

Xử lý nước thải nuôi tôm công nghiệp

✦ ThS. ĐẶNG THỊ CẨM NHUNG - Khoa KHTN, Đại học Tiền Giang

Nhờ đặc điểm thổ nhưỡng và thủy văn, Đồng bằng sông Cửu Long đóng góp rất lớn vào sản lượng thủy sản nuôi trồng trong cả nước. Tuy nhiên, quá trình nuôi tôm quy mô công nghiệp cũng phát sinh nhiều hệ lụy về môi trường. Chỉ có lựa chọn và ứng dụng các giải pháp xử lý nước thải phù hợp mới có thể phát triển bền vững nghề nuôi tôm đồng thời bảo vệ được môi trường.



Con tôm trong ngành nuôi trồng thủy sản

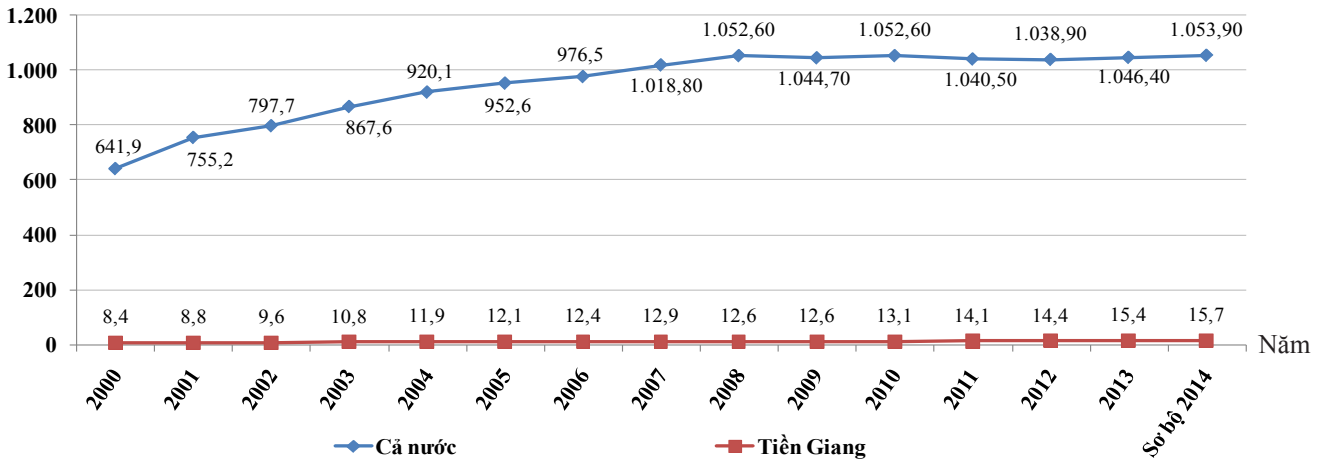
Thủy sản chiếm tỉ trọng lớn trong cơ cấu ngành nông nghiệp, đóng vai trò quan trọng trong nền kinh tế Việt Nam. Do đó, diện tích nước mặt dành cho nuôi trồng thủy sản gia tăng nhanh chóng. Nếu như năm 2000, cả nước có trên 640 ngàn ha dành cho nuôi trồng thủy sản

thì con số này đến năm 2014 ước đạt 1,054 triệu ha. Tại Tiền Giang, con số này cũng tăng từ 8,4 ngàn ha lên gần gấp đôi là 15,7 ngàn ha, chiếm tỉ lệ 1,5% cả nước (BĐ 1).

Trong cơ cấu nuôi trồng thủy sản, lượng tài nguyên cả nước dành cho nuôi tôm khá lớn, chiếm từ 60-62% (BĐ 2).

