

XỬ LÝ NƯỚC THẢI NUÔI TÔM BẰNG THIẾT BỊ HỢP KHỐI AEROTEN VÀ BỂ THIẾT BỊ LỌC SINH HỌC

NGUYỄN XUÂN NGUYỄN, PHẠM HỒNG HẢI, NGUYỄN BÍCH THÙY, TÔ ĐẠO CƯỜNG

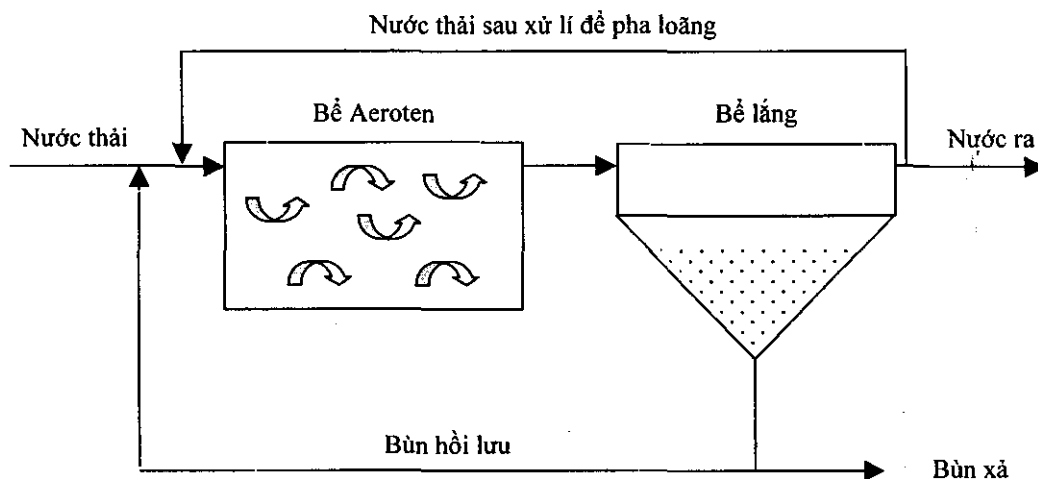
I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Hiện nay, nghề nuôi tôm ở Việt Nam đang phát triển rất mạnh, đặc biệt là ở các tỉnh ven biển với hai loại giống tôm biển chính là: tôm sú và tôm he. Năm 2003, lần đầu tiên kim ngạch xuất khẩu tôm vượt qua mức 1 tỉ USD, bằng khoảng 49% kim ngạch xuất khẩu thủy sản cả nước và chiếm gần 10% giá trị xuất khẩu tôm trên toàn cầu [1].

Nuôi tôm đem lại hiệu quả kinh tế lớn cho người nuôi, song nhiều hộ nuôi tôm cũng gặp không ít khó khăn do nuôi tôm năng suất thấp, tôm chậm phát triển, thậm chí tôm chết hàng loạt do bị dịch bệnh... Một trong những nguyên nhân trực tiếp dẫn đến các vấn đề trên là do nước trong ao nuôi bị ô nhiễm, hơn nữa nước thải trong ao nuôi khi thay nước không được xử lý mà trực tiếp đổ ra biển sẽ làm cho nước biển bị ô nhiễm. Điều nguy hiểm hơn nữa là nếu ao nuôi tôm có tôm bị nhiễm bệnh và nước thải không được xử lý thì rất có thể sẽ bị lây nhiễm ra toàn vùng. Vì thế, việc xử lý nước thải ao nuôi tôm là vấn đề đang được nhiều nhà nghiên cứu quan tâm. Xử lý nước thải ao nuôi tôm có thể thực hiện bằng nhiều biện pháp: lí học, hóa học, sinh học [2 ÷ 5]. Sự kết hợp giữa biện pháp cơ học và biện pháp sinh học được đánh giá là phương pháp có hiệu quả cao nhất, không gây độc hại tới môi trường và sức khỏe con người. Dưới đây chúng tôi trình bày kết quả nghiên cứu về hệ thống hợp khối hai thiết bị aeroten và biophin trong xử lý nước thải nêu trên. Thiết bị xử lý hợp khối aeroten và biophin được lắp đặt với quy mô phòng thí nghiệm có công suất xử lý 2 m³ / ngày đêm.

