

Xử lý nước thải chế biến cá da trơn bằng lồng quay sinh học yếm khí kết hợp lồng quay sinh học hiếu khí

- Lê Hoàng Việt
- Ngô Huệ Đức
- Nguyễn Hữu Thuận
- Nguyễn Võ Châu Ngân

Trường Đại học Cần Thơ

(Bài nhận ngày 21 tháng 07 năm 2016, nhận đăng ngày 10 tháng 04 năm 2017)

TÓM TẮT

Nghiên cứu này được tiến hành nhằm đa dạng hóa phương pháp xử lý nước thải sản xuất từ ngành công nghiệp chế biến cá da trơn. Các thí nghiệm tiến hành trên các mô hình ở qui mô phòng thí nghiệm với lồng quay sinh học yếm khí (xử lý bậc 1) và lồng quay sinh học hiếu khí (xử lý bậc 2), sử dụng giá thể là ống nhựa luồn dây điện. Thời gian lưu nước được chọn để tiến hành thí nghiệm chính thức là 12 giờ cho lồng quay yếm khí và 4 giờ 12 phút cho lồng quay hiếu khí.

Từ khóa: lồng quay sinh học hiếu khí, lồng quay sinh học yếm khí, nước thải chế biến cá da trơn, ống nhựa luồn dây điện, xử lý hai bậc

Kết quả cho thấy nước thải sau xử lý đạt cột A của QCVN 11-MT:2015/BTNMT ở các thông số pH, SS, DO, COD, BOD₅, TKN, P_{tổng}; riêng thông số $^{+}NH_4$ chỉ đạt QCVN 11-MT:2015/BTNMT cột B. Kết quả đã khẳng định tính khả thi về mặt kỹ thuật của quy trình xử lý nước thải chế biến cá da trơn bằng lồng quay sinh học yếm khí kết hợp lồng quay sinh học hiếu khí với giá thể là ống nhựa luồn dây điện.

MỞ ĐẦU

Ngành công nghiệp chế biến cá tra ở ĐBSCL chiếm tỉ trọng đáng kể trong kim ngạch xuất khẩu của cả nước, đem lại việc làm cho hàng triệu người lao động. Tuy nhiên bên cạnh những thành tựu kinh tế, ngành sản xuất này cũng tiềm tàng nguy cơ gây ô nhiễm môi trường bởi tính chất và thành phần chất thải của nó. Nước thải chế biến thủy sản bị ô nhiễm hữu cơ ở mức cao: COD dao động từ 1.000–1.200 mg/L, BOD₅ từ 600–950 mg/L, hàm lượng nitrogen hữu cơ từ 70–110 mg/L rất dễ gây ra hiện tượng phú dưỡng hóa cho nguồn tiếp nhận [1]. Do nước thải sản xuất của ngành chế biến thủy sản có chứa nhiều chất hữu cơ có thể phân hủy sinh học, các qui trình xử lý được đề xuất từ trước đến nay đều chọn xử lý sinh học làm công đoạn chính của qui trình xử lý [2].

Trong thực tiễn xử lý nước thải, công nghệ đĩa quay sinh học xử lý hoạt động dựa vào quá trình sinh trưởng dính bám của vi sinh vật [3]. Tổng hợp các tài liệu cho thấy trong quá trình ứng dụng và phát triển công nghệ xử lý này đã có nhiều cải tiến với một số tác giả biến đĩa quay sinh học thành những lồng quay sinh học chứa giá thể để đơn giản hóa công nghệ và quá trình chế tạo thiết bị [4]. Đầu tiên đĩa quay sinh học được ứng dụng để xử lý nước thải trong điều kiện hiếu khí, sau đó đã có thêm ứng dụng trong điều kiện yếm khí để xử lý nước thải [5, 6].

Nhằm đa dạng các phương pháp xử lý nước thải chế biến cá da trơn, giúp các doanh nghiệp có nhiều lựa chọn hơn về công nghệ để xử lý loại nước thải này, nghiên cứu tiến hành để khảo sát những thông số

liên quan đến thiết kế và vận hành lồng quay sinh học yếm khí và lồng quay sinh học hiếu khí sử dụng vật liệu phổ biến trên thị trường là ống nhựa luồn điện thay cho giá thể nhập khẩu đắt tiền.

VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

Đối tượng nghiên cứu

Các đối tượng nghiên cứu: mô hình lồng quay sinh học yếm khí, lồng quay sinh học hiếu khí quy mô phòng thí nghiệm bố trí tại PTN Khoa Môi trường và Tài nguyên Thiên nhiên, Trường Đại học Cần Thơ; nước thải sản xuất của công đoạn chế biến cá tra được thu từ hồ thu gom nước tập trung của Công ty Cổ phần Thủy sản Mekong Cần Thơ.

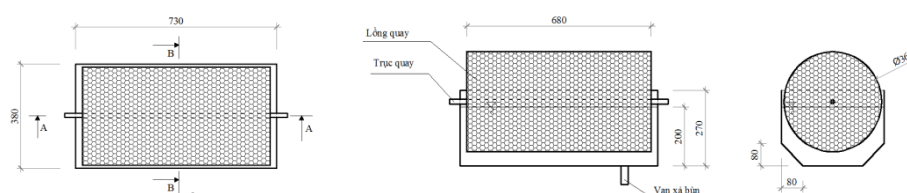
Mô hình thí nghiệm

Các mô hình lồng quay sinh học yếm khí và lồng quay sinh học hiếu khí được tự chế tạo với thông số trình bày trong Bảng 1. Đối với lồng quay yếm khí, phần trên mô hình có nắp đậy bằng kim loại với lớp ron cao su đảm bảo kín khí. Một túi nhôm để thu khí sinh ra được kết nối với phần nắp của mô hình thông qua ống dẫn có bố trí van khí một chiều. Đối với lồng quay hiếu khí bố trí máy thổi khí để cung cấp thêm oxygen cho bể.

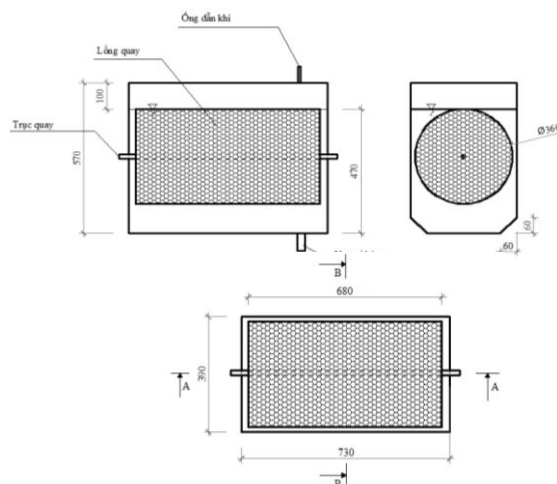
Ngoài ra cũng bố trí thêm một số thiết bị hỗ trợ công tác vận hành mô hình như mô-tơ quay có tốc độ không đổi 2 vòng/phút sử dụng nguồn điện xoay chiều 220 V; bình Mariotte thể tích 120 L để chứa và cung cấp nước thải cho lồng quay ở một lưu lượng ổn định.

Bảng 1. Kích thước của mô hình lồng quay

Thông số	Lồng quay	
	Hiếu khí	Yếm khí
Chiều rộng bể R (m)	0,38	0,39
Chiều dài bể $L_{bể}$ (m)	0,73	0,73
Chiều sâu $h_{công\ tác}$ (m)	0,2	0,47
Chiều cao $h_{mặt\ thoáng}$ (m)	0,07	0,1
Thể tích hoạt động V (l)	44,5	126,5
Đường kính lồng D (m)	0,36	0,36
Chiều dài lồng $L_{lồng}$ (m)	0,68	0,68
Thể tích lồng $V_{lồng}$ (l)	69	69



