

## THIẾT KẾ CHẾ TẠO BỂ USBF XỬ LÝ NƯỚC THẢI SƠ CHẾ THỦY SẢN

Ngô Quốc Dũng<sup>1</sup>, Lê Hoàng Việt<sup>2</sup>, Nguyễn Võ Châu Ngân<sup>2</sup> và Nguyễn Hữu Chiếm<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Phòng Tài nguyên Môi trường huyện Mỹ Xuyên, Sóc Trăng

<sup>2</sup> Khoa Môi trường & Tài nguyên Thiên nhiên, Trường Đại học Cần Thơ

### Thông tin chung:

Ngày nhận: 23/05/2013

Ngày chấp nhận: 24/12/2013

### Title:

Design and produce USBF system for treating the aqua-product pre-processing wastewater

### Từ khóa:

Bể USBF, nước thải sơ chế thủy sản

### Keywords:

USBF, aqua-product pre-processing wastewater

### ABSTRACT

This study was carried out in order to propose an appropriate wastewater treatment approach with following characteristics of compact, cost effectiveness, suitable operation approach and movability; such the approach would be applied to meet demands of small aqua-processing factories. The results on the lab-scale system showed that feasible hydraulic retention time for both technical and economic aspects was 8 hours with the operational parameters of  $MLVSS_{anoxic} = 2.773 \text{ mg/L}$ ,  $MLVSS_{aerobic} = 2.515 \text{ mg/L}$ ,  $DO_{anoxic} = 0.53 \text{ mg/L}$ , and  $DO_{aerobic} = 4.18 \text{ mg/L}$ . At these operation parameters, the effluent quality met the national technical regulation of QCVN 11:2008/BTNMT (class A) and QCVN 40:2011/BTNMT. In fact, the BOD<sub>5</sub>, COD, SS, TKN, TP removal efficiency were 98.2%; 96.68%; 98.8%; 94.18%; and, 97.83% respectively. The USBF system could therefore be applied to treat aqua-product pre-processing wastewater.

### TÓM TẮT

Nghiên cứu này được thực hiện nhằm tìm ra một hệ thống xử lý nước thải sơ chế thủy sản với các đặc điểm: nhỏ gọn, hiệu quả, vận hành đơn giản và có thể di chuyển dễ dàng, đáp ứng được nhu cầu của các cơ sở sơ chế thủy sản hiện nay. Các kết quả vận hành mô hình ở phòng thí nghiệm cho thấy thời gian lưu nước của bể USBF khả thi nhất về mặt kỹ thuật và kinh tế là 8 giờ với các thông số vận hành như sau:  $MLVSS_{thiếu\ khí} = 2773 \text{ mg/L}$ ,  $MLVSS_{hiều\ khí} = 2515 \text{ mg/L}$ ,  $DO_{thiếu\ khí} = 0,53 \text{ mg/L}$ ,  $DO_{hiều\ khí} = 4,18 \text{ mg/L}$ . Ở thời gian lưu 8 giờ nồng độ các chỉ tiêu theo dõi trong nước thải đầu ra đạt QCVN 11:2008/BTNMT và 40:2011/BTNMT (cột A) với hiệu suất xử lý BOD<sub>5</sub>, COD, SS, TKN, TP lần lượt là 98,2%; 96,68%; 98,8%; 94,18%; 97,83%. Như vậy bể USBF có thể được sử dụng để xử lý nước thải sơ chế thủy sản.

## 1 ĐẶT VẤN ĐỀ

Theo Báo cáo Tổng kết ngành năm 2010 của Sở Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn Tỉnh Sóc Trăng tổng diện tích nuôi trồng thủy sản là 70.728 ha, trong đó diện tích nuôi tôm sú 47.926 ha, tôm thẻ chân trắng 161 ha, tôm càng 264 ha. Sản lượng thủy sản đạt 165.281 tấn/năm, gồm tôm nước mặn,

nước lợ đạt 61.439 tấn, tôm càng 160 tấn. Xuất khẩu thủy sản ước đạt 388 triệu USD. Bên cạnh lợi ích rất lớn về mặt kinh tế do chế biến xuất khẩu thủy sản mang lại cho đất nước nói chung và tỉnh Sóc Trăng nói riêng, vấn đề môi trường cũng rất cần phải được quan tâm, quan trọng nhất là nước thải phát sinh trong quá trình chế biến thủy sản. Nước thải sơ chế thủy sản là loại nước thải có hàm

lượng chất hữu cơ cao và có khả năng phân hủy sinh học cao (Lâm Minh Triết *et al.*, 2006). Nếu nước thải của các cơ sở sơ chế thủy sản trực tiếp vào môi trường sẽ làm ô nhiễm nguồn nước mặt, ảnh hưởng đến việc nuôi trồng thủy sản của các hộ dân trong cộng đồng.

