

Đánh giá hiệu quả quá trình nitrat hóa trên hệ lọc sinh học hiếu khí trong xử lý nước nuôi thủy sản có độ mặn cao

Nguyễn Thị Diệu Cẩm*

Khoa Hóa, Trường Đại học Quy Nhơn, 170 An Dương Vương, Quy Nhơn, Bình Định, Việt Nam

Nhận ngày 10 tháng 10 năm 2016

Chỉnh sửa ngày 17 tháng 01 năm 2017; Chấp nhận đăng ngày 24 tháng 03 năm 2017

Tóm tắt: Trong nghiên cứu này, quá trình nitrat hóa trên hệ lọc sinh học hiếu khí đối với nước nuôi tôm thương phẩm đã được nghiên cứu. Kết quả phân tích một số mẫu nước nuôi thủy sản cho thấy giá trị COD_{Mn} trong khoảng 10 - 15 mg/L, NH₄⁺ khoảng 0,5 - 2 mg/L và độ mặn khoảng 14 - 25 ‰. Trong quá trình xử lý nước nuôi tôm thương phẩm chỉ ra rằng, thời gian khởi động hệ lọc càng dài thì hiệu quả quá trình nitrat hóa càng cao và ổn định, do vi sinh vật cần có thời gian thích nghi với độ mặn cao của loại nước thải này. Đặc biệt, có sự tích lũy NO₂⁻ trong quá trình xử lý, chứng tỏ chủng vi sinh nitronomas khá nhạy cảm với môi trường nước có độ mặn cao. Hiệu quả xử lý NH₄⁺ đạt 80% sau 4 giờ xử lý và chất lượng nước sau xử lý đáp ứng được tiêu chuẩn chất lượng nước biển vùng biển ven bờ về hàm lượng N-NH₄⁺ theo QCVN 10-MT:2015/BTNMT.

Từ khoá: Thủy sản, xử lý, lọc sinh học, độ mặn, amoni.

1. Đặt vấn đề

Nguồn lợi thủy sản trong tự nhiên ngày càng khó đáp ứng đầy đủ nhu cầu của con người. Để thỏa mãn, ngành nuôi trồng thủy sản phát triển rất nhanh trong thời gian gần đây ở các nước cũng như ở Việt Nam và đã trở thành một ngành công nghiệp [1]. Phần lớn các loài thủy sản có giá trị kinh tế đều được ương, nuôi trong ao hồ, bể hoặc lồng, tùy theo từng giống, mật độ nuôi, tỷ lệ lưu chuyển nước, lượng mưa, sự bốc hơi và cường độ nuôi thủy sản đòi hỏi mức độ cung cấp lượng nước sạch khác nhau. Để ổn định và tăng năng suất tôm, người nuôi tôm sử dụng nhiều thức ăn tổng hợp, hoá chất và chế phẩm sinh học hơn. Hoá chất sử dụng thường xuyên đã gây ra nhiều ảnh hưởng đến

môi trường, gián tiếp gây thiệt hại cho những vụ tôm tiếp theo [2]. Các chất gây ô nhiễm gồm: amoni, photpho, chất kháng sinh. Chất gây ô nhiễm chính là amoni (trong môi trường nước mặn photpho kết tủa dạng muối photphat) [2, 3]. Vì vậy để tránh tác động bất lợi đến môi trường, nước thải từ hoạt động nuôi trồng thủy sản cần được xử lý trước khi thải ra môi trường hoặc tuần hoàn lại nước nuôi, nhằm hạn chế ô nhiễm vùng xung quanh và các vụ nuôi tiếp theo.

Amoni và một số hợp chất hữu cơ có mặt trong nước nuôi trồng thủy sản dễ bị chuyển hoá bởi vi sinh vật nên phù hợp với phương pháp xử lý sinh học [3-8]. Trong các phương pháp xử lý sinh học thì phương pháp lọc sinh học đáp ứng được hầu hết các yêu cầu làm sạch nước thải nuôi trồng thủy sản (nước sau xử lý có thể được tuần hoàn lại để nuôi trồng thủy sản). Việc sử dụng phương pháp lọc sinh học hiếu khí có nhiều ưu thế xét cả về phương diện

* ĐT.: 84-983222831.