Hình 1. Mô hình lồng quay sinh học hiếu khí



Hình 2. Mô hình lồng quay sinh học yếm khí

Bảng 2. Các đặc điểm của giá thể

Đặc điểm giá thể	Lồng quay	
	Hiếu khí	Yếm khí
Thể tích giá thể so với thể tích lồng quay	86,2%	86,2%
Diện tích bề mặt giá thể	30,66 m ²	30,66 m ²
Độ rỗng giá thể	88%	88%
Tỉ lệ giữa thể tích bề và diện tích bề mặt	0,0015 m ³ /m ²	0,0041 m ³ /m ²

Vật liệu sử dụng làm giá thể cho hai mô hình lồng quay là ống luồn điện bằng nhựa PVC đường kính 16 mm được cắt ra thành từng đoạn nhỏ có chiều dài 30 mm. Do kích thước lồng chứa giá thể của hai mô hình lồng quay sinh học là như nhau nên lượng giá thể bố trí trong hai lồng quay cũng giống nhau.

Các bước tiến hành thí nghiệm

Xác định thành phần nước thải

Tiến hành lấy mẫu nước thải ở Công ty Cổ phần Thủy sản Mekong trong 03 ngày liên tiếp và phân tích các thông số pH, SS, COD, BOD₅, TKN, P_{tổng} để đánh giá mức độ phù hợp của việc áp dụng công đoạn sinh học trong xử lý nước thải, đồng thời lựa chọn thời gian lưu nước cần thiết cho mô hình.

Vận hành mô hình để tạo màng sinh học

Trong giai đoạn đầu để tạo lớp màng sinh học, cả hai mô hình được vận hành tạm thời với nước thải cặn-tin, nước thải được thu từ hồ thu gom của căn-tin

Khoa Môi trường & Tài nguyên Thiên nhiên, Trường Đại học Cần Thơ. Ở lồng quay sinh học hiếu khí, sau khi vận hành một thời gian nếu nhìn thấy lớp màng sinh học hình thành đã dày, có màu nâu và nhớt, tiến hành thu mẫu nước thải đầu ra để theo dõi khả năng loại bỏ COD của mô hình trong nhiều ngày liên tiếp. Nếu khả năng loại bỏ COD trong 03 ngày liên tục không biến động nhiều thì lớp màng đã hình thành ổn định và hoạt động tốt.

Đối với lồng quay sinh học yếm khí, trong giai đoạn đầu nước thải từ hầm ủ biogas đang hoạt động với nguyên liệu nạp là phân heo được cung cấp để bổ sung nguồn vi sinh vật yếm khí, giúp quá trình tạo màng sinh học nhanh hơn. Để nhận biết màng sinh học đã ổn định, ngoài việc phân tích biến động COD còn phải xác định thêm thành phần và thể tích khí sinh học sinh ra mỗi ngày. Khi màng sinh học đã ổn định, xả bỏ toàn bộ nước thải biogas và vận hành với

nước thải thủy sản thêm một thời gian rồi mới tiến hành thí nghiệm chính thức.

Tiến hành thí nghiệm

Nước thải trước khi đưa vào lồng quay sinh học được xử lý sơ bộ bằng cách vớt bỏ váng mỡ và cho nước thải chảy qua lớp vải lọc để loại bỏ các chất rắn có kích thước lớn tránh tình trạng nghẹt van và ống dẫn, tránh tạo nhiều acid béo trong lồng quay yếm khí ảnh hưởng đến hiệu quả xử lý chung. Việc loại bỏ váng mỡ, các chất rắn có kích thước lớn và một phần chất rắn lơ lửng phù hợp với điều kiện thực tế tại các nhà máy chế biến thủy sản luôn có bước tiền xử lý để loại váng mỡ trước khi cho nước thải vào hệ thống xử lý sinh học.

Các mô hình được vận hành liên tục 24/24 giờ cho đến khi ổn định, ở mỗi mô hình tiến hành lấy mẫu nước thải trước và sau khi xử lý 05 lần trong 05 ngày liên tục. Các thông số theo dõi của nước thải gồm pH, SS, COD, BOD₅, TKN, P_{tổng}, ⁺NH₄.