Xử lý nước thải bằng phương pháp sinh học đã ứng dụng thành công trong việc loại bỏ chất thải hữu cơ và các chất hữu cơ dạng keo (Lê Gia Huy, 2010). Các phương pháp như: bùn hoạt tính, lọc sinh học, ao hồ thoáng khí, bể oxy hóa và lên men hiếu khí là một số phương pháp cơ bản để xử lý sinh học. Tuy nhiên, các hệ thống xử lý sinh học kinh điển thường chiếm diện tích khá lớn, vận hành phức tạp và chi phí đầu tư cao. Công nghệ USBF (Upflow Sludge Blanket Filtration) đã khắc phục được các nhược điểm mà các phương pháp xử lý sinh học cổ điển gặp phải. Đây là công nghệ cải tiến của quá trình bùn hoạt tính cổ điển trong đó kết hợp 3 quá trình thiếu khí (anoxic), quá trình hiếu khí (aerobic) và quá trình lắng trong một hệ thống xử lý.

Kết quả nghiên cứu của Trương Thanh Cảnh *et al.* (2006) cho thấy mô hình USBF rất thích hợp cho xử lý nước thải đô thị. Hiệu suất xử lý COD, BOD<sub>5</sub>, ni-tơ và phot-pho tương ứng vào khoảng 85%, 90%, 94% và 75%. Tuy nhiên công nghệ này vẫn chưa được sử dụng rộng rãi ở nước ta và chưa được ứng dụng để xử lý nước thải sơ chế thủy sản. Theo khảo sát thực tế tại tỉnh Sóc Trăng có khoảng 50÷70 cơ sở sơ chế thủy sản cỡ vừa và nhỏ với lượng nước thải phát sinh khoảng 10÷20 m<sup>3</sup>/ngày đêm với diện tích mặt bằng hẹp, vị trí kinh doanh

không ổn định và chưa được đầu tư hệ thống xử lý nước đạt tiêu chuẩn cho phép. Vì thế nghiên cứu “Thiết kế chế tạo bể USBF để xử lý nước thải sơ chế thủy sản” được thực hiện. Mục tiêu của nghiên cứu nhằm xác định các thông số thiết kế và vận hành của bể USBF trên nước thải sơ chế thủy sản ở mô hình thí nghiệm.

## 2 PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1 Đối tượng nghiên cứu

Nguồn nước thải và nguồn vi sinh vật để sử dụng trong các thí nghiệm được lấy từ Công ty TNHH Hải sản Việt Hải - phường Long Thành - huyện Phụng Hiệp - tỉnh Hậu Giang (Hình 1 và 2).

Mô hình bể USBF sử dụng trong thí nghiệm được trình bày trong Hình 3. Các thông số kỹ thuật của mô hình như sau:

- Mô hình được chế tạo bằng sắt với một mặt mica trong để có thể quan sát được các hiện tượng xảy ra trong mô hình. Kích thước của mô hình dài 0,7 m × rộng 0,24 m × cao 0,5 m; trong đó chiều cao hoạt động của bể là 0,46 m.

- Mô hình chia làm 3 ngăn với thể tích của từng ngăn như sau: ngăn thiếu khí 19,4 L (27,3%), ngăn hiếu khí 37,1 L (52,3%), ngăn lắng 14,5 L (20,3%).

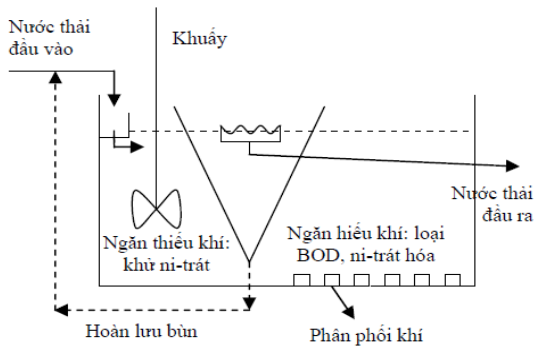
- Các thiết bị phụ trợ gồm 2 bơm định lượng để bơm nước thải từ thùng chứa vào mô hình và bơm hoàn lưu bùn từ ngăn lắng về ngăn thiếu khí; máy khuấy để khuấy trộn bùn ở ngăn thiếu khí và máy bơm thổi khí để cung cấp oxy cho ngăn hiếu khí.