Email: nguyenthidieucam@qnu.edu.vn

kinh tế lẫn môi trường, vì quy mô các đầm ao nuôi trồng thủy sản không lớn, lọc sinh học không cần nhiều diện tích xây dựng hệ thống xử lý nước thải như các hồ sinh học, chất thải nuôi thủy sản có nồng độ ô nhiễm không cao.

2. Thực nghiệm

2.1. Vật liệu

Nước thải nuôi trồng thủy sản được lấy trực tiếp ở Trại nuôi cá giò giống và ao nuôi tôm thương phẩm ở Hải Phòng.

Hệ lọc sinh học được chế tạo từ nhựa PVC

Vật liệu polistiren dạng hạt hình cầu có đường kính 0,8 mm, nổi trên mặt nước được sử dụng làm giá thể cho vi sinh vật dính bám (được giữ chìm trong nước bởi hai tấm lưới chắn ở hai đầu cột lọc sinh học).

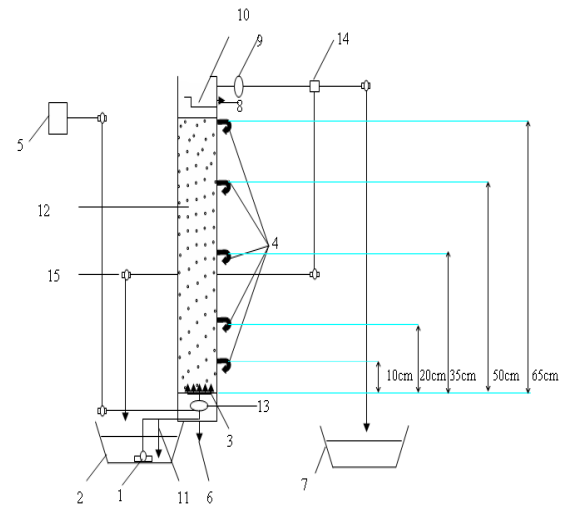
2.2. Thực nghiệm xử lý nước thải

Chế tạo cột lọc sinh học hiếu khí: được làm bằng ống nhựa Tiền Phong, có đường kính 16 cm, chiều cao 1,2 m. Chiều cao cột nước là 1m, chiều cao lớp vật liệu lọc là 0,65 m. Thể tích thực của cột là 24 dm³, thể tích giá thể 13 dm³.

Quá trình tạo màng trên vật liệu xốp: vật liệu xốp được nhồi vào cột chiều cao là 0,65 m. Nước có độ muối 25 ‰ được lấy định lượng khoảng 30 lít cho vào bể chứa. Bổ sung nguồn vi sinh đã nuôi cấy trong điều kiện thích nghi với độ muối 25 ‰ (2 lít nước chứa vi sinh có MLSS là 2118 mg/L cho 30 lít nước thải) và dưỡng chất cần thiết, khuấy đều thông qua việc sục khí liên tục (đảm bảo lượng oxy hòa tan trong nước luôn lớn hơn 2 mg/L). Bơm tuần hoàn nước thải qua hệ lọc có sục khí liên tục để cấy vi sinh lên bề mặt giá thể. Theo dõi và điều chỉnh các thông số hoá lý của nước vào ra của hệ lọc để quản lý sự vận hành của hệ lọc. Sau khoảng 90 ngày theo dõi một cách sơ bộ (thay lượng nước nuôi cấy vi sinh bằng nước thải, theo dõi phân tích các thông số COD, amoni và nitrit) cho thấy, vi sinh đã bám lên giá thể, khi đó hệ lọc được khởi động với nước thải tự pha có các thông số gần với nước nuôi trồng thủy

sản thực trước khi tiến hành nghiên cứu với mẫu nước thải nuôi trồng thủy sản thực tế.