Do được bố trí để xử lý hai bậc nên nước thải của hai lồng quay sinh học vận hành với cùng lưu lượng. Và vì lồng quay sinh học yếm khí được bố trí làm bậc một để xử lý nước thải, do đó chỉ cần tìm thời gian lưu thích hợp trên lồng quay sinh học yếm khí để tính

lưu lượng nạp cho mô hình lồng quay sinh học yếm khí và dùng lưu lượng này để xác định thời gian lưu cho mô hình lồng quay sinh học hiếu khí.

Phân tích mẫu

Quy trình thu, xử lý và bảo quản mẫu nước thực hiện theo đúng TCVN 6663-3:2008—Chất lượng nước - Hướng dẫn bảo quản và xử lý mẫu. Các thông số chất lượng nước gồm pH, SS, BOD₅, COD, TKN, P_{tổng}, ⁺NH₄ được đo đạc và phân tích theo chỉ dẫn của APHA, AWWA & WEF [10] tại các phòng thí nghiệm thuộc Bộ môn Kỹ thuật Môi trường, Khoa Môi trường và Tài nguyên Thiên nhiên, Trường Đại học Cần Thơ.

Thể tích khí sinh ra từ lồng quay sinh học yếm khí được xác định bằng đồng hồ đo lưu lượng khí Ritter (Đức). Riêng thành phần khí sinh ra được xác định bằng máy đo thành phần khí Biogas Pro 5000 (GeoTechnology, Anh).

KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Đặc tính nước thải thí nghiệm

Nước thải thu được về cảm quan có mùi tanh, nhiều mỡ, màu đỏ. Kết quả phân tích các thông số ô nhiễm được trình bày trong Bảng 3.

Bảng 3. Đặc điểm của nước thải thí nghiệm

Thông số	Đơn vị	Nồng độ (n = 3)
pH	-	7,17 ± 0,15
SS	mg/L	702,39 ± 6,02
BOD ₅	mg/L	970,28 ± 65,14
COD	mg/L	1.724,45 ± 40,39
TKN	mg/L	120,86 ± 17,36
P _{tổng}	mg/L	28,26 ± 6,61

Kết quả phân tích mẫu nước cho thấy: pH = 7,17 nằm trong khoảng thích hợp cho vi sinh vật hoạt động [3]; Tỉ số BOD₅/COD ≈ 0,56 thích hợp cho quá trình xử lý sinh học [7]; Tỉ số BOD₅ : N : P = 100 : 12,4 : 2,9 cho thấy lượng dưỡng chất thừa so với nhu cầu của vi khuẩn [8]

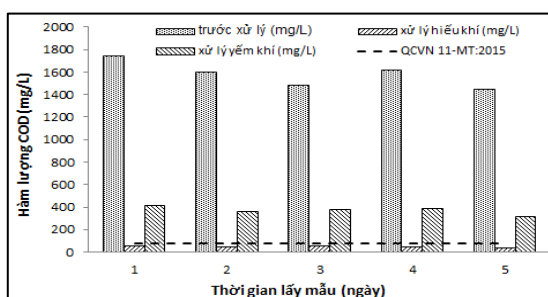
Với những đặc tính trên, nước thải sản xuất từ quá trình chế biến cá da trơn hoàn toàn có thể xử lý sinh học mà không cần phải hiệu chỉnh pH hay bổ sung dưỡng chất. Tuy nhiên, do nồng độ BOD₅ và COD trong nước thải cao, do đó có thể áp dụng xử lý sinh học hai bậc để bảo đảm nước thải đầu ra đạt các qui chuẩn xả thải.

Theo dõi sự ổn định của màng sinh học

Ở lồng quay sinh học hiếu khí, khi màng sinh học đã hình thành dày, có màu nâu sậm và nhớt, nước thải đầu vào và đầu ra của mô hình được thu mẫu trong 5 ngày liên tiếp để phân tích COD. Kết quả cho thấy hiệu suất loại bỏ COD trong 5 ngày liên tiếp khá ổn định, chỉ dao động trong khoảng 96,5–97,2 % mặc dù nồng độ COD của nước thải đầu vào biến động nhiều. Điều này cho thấy hoạt động của vi sinh vật đã ổn

định, quá trình tạo màng vi sinh vật trên giá thể đã đạt yêu cầu cho công đoạn xử lý nước thải.