Hình 1: Thu thập vi sinh vật tại bể bùn hoạt tính của hệ thống xử lý nước thải



Hình 2: Lấy mẫu nước thải tại hố thu gom nước thải của công ty



**Hình 3: Mô hình bể USBF thí nghiệm**

**2.2 Bố trí và tiến hành thí nghiệm**

**2.2.1 Bố trí thí nghiệm**

Các thí nghiệm tiến hành trên mô hình USBF với các thời gian lưu tồn nước khác nhau để xác định thời gian tồn lưu ngắn nhất cho nước thải sau xử lý đạt QCVN 11:2008/BTNMT. Ở mỗi thời gian tồn lưu, khi mô hình đã vận hành ổn định lấy mẫu nước thải đầu vào và đầu ra của hệ thống trong 3 ngày liên tục phân tích nhằm đánh giá hiệu quả xử lý của mô hình và tính ổn định của mô hình đối với sự biến thiên về nồng độ chất ô nhiễm của nước thải đầu vào.

**2.2.2 Các bước tiến hành thí nghiệm**

**a. Cách tạo sinh khối bùn hoạt tính**

Giai đoạn đầu tiên trong quá trình vận hành là tạo sinh khối bùn hoạt tính. Bùn được lấy từ bể bùn hoạt tính của Công ty TNHH Hải sản Việt Hải đem về phòng thí nghiệm cho vào thùng nhựa 60 L và sục khí liên tục 24/24. Nước thải trong thùng được thay định kỳ mỗi ngày hai lần (sáng lúc 7 giờ và chiều lúc 17 giờ) nhằm cung cấp chất nền cho vi khuẩn phát triển. Khi quan sát thấy mật độ bùn cao,

có màu vàng sậm và bùn lắng khá tốt thì đưa vào mô hình để tiến hành thí nghiệm.



**Hình 4: Tạo sinh khối vi sinh vật**

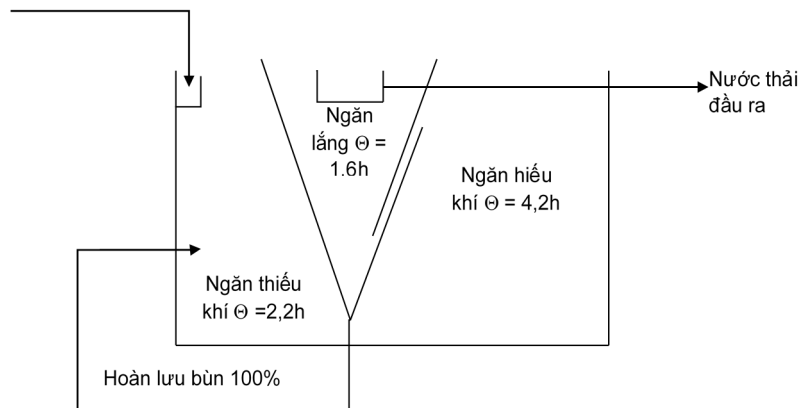
**b. Tiến hành thí nghiệm đánh giá hiệu quả xử lý nước thải sơ chế tôm**

Đặng Thị Hồng Ngọc và Phan Thị Huyền Trân (2010) đã nghiên cứu xử lý nước thải thủy sản bằng bể USBF. Kết quả thí nghiệm cho thấy với tổng thời gian lưu là 8 giờ thì chất lượng nước thải đầu ra đạt yêu cầu. Dựa vào kết quả phân tích nồng độ các chất ô nhiễm trong nước thải sơ chế tôm tương tự như nước thải thủy sản, mốc thời gian lưu là 8 giờ được chọn để tiến hành thí nghiệm. Với thời gian lưu là 8 giờ thì các thông số hoạt động của bể như sau:

- Lưu lượng nạp nước thải cho bể là 213,3 L/ngày đêm, thời gian lưu của ngăn thiếu khí là 2,2 giờ, ngăn hiếu khí 4,2 giờ, ngăn lắng 1,6 giờ. Mật độ của vi khuẩn ở các ngăn sẽ xác định dựa trên nồng độ BOD của nước thải đầu vào.

- Sau khi mô hình đã hoạt động ổn định tiến hành lấy mẫu nước thải đầu vào và đầu ra của mô hình để phân tích với số lần lấy mẫu là 3, thời gian lấy mẫu mỗi lần cách nhau 24 giờ và phân tích các chỉ tiêu: pH, SS, BOD<sub>5</sub>, COD, TNK, TP, DO, MLVSS và tổng Coliform.

Nước thải đầu vào với lưu lượng Q = 213,3 L/ngày đêm



**Hình 5: Các thông số vận hành mô hình USBF ở thời gian lưu 8 giờ**

– So sánh các kết quả thu được với QCVN 11:2008/BTNMT và QCVN 40:2011/ BTNMT, nếu kết quả thu được đạt các qui chuẩn này thì ở thí nghiệm sau sẽ giảm thời gian lưu tồn nước, nếu kết quả thu được vượt các qui chuẩn này thì ở thí nghiệm sau sẽ tăng thời gian lưu tồn nước và điều chỉnh thêm một số thông số vận hành như nồng độ DO, MLVSS...