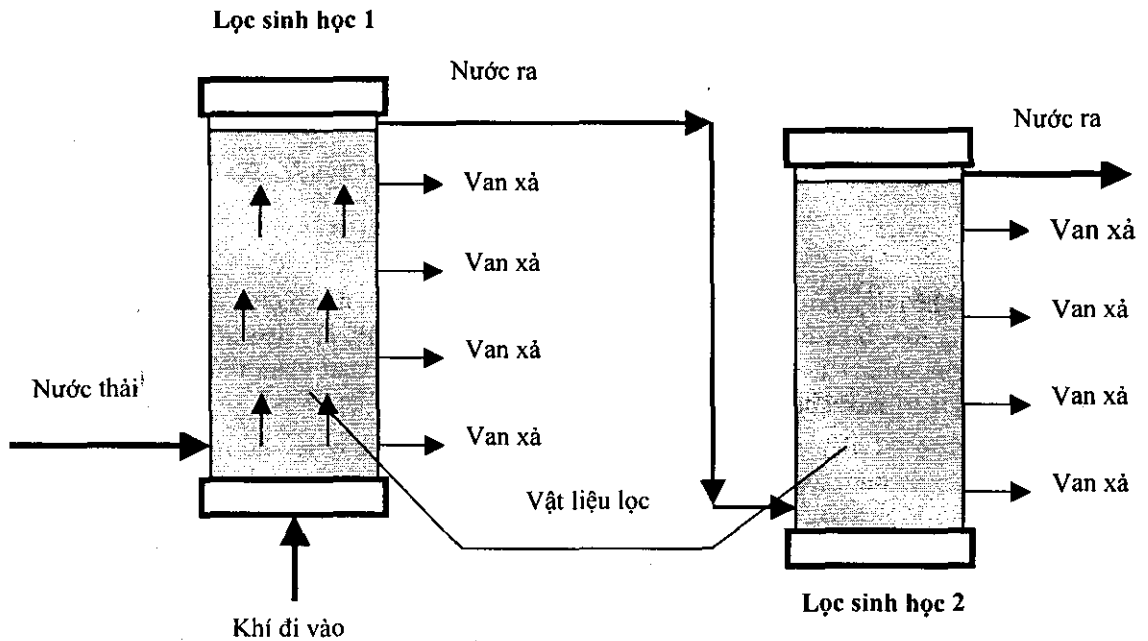
II. PHƯƠNG PHÁP XỬ LÝ

1. Phương pháp bùn hoạt tính (aeroten)



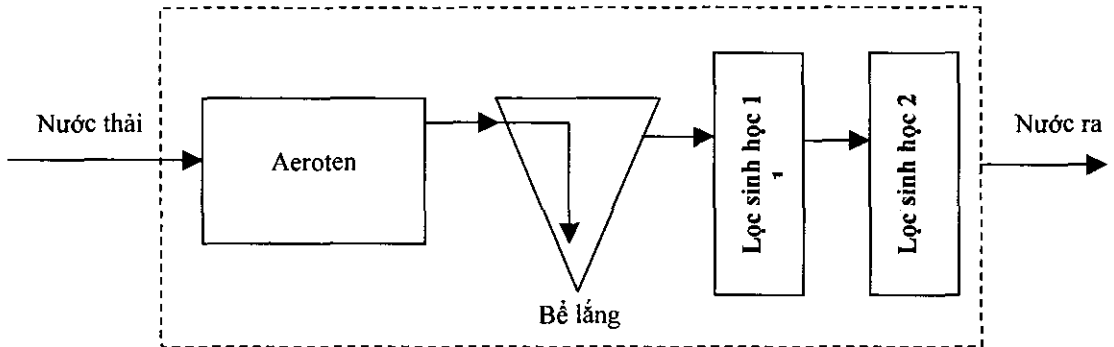
Sơ đồ xử lý nước thải nuôi tôm bằng bể aeroten

2. Phương pháp lọc sinh học (biophin)



Sơ đồ xử lý nước thải nuôi tôm bằng hệ thiết bị lọc sinh học (biophin)

3. Phương pháp hợp khối aeroten - biophin



Sơ đồ xử lý nước thải nuôi tôm bằng hệ thống thiết bị hợp khối

Thiết bị hợp khối aeroten - biophin có bổ sung bùn hoạt tính áp dụng chế độ sục khí đối với bể aeroten và biophin nhằm mục đích để khử COD và hàm lượng NH_4^+ trong nước thải nuôi tôm. Sau khi nước thải đi ra từ biophin hiếu khí sẽ qua biophin thiếu khí, ở đây hàm lượng NO_2^- , NO_3^- được tạo thành từ lọc sinh học hiếu khí bị khử thành khí N_2 thoát ra ngoài. Từ đó nước thải được làm sạch và có thể sử dụng để hồi lưu pha loãng nước thải chưa được xử lý...