Lồng quay sinh học yếm khí cũng được vận hành tạm bằng nước thải cần-tin với thời gian lưu nước là 30 giờ trong 15 ngày để tạo màng sinh học, khi lớp màng sinh học có màu đen, nước thải đầu vào và đầu ra của mô hình được thu mẫu để phân tích COD. Hình 3 cho thấy hiệu suất loại bỏ COD của lồng quay yếm khí trong 5 ngày liên tiếp ổn định, chỉ dao động trong khoảng 74,2–77,9 % mặc dù nồng độ COD trước xử lý biến động nhiều. Hiệu suất này tương đương với công bố của Yeh *et al.* là 74–82 % ở thời gian lưu 32 giờ [6]. Kết quả này cho thấy các hoạt động của vi sinh vật đã ổn định, quá trình tạo màng vi sinh vật trên giá thể đã đạt yêu cầu xử lý.



Hình 3. Hàm lượng COD trong nước thải trước và sau khi xử lý

Thí nghiệm xử lý nước thải hai bậc

Trong thí nghiệm này lồng quay sinh học yếm khí và lồng quay sinh học hiếu khí được ghép lại với nhau thành hai bậc, trong đó lồng quay sinh học yếm khí là bậc một và lồng quay sinh học hiếu khí là bậc hai để xử lý nước thải. Trong qui trình xử lý hai bậc này, bậc 1 (lồng quay yếm khí) làm nhiệm vụ giảm tải cho bậc 2 đồng thời thu hồi năng lượng trong nước thải, bậc 2 (lồng quay hiếu khí) là công đoạn xử lý chính thức giúp nước thải đầu ra đạt các qui chuẩn xả thải.

Một nghiên cứu của Yeh *et al.* đã xác định hiệu suất loại bỏ COD của đĩa quay sinh học ở thời gian lưu 16 giờ là 56–61 % và ở thời gian lưu 8 giờ là 44 – 53 % [6]. Dựa vào kết quả này, thí nghiệm định hướng đã tiến hành với thời gian lưu nước của lồng quay sinh học yếm khí được chọn là 10 giờ; dựa trên thời gian lưu này tính toán lưu lượng nước thải làm thí nghiệm và sau đó xác định thời gian lưu của lồng quay sinh học hiếu khí là 3 giờ 30 phút.

Mẫu nước thải trước và sau khi xử lý ở từng lồng quay được thu trong 3 ngày liên tiếp để đánh giá khả năng loại bỏ COD của cả hai bậc xử lý này. Bảng 4 cho thấy hiệu suất xử lý COD đạt 94,7 %, nồng độ COD trong nước thải sau khi xử lý hai bậc chỉ đạt

loại B theo QCVN 11-MT:2015/BTNMT. Do đó thời gian lưu ở lồng quay sinh học yếm khí được tăng lên 12 giờ và thời gian lưu của lồng quay sinh học hiếu khí tăng tương ứng là 4 giờ 12 phút để tiến hành thí nghiệm chính thức.

Bảng 4. Kết quả thí nghiệm khả năng loại bỏ COD

Nước thải	Hàm lượng COD (mg/L)	Hiệu suất (%)
Trước xử lý	1475,85 ± 90,88	
Sau xử lý bậc 1	613,50 ± 40,38	58,4
Sau xử lý 2 bậc	78,22 ± 6,16	94,7

Các điều kiện vận hành của mỗi bậc xử lý được trình bày trong Bảng 5. Kết quả phân tích thông số ô nhiễm của mẫu nước trước và sau khi xử lý qua từng bậc được trình bày trong Bảng 6.