– Tiếp tục tiến hành các thí nghiệm cho đến khi chọn ra được thời gian lưu nước ngắn nhất mà ở đó các chỉ tiêu của nước thải đầu ra vẫn đạt QCVN.

**2.3 Phương tiện và phương pháp phân tích các chỉ tiêu**

Các mẫu nước thải sơ chế tôm đầu vào và nước

**Bảng 1: Phương pháp và phương tiện phân tích các chỉ tiêu**

Chỉ tiêu	Phương pháp	Phương tiện
pH	Đo trực tiếp	Máy đo pH hiệu Orion Model 230A
DO	Đo trực tiếp	Máy đo DO (WTW-OXY 330)
SS	Phương pháp lọc và xác định trọng lượng	Giấy lọc Whatman, máy hút chân không, tủ sấy, beaker, đĩa petri, bình hút ẩm, cân phân tích
TKN	Phân hủy đạm và chung cất Kjeldahl	Máy công phá Kjeldahl KB20s Máy chung cất đạm Gerhardt vapodest, ống phân hủy Kjeldahl
Ptổng	Phương pháp SnCl2	Máy đo màu quang phổ (Jenway 6300 Spectrophotometer), tủ sấy, hóa chất cần thiết
COD	Phương pháp Dicromate	Ống nghiệm có nắp vặn, hệ thống chung cất hoàn lưu, bình tam giác, tủ sấy 1500 C, burette chuẩn độ, transerpette, hóa chất cần thiết
BOD	Phương pháp Winkler cải tiến	Chai BOD, tủ ủ BOD5 (Velp FOC 225E), hóa chất cần thiết
MLVSS	Phương pháp xác định trọng lượng	Tủ sấy Memmert UI 40, tủ nung Heraeus Hanau Cân điện tử Sartorius GM 1502
Tổng Coliform	Theo phương pháp MPN	Môi trường nuôi cấy Ống nghiệm, pipette, tủ sấy vô trùng, tủ cấy, tủ ủ

**2.4 Xử lý số liệu**

Nồng độ nước thải đầu vào và đầu ra ở mỗi thí nghiệm được tính trung bình và độ lệch chuẩn, so sánh với qui chuẩn để đánh giá hiệu quả xử lý và sự biến động của các chỉ tiêu theo dõi và sự ổn định của hệ thống.

**Bảng 2: Đặc tính của nước thải Công Ty TNHH Hải sản Việt Hải**

Chỉ tiêu	Đơn vị	Đầu vào	QCVN 11:2008/BTNMT (loại A)
pH	-	7,65	6 ÷ 9
SS	mg/L	140	50
COD	mg/L	614,4	50
BOD <sub>5</sub>	mg/L	307,9	30
TKN	mg/L	119	30
TP*	mg/L	36,69	4

\* Áp dụng QCVN 40:2011/BTNMT

thải đầu ra được thu và bảo quản trong thùng có ướp nước đá, sau đó chuyển về phòng thí nghiệm để phân tích ngay (trong vòng 2 giờ kể từ khi thu mẫu). Các chỉ tiêu được phân tích bao gồm 6/9 chỉ tiêu thuộc các chỉ tiêu qui định bởi QCVN 11:2008/BTNMT là pH, SS, BOD<sub>5</sub>, COD, TKN, tổng Coliform, một chỉ tiêu qui định bởi QCVN 40:2011/BTNMT là TP, và hai chỉ tiêu liên quan đến vận hành hệ thống là DO và MLVSS. Mẫu được phân tích tại phòng thí nghiệm Xử lý Nước và phòng thí nghiệm Hóa Kỹ thuật Môi trường - Khoa Môi trường & Tài nguyên Thiên nhiên, Trường Đại học Cần Thơ theo các qui trình hướng dẫn bởi các TCVN về phân tích nước thải.

**3 KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN**

**3.1 Đặc tính của nước thải Công ty TNHH Hải sản Việt Hải**

Kết quả phân tích mẫu nước thải của Công ty TNHH Hải sản Việt Hải như sau.

Các chỉ tiêu ô nhiễm của nước thải vượt quy chuẩn nước thải thủy sản cho phép thải vào nguồn tiếp nhận (QCVN 11:2008/BTNMT và QCVN 40:2011/BTNMT).

– pH của nước thải nằm trong khoảng 6,5 ÷ 8,5 là thích hợp cho hoạt động của vi sinh vật cũng như trong khoảng cho phép thải vào môi trường. Do đó khi vận hành các hệ thống xử lý không cần phải điều chỉnh pH của nước thải.