Thực nghiệm xử lý:



Hình 1. Hệ lọc sinh học ngập nước.

Chú thích: 1. Máy bơm; 2. Bể chứa nước thải; 3. Dàn phân phối; 4. Van lấy mẫu; 5. Máy sục khí; 6. Van xả bùn; 7. Bể chứa nước sau xử lý; 8. Van xả cặn bùn; 9. Rắc cò; 10. Máng lắng cặn; khí; 11. Ống chia dòng máy bơm; 12. Vật liệu mang xốp; 13. Vòi hoa sen; 14. Khớp nổi; 15. Ống nổi.

Nước thải được lắng gạn sơ bộ, điều chỉnh pH, độ muối, độ kiềm trước khi cho vào bể chứa (2). Sau đó nước thải được bơm vào cột lọc theo chiều từ dưới lên trên với lưu lượng dòng được khống chế nhờ ống chia dòng máy bơm (1) với lưu lượng 20 L/h, nước thải đi qua lớp vật liệu xốp. Mẫu nước thải được lấy nhờ các van (4) (sau khoảng thời gian lưu nhất định tính từ lúc bơm nước thải vào cột), mẫu nước được phân tích các thông số cần thiết, nếu chưa đạt tiêu chuẩn cho phép thì tiếp tục được cho tuần hoàn trở lại bể chứa (2). Sản phẩm bùn cặn được tháo ra ngoài nhờ ống xả bùn (6).

2.3. Phương pháp phân tích

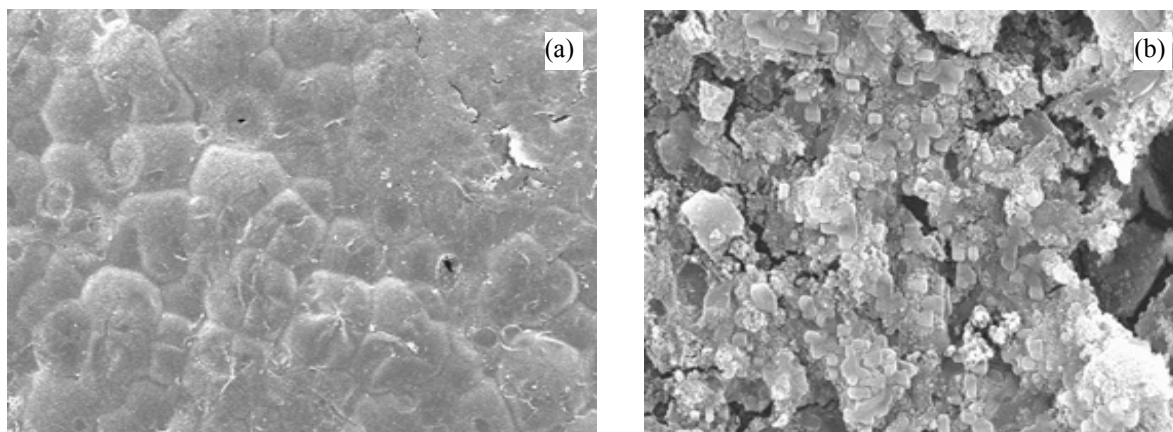
Xác định các thông số đặc trưng cho quá trình xử lý theo phương pháp chuẩn về phân tích môi trường: TCVN 4565 - hiện trong môi trường kiềm), TCVN 6178:1996 (xác định nitrit), TCVN 6180:1996 (xác định nitrat), TCVN 6179-1:1996 (xác định amoni).

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Kết quả tạo màng vi sinh trên chất mang xốp

Giá thể xốp hạt trước và sau khi tạo điều

kiện cho vi sinh dính bám được đặc trưng bằng phương pháp hiển vi điện tử quét. Kết quả được trình bày ở hình 2.



Hình 2. Ảnh hiển vi điện tử quét của giá thể trước (a) và sau khi vi sinh dính bám (b).