Bảng 5. Các điều kiện vận hành của mỗi bậc xử lý

Các điều kiện vận hành	Bậc một	Bậc hai
DO vận hành (mg/L)	-	2,7 ± 0,1
Thời gian lưu nước	12 giờ	4 giờ 12 phút
Lưu lượng nạp nước (m ³ /ngày)	0,253	0,253
Tải nạp nước (m ³ /m ² *ngày ⁻¹)	0,0083	0,0083
Tải nạp BOD		
- Tính trên diện tích màng (kg BOD/m ² *ngày ⁻¹)	0,0075	0,0026
- Tính trên thể tích hoạt động của bể (kg BOD/m ³ *ngày ⁻¹)	1,8	1,78
Tải nạp COD		
- Tính trên diện tích màng (kg COD/m ² *ngày ⁻¹)	0,0061	0,002
- Tính trên thể tích hoạt động của bể (kg COD/m ³ *ngày ⁻¹)	3,04	2,8

Bảng 6. Các thông số ô nhiễm của nước thải trước và sau xử lý bậc một và xử lý hai bậc

Thông số	Đơn vị	Nước thải	Trung bình (n=3)	QCVN 11-MT:2015/BTNMT (cột A)
pH	-	Trước xử lý	7,20 ± 0,17	6 - 9
		Sau xử lý bậc một	6,81 ± 0,34	
		Sau xử lý hai bậc	7,43 ± 0,18	
SS	mg/L	Trước xử lý	422,89 ± 15,15	50
		Sau xử lý bậc một	221,53 ± 23,77	
		Sau xử lý hai bậc	200,00 ± 6,36	
COD	mg/L	Trước xử lý	1.519,11 ± 90,21	75
		Sau xử lý bậc một	493,71 ± 46,91	
		Sau xử lý hai bậc	39,11 ± 5,55	
BOD ₅	mg/L	Trước xử lý	903,28 ± 39,60	30
		Sau xử lý bậc một	314,09 ± 13,91	
		Sau xử lý hai bậc	13,36 ± 1,29	
TKN	mg/L	Trước xử lý	127,51 ± 7,53	30
		Sau xử lý bậc một	113,08 ± 5,15	
		Sau xử lý hai bậc	16,44 ± 1,71	
P _{tổng}	mg/L	Trước xử lý	23,15 ± 2,10	10
		Sau xử lý bậc một	18,52 ± 1,20	
		Sau xử lý hai bậc	3,09 ± 0,23	
NH ₄ ⁺	mg/L	Trước xử lý	48,22 ± 2,01	10
		Sau xử lý bậc một	87,75 ± 1,50	
		Sau xử lý hai bậc	12,87 ± 1,22	

pH: giá trị pH sau xử lý bậc một giảm từ 7,2 còn 6,81 là do quá trình phân hủy, đặc biệt ở giai đoạn sinh acid và vi khuẩn acedogenic kéo pH xuống thấp. Đến sau bậc xử lý thứ hai pH tăng lên do trong quá trình phân hủy các chất ô nhiễm, đạm hữu cơ bị chuyển thành đạm ammonium, sau đó bị chuyển đổi thành nitrat, quá trình khử nitrat diễn ra trong điều kiện thiếu khí ion NO₃⁻ bị khử thành N₂ làm tăng tính kiềm của nước thải đầu ra nên pH tăng lên 7,43. Giá trị này vẫn ở trong khoảng cho phép của cột A theo QCVN 11-MT:2015/BTNMT.

SS: nồng độ SS trong nước thải sau xử lý giảm nhiều so với đầu vào với hiệu suất xử lý đạt 47,6 % (bậc một) và 52,7 % (hai bậc). Lượng SS giảm là do bám vào các màng sinh học, khi nước thải qua lắng tĩnh 30 phút chỉ còn 39,33 mg/L đạt loại A QCVN 11-MT:2015/BTNMT.