– Tỷ lệ BOD<sub>5</sub>/COD của nước thải là 0,5; theo Lâm Minh Triết và Lê Hoàng Việt (2009) khi tỷ lệ BOD<sub>5</sub>/COD ≥ 0,5 nước thải có thể xử lý sinh học.

– Tỷ lệ BOD<sub>5</sub>:N:P của mẫu nước thải thí nghiệm là 100:38,6:11,9, trong khi tỷ lệ BOD<sub>5</sub>:N:P cần thiết cho vi sinh vật hiếu khí hoạt động là 100:5:1 (Lâm Minh Triết & Lê Hoàng Việt, 2009). Với tỷ lệ thực tế không cần phải bổ sung thêm dưỡng chất cho vi sinh vật, tuy nhiên với hàm lượng N và P trong nước thải cao qui trình xử lý sinh học cần phải quan tâm đến các thông số thiết kế và vận hành để có khả năng loại bỏ các dưỡng chất này.

Với các điều kiện như trên loại nước thải này hoàn toàn phù hợp để xử lý bằng bể USBF mà không cần phải điều chỉnh, bổ sung bất kỳ chỉ tiêu nào.

**Bảng 3: Các thông số vận hành bể USBF ở thời gian lưu 8 giờ**

Thông số	Đơn vị	Giá trị lần 1	Giá trị lần 2	Giá trị lần 3	Giá trị trung bình
pH	-	7,1	7,89	7,11	<b>7,37</b>
F/M	day <sup>-1</sup>	0,3	0,8	0,6	<b>0,57</b>
DO <sub>TK</sub>	mg/L	0,52	0,49	0,59	<b>0,53</b>
DO <sub>HK</sub>	mg/L	4,12	4,02	4,36	<b>4,17</b>
MLVSS <sub>TK</sub>	mg/L	2750	2806	2764	<b>2773</b>
MLVSS <sub>HK</sub>	mg/L	2532	2515	2498	<b>2515</b>

**3.2.2 Kết quả vận hành mô hình ở tổng thời gian lưu 8 giờ**

Sau khi mô hình hoạt động ổn định, tiến hành lấy mẫu nước thải đầu vào và đầu ra đem phân tích 3 mẫu nước thải đầu vào và đầu ra của mô hình được thu vào 3 ngày liên tục vào mỗi buổi sáng lúc 8 giờ. Trung bình kết quả phân tích mẫu nước thải đầu vào và đầu ra với thời gian lưu 8 giờ được

**Bảng 4: Kết quả phân tích nước thải đầu vào và đầu ra thời gian lưu 8 giờ**

Thông số	Đơn vị	Đầu vào*	Đầu ra*	Hiệu suất (%)	QCVN 11:2008/BTNMT
pH		7,37 ± 0,45	7,84 ± 0,08		6 - 9
BOD	mg/L	521,25 ± 355,32	8,67 ± 1,72	98,2	30
COD	mg/L	972,92 ± 384,89	30,83 ± 8,78	96,7	50
SS	mg/L	2515 ± 17	30 ± 2	98,8	50
TKN	mg/L	238,78 ± 105,84	15,88 ± 11,34	94,2	30
TP**	mg/L	40,05 ± 3,83	0,88 ± 0,32	97,8	4

\* Giá trị trung bình ba đợt phân tích mẫu của 3 ngày liên tục \*\* Áp dụng QCVN 40:2011/BTNMT

**3.2 Kết quả vận hành bể USBF ở thời gian lưu 8 giờ**

**3.2.1 Các thông số vận hành**

Với thời gian lưu nước được chọn là 8 giờ thì lưu lượng nước thải nạp cho hệ thống là Q = 213,3 L/ngày đêm. Thời gian lưu nước của ngăn thiếu khí là 2,2 giờ, ngăn hiếu khí 4,2 giờ và của ngăn lắng 1,6 giờ. Với nồng độ BOD<sub>5</sub> đầu vào khoảng 300 mg/L, nồng độ bùn hoạt tính (MLVSS) khi vận hành theo thiết kế được lựa chọn như sau: MLVSS của ngăn hiếu khí trong khoảng từ 2.500÷2.800 mg/L, MLVSS trong ngăn thiếu khí trong khoảng từ 2.500 ÷ 3.000 mg/L. Nồng độ oxy hòa tan (DO) của ngăn thiếu khí được duy trì trong khoảng 0 < DO < 1 mg/L. DO của ngăn hiếu khí được duy trì lớn hơn 2 mg/L ở mọi thời điểm.

Mô hình được đưa vào vận hành với các thông số lựa chọn, khi bùn hoạt tính đã phát triển tốt và thích nghi, tiến hành lấy mẫu để kiểm tra các thông số vận hành. Kết quả phân tích, kiểm tra các thông số vận hành được trình bày trong Bảng 3. Kết quả cho thấy các thông số vận hành thích hợp cho vi sinh vật hoạt động. pH nằm trong khoảng 6,5÷8,5, DO<sub>HK</sub> > 2 mg/L, DO<sub>TK</sub> < 1 mg/L, tỷ lệ F/M trong khoảng 0,03 ÷ 0,8 d<sup>-1</sup>.

trình bày ở Bảng 4.