Từ ảnh SEM ở hình 2 cho thấy, bề mặt giá thể sau khi tiếp xúc với nước chứa vi sinh trở nên gồ ghề hơn do vi sinh dính bám vào bề mặt. Điều này cho thấy tiềm năng ứng dụng của xốp hạt làm giá thể mang vi sinh trong xử lý nước thải.

3.2. Xử lý nước nuôi thủy sản trên mẫu nước tự pha

Hiệu quả quá trình xử lý được thực hiện với 4 mẫu nước tự pha có thành phần tương tự nước nuôi thủy sản (Mẫu M1, M2, M3 và M4, thứ tự xử lý qua hệ lọc lần lượt từ mẫu M1 đến M4 nhằm đánh giá tính ổn định của hệ xử lý). Kết quả xử lý được trình bày ở các bảng 1, 2, 3 và 4.

Bảng 1. Sự biến đổi các thông số đặc trưng của nước nuôi thủy sản theo thời gian xử lý mẫu M1

Thời gian (giờ)	pH	Độ muối (‰)	Độ kiềm (mg/L)	N-NH ₄ ⁺ (mg/L)	N-NO ₂ ⁻ (mg/L)	COD (mg/L)
0	7,85	25	250	1,07	0,07	17,92
1	7,89	25		0,96	0,43	16,92
5	7,90	25		0,43	0,92	4,0
7	7,95	25		0,30	1,04	2,24
8	7,99	25		0,26	1,03	-
10	8,08	25		0,19	0,92	-
22	8,12	25	249	-	0,62	-

Bảng 2. Sự biến đổi các thông số đặc trưng của nước nuôi thủy sản theo thời gian xử lý mẫu M2

Thời gian (giờ)	pH	Độ muối (‰)	Độ kiềm (mg/L)	N-NH ₄ ⁺ (mg/L)	N-NO ₂ ⁻ (mg/L)	COD (mg/L)
0	7,87	25	250	2,01	0,05	11,84
1	7,94	25		2,24	0,19	3,2
4	7,98	25		1,74	0,70	2,08
7	7,93	25		0,51	0,87	1,52
10	8,12	25		0,33	0,97	-
22	8,17	25	250	-	0,12	-

Bảng 3. Sự biến đổi các thông số đặc trưng của nước nuôi thủy sản theo thời gian xử lý mẫu M3

Thời gian (giờ)	pH	Độ muối (‰)	Độ kiềm (mg/L)	N-NH ₄ ⁺ (mg/L)	N-NO ₂ ⁻ (mg/L)	COD (mg/L)
0	8,02	25	140	2,07	-	15,52
2	8,1	25		1,52	0,34	2,12
5	8,07	25		0,82	0,37	0,81
8	8,21	25		0,35	0,76	-
9,5	8,2	25		0,33	0,67	-
22	8,25	25	138	-	0,14	-

Bảng 4. Sự biến đổi các thông số đặc trưng của nước nuôi thủy sản theo thời gian xử lý mẫu M4

Thời gian (giờ)	pH	Độ muối (‰)	Độ kiềm (mg/L)	N-NH ₄ ⁺ (mg/L)	N-NO ₂ ⁻ (mg/L)	COD (mg/L)
0	7,98	25	150	1,19	0,04	14,64
1	8,11	25		0,83	0,40	2,61
3	8,14	25		0,42	0,60	0,52
5	8,23	25		0,11	0,54	-
7	8,25	25		0,06	0,46	-
9	8,18	25		-	0,33	-
11	8,26	25		-	0,24	-
22	8,32	25	150	-	0,09	-