COD và BOD₅: nồng độ COD và BOD₅ sau hai bậc xử lý giảm khá mạnh và đều đạt QCVN 11-MT:2015/BTNMT (cột A). Hiệu suất xử lý COD và BOD₅ sau bậc xử lý thứ nhất đạt 67,5 % và 65,2 %;

sau xử lý hai bậc đạt 97,4 % và 98,5 %. Nồng độ COD, BOD₅ giảm là do trong quá trình oxygen hóa vi sinh vật đã sử dụng chất ô nhiễm hữu cơ để tổng hợp tế bào và chuyển hóa thành các chất khí và khoáng. Bên cạnh đó quá trình loại SS cũng góp phần làm giảm nồng độ COD, BOD₅.

TKN: nồng độ TKN trong nước thải sau khi qua xử lý bậc một đạt hiệu suất 11,3 % và sau khi qua hai bậc đạt hiệu suất xử lý 87,1 %. Kết quả này hoàn toàn phù hợp với lý thuyết là ở các hệ thống xử lý yếm khí, nitrogen chủ yếu chuyển từ dạng hữu cơ sang dạng ammonium, hàm lượng nitrogen bị mất đi rất ít dưới dạng NH₃.

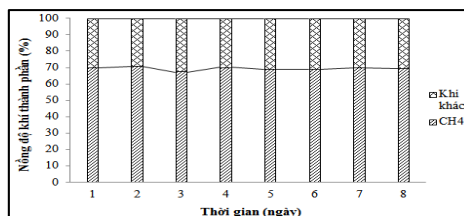
P_{tổng}: P_{tổng} trong nước thải sau khi qua bậc xử lý thứ nhất chỉ đạt hiệu suất 20 % và sau hai bậc xử lý đạt hiệu suất 86,6 %. Điều này là do phosphor được giải phóng trong lồng quay sinh học yếm khí và sẽ được hấp thu nhiều hơn bởi vi sinh vật ở lồng quay hiếu khí [9].

⁺NH₄: nồng độ ⁺NH₄ trong nước thải qua xử lý bậc một tăng từ 48,22 mg/L lên 87,75 mg/L là do

nitrogen hữu cơ trong nước thải bị vi khuẩn chuyển hóa thành $^+NH_4$. Sau khi qua xử lý bậc hai, nồng độ $^+NH_4$ giảm xuống còn 12,87 mg/L là do trong mô hình diễn ra quá trình chuyển hóa $^+NH_4$ thành NO_3 . Tuy nhiên nồng độ $^+NH_4$ sau hai bậc xử lý vẫn còn cao, chỉ đạt QCVN 11-MT:2015/BTNMT (cột B).

Lượng khí sản sinh: Trong 7 ngày liên tiếp, tỉ lệ các khí thành phần trong hỗn hợp khí biogas sinh ra

tương đối ổn định, phần trăm thể tích khí methane dao động từ 67,4–70,1%. Thể tích khí sinh học thu được trung bình 32,45 L/ngày. Dựa trên tổng thể tích khí sinh ra và lượng COD bị loại bỏ bởi lồng quay sinh học yếm khí, thể tích khí sinh học và thể tích khí methane sinh ra tính trên 1 kg COD bị loại bỏ lần lượt là 125,3 L khí hỗn hợp và 87 L khí methane.



Hình 4. Kết quả phân tích thành phần khí của hỗn hợp khí sinh ra từ lồng quay sinh học yếm khí

KẾT LUẬN

Nghiên cứu này cho thấy có thể kết hợp lồng quay sinh học yếm khí với lồng quay sinh học hiếu khí với giá thể là ống nhựa luồn dây điện để xử lý sinh học nước thải chế biến cá da trơn, giảm chi phí mua giá thể nhập khẩu đắt tiền. Với thời gian lưu nước là 12 giờ cho lồng quay sinh học yếm khí và 4 giờ 12 phút cho lồng quay sinh học hiếu khí thì sau khi qua hai bậc xử lý, nồng độ của hầu hết các thông số ô nhiễm theo dõi đều đạt cột A của QCVN 11-MT:2015/BTNMT, riêng nồng độ $^+NH_4$ sau xử lý chỉ

đạt loại B của QCVN 11-MT:2015/BTNMT. Trong đó hiệu suất loại bỏ chất hữu cơ trong nước thải đạt trên 97 %.