Các số liệu phân tích cho thấy nồng độ nước thải sau xử lý đạt quy chuẩn xả thải cho phép.

– Đối với pH: nước thải sau xử lý có pH tăng so với pH của nước thải đầu vào chứng tỏ trong bể xảy ra quá trình khử nitrat khá tốt vì quá trình khử nitrat là quá trình tạo ra độ kiềm cho nước thải, làm tăng pH của nước thải.

– Đối với BOD<sub>5</sub> và COD: nước thải đầu vào có BOD<sub>5</sub> và COD biến động rất lớn, điều này do nước thải tuy cùng được lấy ở một địa điểm và thời điểm giống nhau trong ngày, nhưng do thời gian nhập và lượng hàng về nhà máy biến động mỗi ngày nên nồng độ chất ô nhiễm trong nước thải biến động lớn. Tuy nhiên, nồng độ BOD<sub>5</sub> và COD đầu ra rất thấp so với ngưỡng cho phép và có mức độ dao động không lớn, điều này chứng tỏ hiệu quả khả năng hoạt động ổn định của hệ thống trong điều kiện sốc tải nạp chất hữu cơ. Hiệu suất xử lý của BOD<sub>5</sub> và COD đạt 98,2% và 96,68%.

– Đối với SS: SS đầu vào có nồng độ rất lớn tuy nhiên nồng độ SS đầu ra đạt qui chuẩn và ổn định, điều này là do ưu điểm của qui trình lắng dòng ngược, các bông cặn bùn hoạt tính có sẵn trong bể lắng đã giữ lại các chất rắn lơ lửng và các bông cặn từ ngăn hiếu khí đi vào. Hiệu quả loại SS cao và ổn định góp phần vào hiệu quả loại bỏ các chất ô nhiễm của mô hình. Hiệu suất xử lý của SS đạt 98,8% (hiệu suất ngăn lắng).

– Đối với TKN: hiệu quả loại bỏ TKN của hệ thống khá cao mặc dù nồng độ TKN đầu vào biến thiên rất lớn, điều này là do trong ngăn hiếu khí NH<sub>4</sub><sup>+</sup> được oxy hóa thành nitrat, lượng nitrat được giữ trong bùn và nước của bể lắng được hoàn lưu trở lại ngăn thiếu khí, tại đây quá trình khử nitrat diễn ra chuyển nitrat thành các dạng khí bay ra khỏi hệ thống. Quá trình này cũng hoàn trả lại một lượng kiềm cho nước thải làm cho pH của nước thải sau xử lý tăng lên. Hiệu suất xử lý của TKN đạt 94,18%.

– Đối với TP: hiệu quả loại bỏ TP của hệ thống rất cao do trong bể có ngăn thiếu khí, mặc dù nồng độ DO của ngăn này lớn hơn 0 mg/L nhưng do các bông cặn sinh học lớn, khi DO xâm nhập từ nước vào trong bông cặn, nồng độ DO giảm dần tạo hai khu vực trong bông cặn sinh học, lớp ngoài hoạt động trong điều kiện thiếu khí giúp khử nitrat còn lớp trong của bông cặn sẽ hoạt động trong điều

kiện yếm khí làm phóng thích photpho. Photpho sẽ được vi sinh vật hiếu khí ở ngăn hiếu khí tích lũy vào bên trong tế bào của chúng, do đó hiệu quả loại bỏ photpho tăng lên. Hiệu suất xử lý của TP đạt 97,83%.

#### Đánh giá hiệu suất xử lý

Qua thí nghiệm với thời gian lưu 8 giờ, căn cứ vào kết quả phân tích nước thải đầu ra sau khi xử lý so sánh với QCVN 11:2008/BTNMT và QCVN 40:2011/BTNMT cho thấy hiệu quả xử lý nước thải của mô hình là rất tốt, tất cả các chỉ tiêu đều đạt loại A theo QCVN cho phép xả thải. Do đó, để tìm ra thông số thích hợp nhất để xử lý nước thải sơ chế thủy sản của bể USBF mà ở đó nước thải đầu ra vẫn đạt loại A theo QCVN cho phép xả thải, tiến hành thí nghiệm giảm thời gian lưu nước xuống còn 7 giờ.