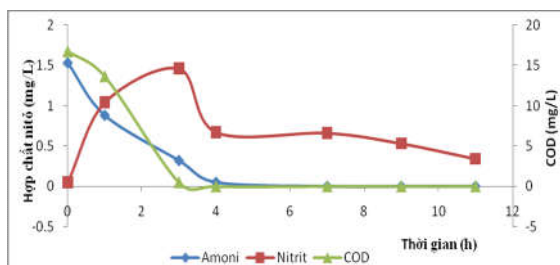
Kết quả ở bảng 1, 2, 3 và 4 chỉ ra rằng, giá trị COD giảm rất nhanh chỉ trong 2 giờ đầu xử lý. Sở dĩ như vậy là do chất hữu cơ sử dụng trong nước tự pha là đường glucozo nên chúng dễ dàng bị phân hủy bởi vi sinh vật. Hàm lượng amoni giảm dần theo thời gian xử lý và mẫu xử lý sau có độ chuyển hóa amoni cao hơn mẫu trước, điều này chứng tỏ càng về sau hệ lọc sinh học càng đạt dần đến trạng thái ổn định (hiệu suất xử lý amoni sau 10 giờ của các mẫu M1, M2, M3 lần lượt là 82,6%; 83,78; 84,29% và mẫu M4 chỉ sau 7 giờ xử lý hiệu suất đạt 94,77%). Dữ liệu thực nghiệm thu được chỉ ra rằng, có sự tích lũy nitrit ở cả bốn mẫu xử lý, điều này phù hợp với nhận định của nhiều tác giả, đối với môi trường xử lý có độ mặn cao, khả năng tích lũy nitrit càng lớn [9]. Sự tích lũy

nitrit giảm dần từ mẫu M1 đến M4 do càng về sau chủng vi sinh nitrobacter thích nghi với môi trường xử lý hơn. Những kết quả này đã chỉ ra rằng chủng vi sinh nitrobacter thích nghi với môi trường nước mặn chậm hơn so với chủng vi sinh nitrosomonas, do đó khoảng thời gian để vi sinh nitrat hóa thích nghi với môi trường nước mặn phụ thuộc vào chủng vi sinh nitrobacter. Với kết quả thu được, để tạo điều kiện cho vi sinh nitrobacter thích nghi với độ mặn, nhằm giảm sự tích lũy nitrit do ảnh hưởng của độ muối đến chủng vi sinh nitrobacter, hệ lọc tiếp tục được vận hành và được theo dõi thường xuyên các thông số của quá trình nitrat hóa. Sau một khoảng thời gian theo dõi kết quả được trình bày ở bảng 5.

Bảng 5. Sự biến đổi các thông số đặc trưng của nước nuôi thủy sản theo thời gian xử lý mẫu M5

Thời gian (giờ)	pH	Độ muối (‰)	Độ kiềm (mg/L)	N-NH ₄ ⁺ (mg/L)	N-NO ₂ ⁻ (mg/L)	COD (mg/L)
0	7,88	25	150	1,19	0,02	16,72
1	7,94	25		0,68	0,32	13,61
3	7,97	25		0,25	0,44	0,51
4	7,98	25		0,04	0,20	-
7	8,02	25		-	0,21	-
9	8,12	25		-	0,16	-
11	8,12	25	150	-	0,10	-

Để thấy rõ hơn sự thay đổi nồng độ các hợp chất nitơ và COD theo thời gian xử lý, kết quả ở bảng 5 được biểu diễn ở hình 3.



Hình 3. Sự thay đổi nồng độ các hợp chất nitơ và COD theo thời gian xử lý của mẫu M5

Bảng 6. Thông số đặc trưng của một số mẫu nước nuôi thủy sản trước xử lý (phân tích ngay sau khi lấy mẫu)

Mẫu	pH	Độ muối (‰)	Độ cứng (mg/L)	Cl ⁻ (mg/L)	N-NH ₄ ⁺ (mg/L)	Tổng nitơ Kjeldahl (mg/L)	COD (mg/L)
Ao 1	7,95	19,2	3525	10286	1,21	2,86	15,21
Ao 2	8,07	20,3	3700	10458	0,48	1,75	14,63
Ao 3	8,06	24,1	3500	12911	0,33	1,97	12,42
Ao cá Giò	7,82	14,6	2400	7267	0,51	1,75	10,52

Bảng 7. Hàm lượng amoni của một số mẫu nước nuôi thủy sản trước xử lý (phân tích sau 7 ngày khi lấy mẫu)