Diễn biến của các quá trình hiếu khí (giai đoạn sục khí) và thiếu khí (giai đoạn khuấy trộn hoặc để tĩnh) được đánh giá qua các thông số: COD, BOD_5 , pH, photpho tổng, amoni, nitrit, nitrat, tổng nitơ Kjeldahl (T-N) và vi sinh vật trong nước...

COD, BOD₅ được tính theo mgO₂/l, nồng độ của các hợp chất nitơ tính theo mgN/l, pH được đo trên máy đo pH Metler Toledo MP220, phot pho tổng được xác định theo phương pháp so màu Vanadat, vi sinh vật trong nước được xác định bằng phương pháp đếm khuẩn lạc trên đĩa thạch. Số liệu đo đạc được tiến hành trong từng ngày và các giá trị thu được được lấy từ các giá trị trung bình trong suốt quá trình đo.

III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Đối tượng nước thải nuôi tôm để xử lý được lấy tại Trung tâm khuyến ngư Hải Phòng với các chỉ tiêu hoá lý được trình bày ở bảng 1.

Bảng 1. Các chỉ tiêu hoá lý của nước nuôi tôm tại Trung tâm khuyến ngư Hải Phòng

Thời gian (ngày)	Các thông số (mg/l)*						
	COD	BOD	SS	pH	N - NH ₃	T-N	DO
30	62	45	70	6,7	1,23	3,16	6,86
60	378	182	156	7,5	6,82	18,23	5,42
90	612	318	267	8,5	17,32	31,68	3,56
120	896	492	380	8,9	23,42	42,81	1,04

* Trừ pH (không có thứ nguyên)

• Từ kết quả bảng trên ta thấy, tháng đầu tiên nước bị ô nhiễm nhẹ. Các tháng 2, 3, 4 nước thải ngày càng bị ô nhiễm nặng lên. Nguyên nhân do thời gian đầu khi thả tôm con, lượng thức ăn đưa vào ao không nhiều, nên lượng thức ăn dư thừa ít, hàm lượng chất hữu cơ trong nước thấp. Còn từ tháng 2 - 4 tôm bắt đầu lớn và trưởng thành, lượng thức ăn cung cấp nhiều, do đó lượng thức ăn dư thừa cũng nhiều, dần dần nước ngày càng ô nhiễm nặng, nước trong ao nuôi tôm có màu xanh khá đậm, có mùi tanh, đòi hỏi phải xử lý kịp thời bằng biện pháp sinh học vì tỉ lệ BOD₅/COD xấp xỉ 0,6.

Như chúng ta đã biết, nước nuôi tôm rất giàu protein. Sau một thời gian, protein bị phân huỷ và hàm lượng amoni ngày càng tăng lên do đó pH dần chuyển sang kiềm. Điều này sẽ rất nguy hiểm cho tôm nếu không xử lý kịp thời. Khi hàm lượng amoni tăng đồng thời rong, rêu, tảo và các thực vật thủy sinh cũng phát triển mạnh, dẫn đến nguồn oxy trong các đầm nuôi bị cạn kiệt dần đi, không đủ oxy để cung cấp cho tôm. Mặt khác, việc tăng pH của nước cũng là một trong những nguyên nhân chính làm cho tôm chết hàng loạt. Trước thực trạng như vậy, đòi hỏi phải có biện pháp xử lý kịp thời nhằm ngăn chặn ô nhiễm nước nuôi tôm. Chính vì vậy, chúng tôi đã đề xuất ra 3 phương pháp để xử lý:

- + Phương pháp bùn hoạt tính (aeroten).
- + Phương pháp lọc sinh học (biophin).
- + Phương pháp hợp khối (aeroten - biophin).