### 3.3 Kết quả nghiên cứu bể USBF với thời gian lưu 7 giờ

#### 3.3.1 Các thông số vận hành

Với thời gian lưu nước là 7 giờ thì lưu lượng nước thải nạp cho hệ thống là  $Q = 243,5$  L/ngày đêm. Thời gian lưu nước của ngăn thiếu khí là 2 giờ, ngăn hiếu khí 3,6 giờ, và của ngăn lắng 1,4 giờ. Với nồng độ BOD<sub>5</sub> đầu vào khoảng 300 mg/L, nồng độ bùn hoạt tính (MLVSS) trong các ngăn khi vận hành được lựa chọn như sau: MLVSS của ngăn hiếu khí trong khoảng từ 2.500÷2.800 mg/L, MLVSS trong ngăn thiếu khí trong khoảng từ 2.500÷3.000 mg/L. Nồng độ oxy hòa tan (DO) của ngăn thiếu khí được duy trì trong khoảng  $0 < DO < 1$  mg/L. DO của ngăn hiếu khí được duy trì lớn hơn 2 mg/L ở mọi thời điểm.

Sau khi xác định các thông số vận hành, mô hình được đưa vào vận hành với các thông số lựa chọn, khi bùn hoạt tính đã phát triển tốt và thích nghi, tiến hành lấy mẫu để kiểm tra các thông số vận hành. Kết quả phân tích, kiểm tra các thông số vận hành được trình bày trong Bảng 5.

**Bảng 5: Các thông số vận hành bể USBF ở thời gian lưu 7 giờ**

Thông số	Đơn vị	Giá trị lần 1	Giá trị lần 2	Giá trị lần 3	Giá trị trung bình
pH	-	7,5	7,6	7,5	7,5
F/M	day <sup>-1</sup>	0,4	0,3	0,4	0,4
DO <sub>TK</sub>	mg/L	0,4	0,5	0,6	0,5
DO <sub>HK</sub>	mg/L	4,1	4,1	4,3	4,2
MLVSS <sub>TK</sub>	mg/L	2750	2786	2808	2781
MLVSS <sub>HK</sub>	mg/L	2524	2591	2534	2550

3.3.2 *Kết quả vận hành mô hình ở tổng thời gian lưu 7 giờ*

Sau khi mô hình hoạt động ổn định, tiến hành lấy mẫu nước thải đầu vào và đầu ra đem phân tích. Ba mẫu nước thải đầu vào và đầu ra của mô hình được thu vào 3 ngày liên tục vào mỗi buổi sáng lúc 8 giờ. Các kết quả phân tích mẫu đầu vào và đầu ra được trình bày ở Bảng 6.

**Bảng 6: Hiệu suất xử lý nước thải ở thời gian lưu 7 giờ**

Thông số	Đơn vị	Đầu vào*	Đầu ra*	Hiệu suất (%)	QCVN 11:2008 /BTNMT
pH		7,5 ± 0,05	7,7 ± 0,1		6 - 9
BOD	mg/L	288,42 ± 20,43	1,57 ± 3,92	93,4	30
COD	mg/L	475 ± 45,07	35,5 ± 11,76	92,5	50
SS	mg/L	2550 ± 36,14	26,67 ± 8,32	99,0	50
TKN	mg/L	143,33 ± 9,07	17,92 ± 2,67	87,5	30
TP**	mg/L	40,34 ± 2,83	4,96 ± 0,49	87,7	4

\* Giá trị trung bình ba đợt phân tích mẫu của 3 ngày liên tục

\*\* Áp dụng QCVN 40:2011/BTNMT

– Chỉ tiêu BOD<sub>5</sub>, COD, SS và TKN: hiệu suất xử lý đạt 93,4%, 92,5%, 99% và 87,5% tương ứng, nồng độ các chỉ tiêu đầu ra rất thấp so với ngưỡng cho phép và có mức độ dao động không lớn, điều này chứng tỏ được khả năng hoạt động ổn định của mô hình ở thời gian lưu 7 giờ.

Riêng chỉ có chỉ tiêu TP với thời gian lưu là 7 giờ thì hiệu suất xử lý đạt 87,7%, với hiệu suất xử lý này nước thải đầu ra không đạt QCVN 40:2011/BTNMT.

**3.4 Đánh giá hiệu quả bể USBF với tổng thời gian lưu là 8 giờ và 7 giờ**

So sánh các chỉ tiêu ở hai thời gian lưu ta thấy:

– Đối với chỉ tiêu pH: pH đầu ra của cả 2 thời gian lưu luôn cao hơn đầu vào cho thấy trong bể quá trình khử nitrat khá tốt vì khi khử nitrat sẽ sinh ra độ kiềm cho nước thải, làm tăng pH của nước thải.