Mẫu	Độ muối (‰)	Độ cứng (mg/L)	Cl ⁻ (mg/L)	N-NH ₄ ⁺ (mg/L)
Ao 1	19,2	3525	10286	1,36
Ao 2	20,3	3700	10458	0,95
Ao 3	24,1	3500	12911	0,47
Ao cá Giò	14,6	2400	7267	0,67

Dữ liệu phân tích về hàm lượng amoni nhận được từ bảng 6, 7 cho thấy, hàm lượng amoni phân tích sau 7 ngày cao hơn so với phân tích ngay khi lấy mẫu có thể do cặn có trong mẫu nước tiếp tục bị thủy phân. Vì vậy nên có công đoạn tách cặn trước khi tiến hành xử lý. Cặn

Kết quả ở bảng 5 và hình 3 cho thấy, hiệu quả chuyển hóa các hợp chất nitơ và COD tăng lên so với mẫu M4, chứng tỏ rằng càng về sau hệ càng đạt dần đến trạng thái ổn định. Số liệu khảo sát cho thấy hệ lọc vận hành ở trạng thái tương đối ổn định, để khảo sát hiệu quả xử lý nước nuôi thủy sản thực tế, hệ lọc sinh học hiếu khí được vận hành theo kiểu không tuần hoàn.

3.3. Xử lý nước nuôi thủy sản thực tế

Kết quả phân tích một số thông số đặc trưng của mẫu nước nuôi tôm thương phẩm và cá Giò giống trước khi xử lý được trình bày ở bảng 6 và 7.

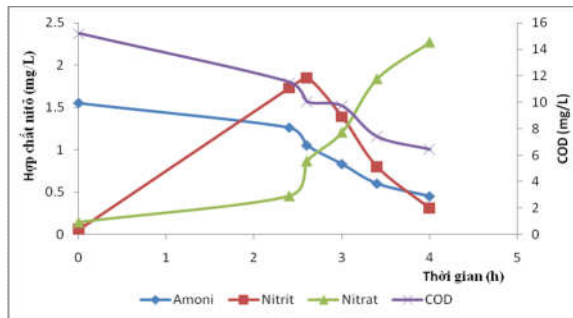
bao gồm thức ăn thừa và phân của vật nuôi, nếu cặn không được tách sẽ tăng tải cho hệ lọc sinh học làm chậm quá trình tách amoni.

Kết quả xử lý mẫu nước thải nuôi tôm công nghiệp (ao 1) được trình bày ở bảng 8.

Bảng 8. Kết quả xử lý mẫu nước thải nuôi tôm công nghiệp (ao 1)

Thời gian (giờ)	Độ muối (‰)	pH	Độ kiềm (mg/L)	N-NH ₄ ⁺ (mg/L)	N-NO ₂ ⁻ (mg/L)	N-NO ₃ ⁻ (mg/L)	COD (mg/L)	Tổng nitơ Kjeldahl (mg/L)	Tổng nitơ (mg/L)
0	25	7,95	185	1,21	0,02	0,03	15,2	1,75	3,42
2,4	25	8,14	186	0,98	0,53	0,10	11,52	-	-
2,6	25	8,13	186	0,82	0,56	0,20	10,04	-	-
3	25	8,12	185	0,65	0,42	0,27	9,72	-	-
3,4	25	8,24	184	0,46	0,24	0,56	7,4	-	-
4	25	8,28	189	0,35	0,09	0,70	6,44	-	3,13

Để thấy rõ hơn sự thay đổi nồng độ các hợp chất nitơ và COD theo thời gian xử lý, kết quả ở bảng 6 được biểu diễn ở hình 4.



