlong Wang, 2011. Nitrogen removal using biodegradable polymers as carbon source and biofilm carriers in a moving bed biofilm reactor. Chemical Engineering Journal 170 (211) 220-225.
- [4]. Junli Wang, Guifa Chen, Fuxing Liu, Xiangfu Song, Guoyan Zou, 2017. Combined ozonation and aquatic macrophyte (*Vallisneria spiralis*) treatment of piggery effluent: Water matrix and antioxidant responses. Ecological Engineering 102, 39-45.
- [5]. Tuong Vy Huynh, Phuoc Dan Nguyen, The Nhat Phan, Duy Ha Luong, Thi Thanh Van Truong, Khanh An Huynh, Kenji Furukawa, 2019. Application of CANON process for nitrogen removal from anaerobically pretreated husbandry wastewater. International Biodeterioration & Biodegradation 136, 15-23.
- [6]. Natsimakhun, Chuleemas B. Iwai and Mongkon ta-oun, 2010. Piggery Farm Wastewater Alternative Solution for Agriculture and Soil Fertility, IJERD - International Journal of Environment and Rural Development, 1-2, 58-61.

### VARIATION OF NITROGEN AND PHOSPHORUS IN MOVING AND FIXED BED BIOFILM REACTOR USING POLYURETHANE AND POLYETHYLENE FOR PIGGERY WASTEWATER TREATMENT

Nguyen Thi Ha<sup>1</sup>, Nguyen Truong Quan<sup>1,2</sup>, Nguyen Thi Vi<sup>1</sup>, Ngo van Anh<sup>1</sup>,  
Le Thi Hoang Oanh<sup>1</sup>, Luu Minh Loan<sup>1</sup>, Hidenari Yasui<sup>3</sup>

<sup>1</sup>VNU University of Science, Vietnam National University, Hanoi

<sup>2</sup>Center for Environmental Technology and Sustainable Development, VNU University of Science, Vietnam National University, Hanoi

<sup>3</sup>Graduate School of Environmental Engineering, the University of Kitakyushu, Kitakyushu, Japan  
Email: nguyenthiha@hus.edu.vn

#### SUMMARY

In this research, the variation of nitrogen (TN and N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup>) and phosphorus (TP) in moving and fixed bed biofilm reactor (MBR and FBR) uses two kinds of carrying materials: polyurethane

(PU) and polyethylene (PE) for piggery wastewater treatment. The experiments were conducted in a laboratory scale with a 12 L reaction column, a flow rate of 1,0 l/h, and loading rates of 4 and 6 gCOD/l/day. Date, temperature  $37 \pm 2$  °C, pH 7, 1-7.5. The results showed that PU is more suitable for nitrogen removal, whereas PE has higher efficiency for phosphorous removal. At 6 gCOD/l/day, the TN values in effluents of the MBR and FBR were reduced about 14.91 % and 16.13 % in average, respectively. At this loading rate, TN variable reduction was found to be more stable than that of 4 gCOD/l/day and compared with PE carrying material. Ammonium variation tends to turn unstable in both loading rates and with 2 types of studied carrying material. The TN reduction varied similarly in 2 systems, reaching about 36 % with a loading rate of 6 gCOD/l/day.

**Keywords:** Piggery wastewater, TN, TP, anaerobic, MBR, FBR, PE, PU.