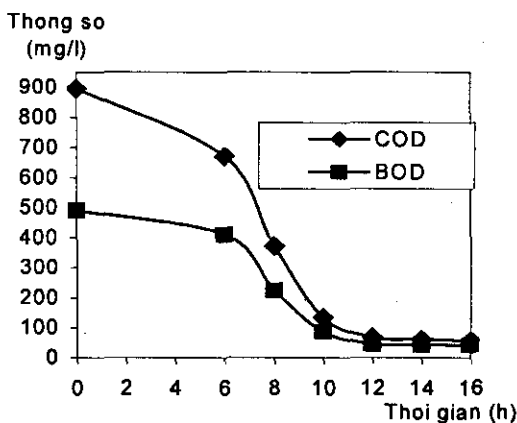
1. Xử lý nước thải nuôi tôm bằng aeroten (bùn hoạt tính)

Nước nuôi tôm được đưa vào xử lý trong bể aeroten theo mẻ có bổ sung bùn hoạt tính (2500 mg/l) được tạo ra trong phòng thí nghiệm hoặc cho tuần hoàn bùn hoạt tính, không khí được cấp bằng máy sục khí hoặc khuấy trộn hoàn chỉnh. Kết quả được trình bày ở bảng 2.

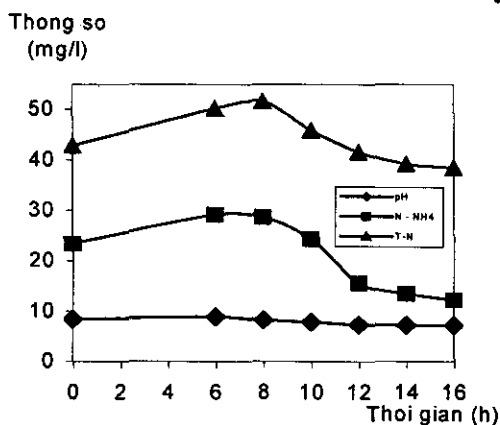
Bảng 2. Kết quả xử lý nước thải bằng aeroten theo thời gian

Thời gian (giờ)	Các thông số, mg/l (trừ pH)						
	COD	BOD	SS	pH	N - NH ₃	T-N	DO
0	896	492	380	8,4	23,42	42,81	1,84
6	670	410	305	8,9	29,20	50,21	0,87
8	372	224	264	8,2	28,68	51,56	3,45
10	134	87	122	7,8	24,35	45,87	0,64
12	68	45	76	7,5	15,63	41,52	5,85
14	61	43	72	7,2	13,45	39,12	5,58
16	57	42	71	7,2	12,25	38,45	5,50

Từ kết quả trên ta thấy, hàm lượng các chất hữu cơ giảm dần theo thời gian. Tại thời điểm 12 giờ, hiệu suất khử COD, BOD₅ đạt 90 - 95%. Sau 12 giờ hàm lượng COD, BOD giảm không đáng kể, nên để tiết kiệm thời gian chúng tôi chọn thời gian lưu thích hợp nhất cho việc xử lý là 12 giờ. Hàm lượng N-NH₃ (hiệu suất xử lý đạt 33%) và T-N giảm không đáng kể, vượt quá tiêu chuẩn cho phép nhiều lần bởi vì trong điều kiện xử lý hiếu khí, có sự oxy hóa nitơ ở dạng N-NH₃ thành nitơ ở dạng NO₂⁻, NO₃⁻.



Hình 1. Sự thay đổi COD và BOD theo thời gian qua bể aroten



Hình 2. Sự thay đổi pH, N-NH₃, T-N theo thời gian qua bể aroten

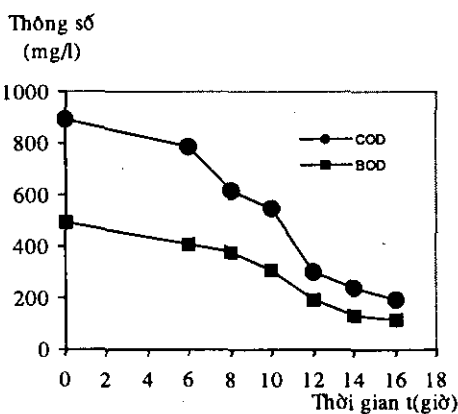
2. Xử lý nước thải nuôi tôm bằng biophin

Biophin được sử dụng để xử lý nước thải đã lắng. Nước thải được bơm lên tháp lọc cao từ 1-3 m có chứa các màng xốp rắn như: than cốc, đá dăm, xi... Trên bề mặt các vật liệu xốp có rất nhiều vi sinh vật và rong rêu phát triển tạo nên màng sinh học. Kết quả được trình bày ở bảng 3.