– Đối với chỉ tiêu BOD<sub>5</sub>: chỉ tiêu BOD<sub>5</sub> ở thời gian lưu 8 giờ có hiệu suất xử lý 98,2% cao hơn nhiều so với hiệu suất xử lý ở thời gian lưu 7 giờ là 93,4%. BOD<sub>5</sub> đầu ra cả hai thời gian lưu đều đạt loại A QCVN 11:2008/BTNMT.

– Đối với chỉ tiêu COD: chỉ tiêu COD ở thời gian lưu 8 giờ có hiệu suất xử lý là 96,8% cao hơn nhiều so với hiệu suất xử lý ở thời gian lưu 7 giờ là 92,5%. Kết quả COD đầu ra cả hai thời gian lưu đều đạt loại A QCVN 11:2008/BTNMT.

– Đối với chỉ tiêu SS: chỉ tiêu SS ở thời gian lưu 8 giờ và thời gian lưu 7 giờ có hiệu suất xử lý gần bằng nhau là 98,8% và 99% (hiệu suất ở ngắn

Kết quả thí nghiệm ở thời gian lưu 7 giờ cho thấy:

– Chỉ tiêu pH: nước thải sau xử lý có pH tăng so với pH của nước thải đầu vào chứng tỏ trong bể xảy ra quá trình khử nitrat khá tốt vì quá trình khử nitrat là quá trình tạo ra độ kiềm cho nước thải, làm tăng pH của nước thải.

láng). Kết quả SS đầu ra cả hai thời gian lưu đều đạt loại A QCVN 11:2008/BTNMT.

– Đối với chỉ tiêu TKN: chỉ tiêu TKN ở thời gian lưu 8 giờ có hiệu suất xử lý là 94,18% cao hơn nhiều so với hiệu suất xử lý ở thời gian lưu 7 giờ là 87,5%. Kết quả đầu ra vẫn đạt loại A QCVN 11:2008 /BTNMT.

– Đối với chỉ tiêu TP: chỉ tiêu TP ở thời gian lưu 8 giờ có hiệu suất xử lý 97,83% cao hơn nhiều so với hiệu suất xử lý ở thời gian lưu 7 giờ là 87,7%. Tuy nhiên, kết quả đầu ra ở thời gian lưu 8 giờ đạt loại A QCVN 40:2011/BTNMT còn ở thời gian lưu 7 giờ vượt QCVN 40:2011/BTNMT.

**4 KẾT LUẬN**

Kết quả thí nghiệm cho thấy nước thải sơ chế thủy sản có nồng độ BOD<sub>5</sub>, COD, SS, TNK đầu vào trước khi vào bể xử lý đều vượt mức cho phép theo QCVN 11:2008/BTNMT nhưng sau khi qua bể xử lý USBF với tổng thời gian lưu là 8 giờ và 7 giờ thì nước thải đầu ra đạt loại A theo QCVN 11:2008/BTNMT. Riêng có chỉ tiêu TP khi qua bể USBF với tổng thời gian lưu 7 giờ là không đạt.

Trong trường hợp triển khai mô hình ra thực tế, việc vận hành với nước thải trực tiếp khó có thể đạt được hiệu suất tương đương như khi vận hành các mô hình trong phòng thí nghiệm, đề nghị chọn tổng thời gian lưu là 8 giờ để thiết kế bể USBF cho xử lý nước thải sơ chế thủy sản.

Một số kiến nghị để nghiên cứu sâu hơn về công nghệ USBF:

– Tiếp tục nghiên cứu hiệu quả xử lý với các thông số vận hành khác nhau để chọn thông số vận hành hiệu quả nhất.

– Nghiên cứu thêm hiệu quả xử lý của bể USBF đối với nhiều loại hình nước thải khác nhau.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Lâm Minh Triết *et al.*, 2006. *Kỹ Thuật Môi Trường*. Nhà xuất bản Đại học Quốc Gia, TP. Hồ Chí Minh.
2. Lê Gia Huy, 2010. *Giáo trình công nghệ vi sinh vật xử lý chất thải*. Nhà xuất bản giáo dục Việt Nam.

3. Lâm Minh Triết, Lê Hoàng Việt, 2009. *Vi Sinh Vật Nước và Nước Thải*. Nhà xuất bản Xây Dựng, Hà Nội.
4. Trương Thanh Cảnh, Trần Công Tấn, Nguyễn Quỳnh Nga và Nguyễn Khoa Việt Trường, 2006. *Nghiên cứu xử lý nước thải đô thị bằng công nghệ sinh học kết hợp lọc dòng ngược USBF*. Tạp chí Phát triển Khoa học và Công nghệ, tập 9, số 7/2006.
5. Sở Nông nghiệp & PTNT Tỉnh Sóc Trăng, 2010. *Báo cáo Tổng kết ngành Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn Tỉnh Sóc Trăng năm 2010 và triển khai kế hoạch năm 2011*. UBND Tỉnh Sóc Trăng.