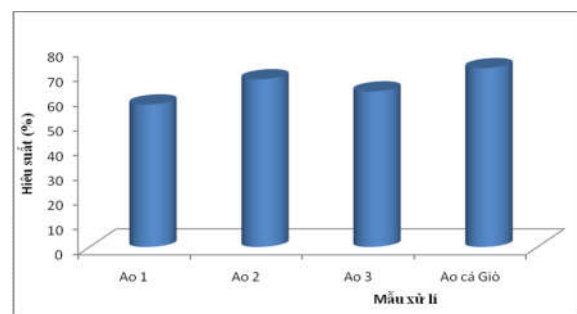
Hình 4. Sự thay đổi hàm lượng các hợp chất nitơ và COD theo thời gian xử lý của mẫu nước nuôi tôm công nghiệp (ao 1).

Kết quả xử lý ở bảng 6 và hình 4 chỉ ra rằng, đối với mẫu nước thải nuôi tôm công nghiệp, hiệu suất chuyển hóa amoni (70,97%) thấp hơn mẫu nước tự pha có hàm lượng tương tự nhau sau 4 giờ xử lý (mẫu M5 là 96,73%). Điều này có thể giải thích là do trong mẫu nước nuôi tôm công nghiệp có sử dụng thức ăn tổng hợp ở dạng các hợp chất hữu cơ (protein) nên trong quá trình xử lý chúng tiếp tục bị phân hủy tạo thành amoni, nghĩa là nồng độ amoni xác định được thấp hơn nồng độ amoni thực trong nước thải. Nitrit cũng bị tích lũy cao hơn so với mẫu nước tự pha cũng có thể là do nguyên nhân trên vì độ mặn ở hai trường hợp là như nhau. Kết quả nghiên cứu cho thấy có sự tích lũy nitrit trong quá trình xử lý, điều này cho phép định hướng khử tất nitơ từ nitrit trong hệ xử lý nước nuôi trồng thủy sản, nhằm hạn chế năng lượng, giảm giá thành trong vận hành.

Mặt khác, có thể thấy rằng bản chất của các chất hữu cơ cũng có ảnh hưởng đến hoạt tính của vi sinh. Mẫu nước nuôi tôm thương phẩm thực tế có chứa nhiều loại hợp chất hữu cơ khác nhau như: chất kháng sinh, chất kích thích tăng trưởng, chất diệt tạp..., những chất hữu cơ này khó bị phân hủy bởi vi sinh vật, đồng thời gây độc cho vi sinh. Do vậy hiệu quả chuyển hóa amoni và chất hữu cơ trong hai trường hợp mẫu nước thải nuôi tôm công nghiệp là thấp hơn

mẫu nước thải tự pha. Lượng chất hữu cơ trong nước thải nuôi thủy sản không lớn nhưng khó bị phân hủy bởi vi sinh và độc đối với vi sinh, do vậy khi thiết kế hệ lọc sinh học áp dụng trong thực tế cần có thêm lớp vật liệu ở phía đầu của hệ lọc có khả năng hấp phụ các chất hữu cơ khó bị phân hủy bởi vi sinh và gây độc đối với vi sinh để làm tăng hiệu quả xử lý.

Kết quả xử lý chất hữu cơ thông qua sự thay đổi nồng độ COD ở các mẫu nước ao 1, ao 2, ao 3 và ao cá Giò được trình bày ở hình 5.



Hình 5. Hiệu suất xử lý chất hữu cơ theo thời gian thông qua chỉ tiêu COD ở các mẫu nước ao 1, ao cá Giò, ao 3 và ao 2.

Kết quả ở hình 5 cho thấy, nồng độ COD của các mẫu nước thải nuôi trồng thủy sản giảm rất chậm theo thời gian và hiệu quả xử lý COD ở các mẫu giảm không giống nhau. Ao cá Giò giống cho hiệu quả xử lý cao nhất, điều này được giải thích là do ao cá Giò giống ít sử dụng kháng sinh hơn các ao nuôi tôm bán công nghiệp nên thành phần COD khó bị phân hủy ít hơn các ao còn lại, do vậy hiệu quả xử lý cao hơn.