Tuy nhiên, cần tiến hành thêm nghiên cứu trên lồng quay sinh học hiếu khí với thời gian lưu nước dài hơn để nồng độ $^+NH_4$ trong nước thải sau xử lý đạt cột A của QCVN 11-MT:2015/BTNMT, tiến hành nghiên cứu chế tạo lồng quay sinh học với nhiều loại giá thể tận dụng các vật liệu địa phương khác nhau để có thể lựa chọn được loại giá thể đạt hiệu quả về kỹ thuật và về kinh tế.

Treatment of catfish processing wastewater by the combination of anaerobic and aerobic package cage rotating biological contactors

- Le Hoang Viet
 - Ngo Hue Duc
 - Nguyen Huu Thuan
 - Nguyen Vo Chau Ngan
- Can Tho University

ABSTRACT

The study aimed to diversify the treatment technology of catfish processing wastewater. The experiments were implemented on lab-scale package cage rotating biological contactors with the first stage in anaerobic condition and the second stage in the aerobic condition, using PVC flexible conduit medium. The selected hydraulic retention time of anaerobic stage was 12 hours, and that of aerobic rotating package cage biological contactor was 4

hour 12 minutes. The results showed that almost monitoring parameters (pH, SS, DO, COD, BOD₅, TKN, P_{total}) met the national standards of QCVN 11-MT:2015/BTNMT (column A), except ⁺NH₄ only reached the QCVN 11-MT:2015/BTNMT (column B). The results confirmed that combining both anaerobic and aerobic package cage rotating biological contactors with PVC flexible conduit medium could apply to treat catfish processing wastewater.

Keywords: aerobic rotating package cage biological contactor, anaerobic rotating package cage biological contactor, catfish processing wastewater, PVC flexible conduit medium, two-stage treatment

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. L.M. Triết, N.T. Hùng, N.P. Dân, Xử lý nước thải đô thị và công nghiệp, NXB Đại học Quốc gia TP. Hồ Chí Minh (2008).
- [2]. N.T. Đồng, T.H. Nhuệ, C.T. Hà, Đ.V. Lợi, N.T.T. Phương, Đ.T. Bái, N.P. Hà, N.T.P. Loan, P.T.K. Oanh, Tài liệu kỹ thuật Hướng dẫn đánh giá sự phù hợp của công nghệ xử lý nước thải và giới thiệu một số công nghệ xử lý nước thải đối với ngành Chế biến thủy sản - Dệt may - Giấy và bột giấy, NXB Tổng Cục Môi trường Hà Nội (2011).
- [3]. G. Tchobanoglous., F.L. Burton, Wastewater Engineering - Treatment, Disposal and Reuse, 3rd ed, McGrawhill, New York (1991).
- [4]. S. Cortez, P. Teixeira, R. Oliveira, M. Mota, Rotating biological contactors: A review on main factors affecting performance, *Rev Environ Sci Biotechnol* 7, 155– 172 (2008).
- [5]. M.J. Laquidara, F.C Blanc, J.C. O'Shaughnessy., Development of biofilm, operating characteristics and operational control in the anaerobic rotating biological contactor process, *Water Pollution Control Federation*, 58 (2) 107– 114 (1986).
- [6]. A.C. Yeh., C. Lu, M. Lin, Performance of anaerobic rotating biological contactor: Effects of flow rate and influent organic strength, *Wat. Res.* 31 (6) 1251– 1260 (1997).
- [7]. L.H. Việt, N.V.C. Ngân, Giáo trình Kỹ thuật xử lý nước thải, NXB Đại học Cần Thơ (2014).
- [8]. N.F. Gray., *Biology of Wastewater Treatment*, Imperial College Press (2004).
- [9]. G. Bitton, *Wastewater Microbiology*, Willey-Liss (2005).
- [10]. APHA, AWWA, WEF, Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21st ed, American Public Health Association, American Water Works Association, Water Environment Federation, Washington DC (2005).