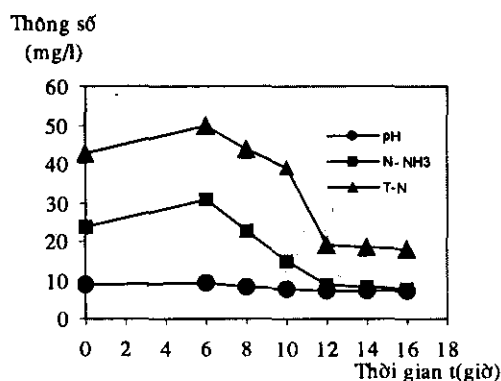
Bảng 3. Kết quả xử lý nước nuôi tôm bằng lọc sinh học hiếu khí và thiếu khí

Thời gian (giờ)	Các thông số, mg/l (trừ pH)						
	COD	BOD	SS	pH	N - NH ₃	T-N	DO
0	896	492	380	8,9	23,42	42,81	1,84
6	786	410	334	9,0	30,56	49,56	0,67
8	612	378	276	8,3	22,45	43,67	3,65
10	547	310	232	7,6	14,89	38,85	1,64
12	302	189	189	7,2	8,62	19,23	5,42
14	242	134	134	7,1	8,12	18,67	5,32
16	194	112	121	7,1	7,87	17,85	5,29

Từ kết quả bảng trên ta thấy, hàm lượng các chất hữu cơ giảm rất ít nhưng hàm lượng N-NH₃ và T-N giảm nhiều (hiệu suất đạt 66% và 58%). Điều đó chứng tỏ rằng trong thiết bị biophin hiệu suất khử COD, BOD₅ thấp, trong khi N-NH₃ và T-N giảm rõ rệt.



Hình 3. Sự thay đổi COD, BOD theo thời gian trong thiết bị biophin.



Hình 4. Sự thay đổi pH, N-NH₃, T-N theo thời gian trong thiết bị biophin.

3. Kết quả xử lý nước nuôi tôm bằng thiết bị hợp khối

Phương pháp bùn hoạt tính (aerotan) và phương pháp lọc sinh học (biophin) đã được áp dụng để xử lý nước thải. Dùng phương pháp bùn hoạt tính để xử lý các chất hữu cơ trong nước với hiệu suất cao, nhưng hàm lượng amoni trong nước thải giảm không đáng kể. Còn phương pháp lọc sinh học, xử lý các chất hữu cơ trong nước thải với hiệu suất không cao nhưng dùng để khử amoni trong nước rất tốt. Thiết bị hợp khối của 2 thiết bị trên được sử dụng để đánh giá khả năng loại bỏ các tạp chất trong nước thải, đặc biệt là khả năng loại bỏ nitơ và cacbon.

Nước nuôi tôm được đưa vào xử lý trong thiết bị hợp khối aerotan - biophin cho đến khi ra khỏi lọc sinh học nước gần đạt tiêu chuẩn loại B. Kết quả được thể hiện ở bảng 4.

- Hiệu suất khử COD đạt hơn 90% và hiệu suất khử NH_4^+ đạt gần 80%. Hàm lượng chất hữu cơ trong nước thải giảm nhanh theo thời gian. Thời gian để xử lý tốt nhất trong hệ thống là 12 giờ.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Thái Thanh Dương - Về tiêu thụ tôm của Việt Nam, Tạp chí Thủy sản 2 (2004) 8-9.
2. Trần Hiếu Nhuệ - Xử lý nước thải bằng phương pháp sinh học, Trường Đại học Xây dựng Hà Nội, 1997.
3. Metcalf & Eddy - Waste water engineering Treatment, Disposal and reuse. Inc, Mc Graw - Hill International Edition, 1991.
4. W. Ruttangosright - Organic matter dynamics in a closed, Intensive culture system for Black tiger grawn (*P. monodon*), Ph.D thesis, AIT, Bangkok, Thailand, 1997.
5. Nguyễn Xuân Nguyên - Nước thải và công nghệ xử lý nước thải. NXB Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội, 2003.

SUMMARY

THE TREATMENT OF WASTEWATER FOR SHRIMP FARMING BY INTEGRATED EQUIPMENT AEROTEN - BIOFILTER

Wastewater for shrimp farming has relatively high contents of COD, BOD, NH_4^+ . To substantially reduce them to a level suitable for shrimp production, we have carried out treatment of waste water for shrimp farming by integrated equipment aeroten - biofilter. The results received show more than 90% of COD, BOD and approximate 80% of NH_4^+ have been removed. Treated water satisfies the requirements for shrimp production.

Địa chỉ:

Nhận bài ngày 11 tháng 3 năm 2005

Liên hiệp KHSX Công nghệ hóa học, Viện Khoa học và Công nghệ VN.