4. Kết luận

Đã xử lý nước thải nuôi tôm bán công nghiệp trên hệ lọc sinh học ngập nước vận hành theo kiểu dòng liên tục. Kết quả thực nghiệm cho thấy, chủng vi sinh nitrobacter thích nghi với môi trường nước mặn chậm hơn so với chủng vi sinh nitrosomonas, do đó khoảng thời gian để vi sinh nitrat hóa thích nghi với môi trường nước mặn phụ thuộc vào chủng vi sinh nitrobacter. Nước thải nuôi tôm thương phẩm

sau xử lý đáp ứng được tiêu chuẩn chất lượng nước biển vùng biển ven bờ về hàm lượng N-NH_4^+ theo QCVN 10-MT:2015/BTNMT.

Tài liệu tham khảo

- [1] FAO, The State of World Fisheries and Aquaculture; Food and Agriculture Organization of the United Nations: Rome, Italy, 2012.
- [2] Lê Văn Cát, Đỗ Thị Nhung, Ngô Ngọc Cát, Nước nuôi thủy sản, chất lượng và giải pháp cải thiện chất lượng, NXB Khoa học & Kỹ thuật, 2006.
- [3] Nguyễn Văn Hà, Nghiên cứu xây dựng qui trình và chế tạo thiết bị xử lý nước thải để tái sử dụng trong các trại xử lý tôm giống, Viện Công nghệ môi trường- Viện Khoa học và kỹ thuật Việt Nam, 2006.
- [4] M. Shpigel, D. Ben-Erza, L. Shauli, M. Sagi, M. Y. Ventura, T. Samocha, J. J. Lee, Constructed wetland with *Salicornia* as a biofilter for mariculture effluents, *Aquaculture* 412–413 (2013) 52.
- [5] A. Buhmann, J. Papenbrock, An economic point of view, secondary compounds in halophytes, *Funct. Plant Biol* 40 (2013) 952.
- [6] J.M. Webb, R. Quinta, S. Papadimitriou, L. Norman, M. Rigby, D. N. Thomas, L. Le Vay, Halophyte filter beds for treatment of saline wastewater from aquaculture, *Water Res* 46 (2012) 5102.
- [7] Y. Ventura, W. Wuddineh, M. Myrzabayeva, Z. Alikulov, I. Khozin, M. Shpigel, T. Samocha, M. Sagi, Effect of seawater concentration on the productivity and nutritional value of annual *Salicornia* and perennial *Sarcocornia* halophytes as leafy vegetable crops, *Sci Hortic* 128 (2011) 189.
- [8] B. S. Yousif, N. T. Nguyen, Y. Fukuda, H. Hakata, Y. Okamoto, Y. Masaoka, H. Saneoka, Effect of salinity on growth, mineral composition, photosynthesis and water relations of two vegetable crops; New Zealand spinach (*Tetragonia tetragonioides*) and water spinach (*Ipomoea aquatica*), *Int. J. Agr. Biol* 12 (2010) 211.
- [9] S. Chen, Jian Ling, J. P. Blancheton, Nitrification kinetic of biofilm as affected by water quality factors, *Aquacultural Engineering* 34 (2006) 179.

Evaluation of the Nitrification Performance of Aerobic Biofilter System for Treatment of the Marine Aquaculture

Nguyen Thi Dieu Cam

*Chemical Department, Quy Nhon University,
170 An Duong Vuong, Quy Nhon, Binh Dinh, Vietnam*

Abstract: In the present study the nitrification efficiency of the biofilter was tested in a laboratory level for the water aquaculture. The original data obtained from the measurement of aquaculture wastewater characterization parameters showed that COD_{Mn} was range from 10 – 15 mg/L; 0,5 - 2 mg/L NH_4^+ and 14 - 25 ‰ saltnity. During operation at 25 g/liter NaCl, a significant amount of nitrite accumulated, which indicated that nitrite-oxidizing bacteria were more sensitive than ammonium-oxidizing bacteria to the highest salinity level tested. The obtained results showed that performance of NH_4^+ removal up to 80 % from the aquaculture wastewater after four hours treatment and reached QCVN 10-MT:2015/BTNMT.

Keywords: Aquaculture, treatment, salinity, biofilter, ammonium.