BĐ 1: Diện tích mặt nước nuôi trồng thủy sản

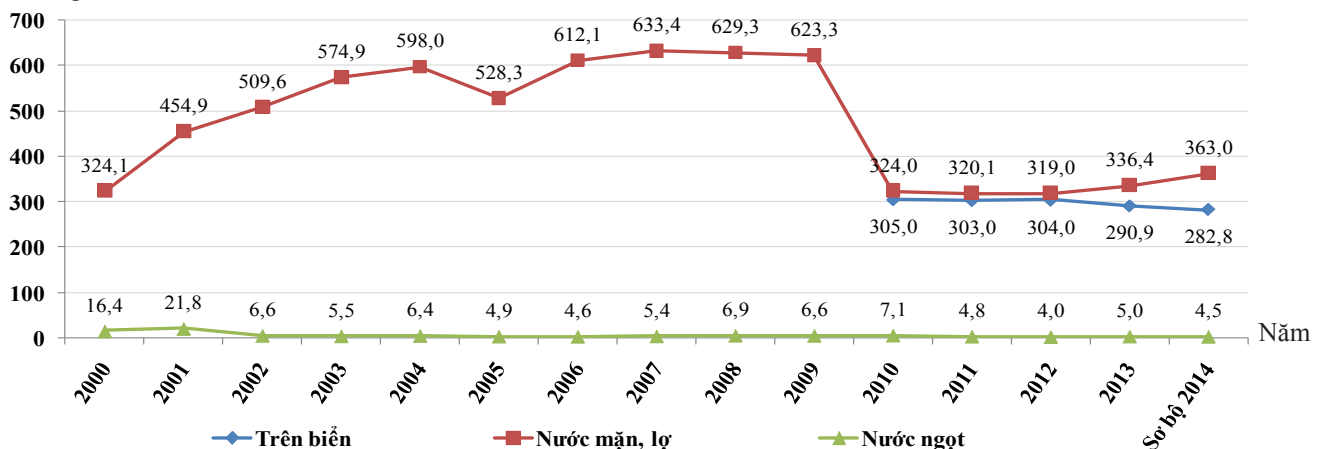
ĐVT: ngàn ha



Nguồn: Tổng cục thống kê.

BĐ 2: Diện tích nước mặt nuôi tôm (cả nước)

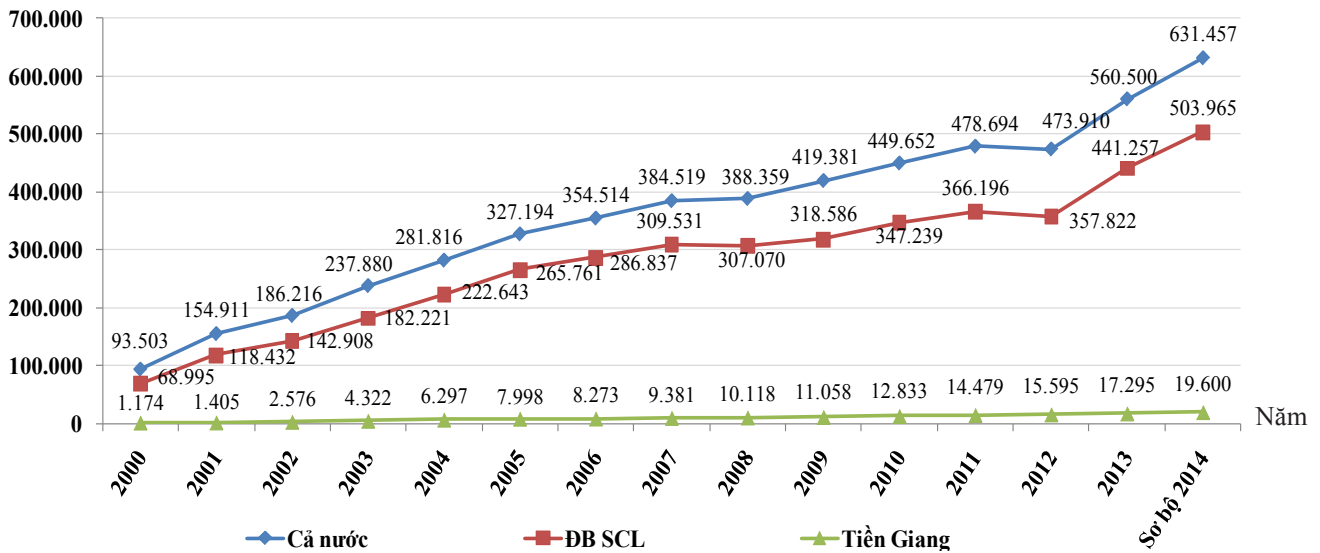
ĐVT: ngàn ha



Nguồn: Tổng cục thống kê.

BĐ 3: Sản lượng tôm nuôi theo địa phương

ĐVT: ngàn ha



Nguồn: Tổng cục thống kê.

Xét về sản lượng tôm trong giai đoạn 2000-2014, đồng bằng sông Cửu Long là nơi đóng góp khoảng 77,8% tổng lượng tôm nuôi cả nước. Trong đó, Tiền Giang góp khoảng 3% (BĐ 3).

Điểm đáng lưu ý là, trong giai đoạn 2000-2014, sản lượng tôm nuôi của cả nước và khu vực Đồng bằng sông Cửu Long năm 2014 tăng lên khoảng 7 lần so với năm 2000, nhưng tại Tiền Giang, con số này đạt đến 16,7 lần. Theo Chi cục Thủy sản tỉnh Tiền Giang, tôm thẻ chân trắng vẫn là đối tượng ưu tiên trong lựa chọn thả nuôi của nông dân, với diện tích gấp 5 lần so với diện tích thả nuôi tôm sú; ước đến 30/11/2014, diện tích nuôi tôm của Tiền Giang đạt 5.407 ha, sản lượng đạt 20.533 tấn. Theo kế hoạch 2015, Tiền Giang thả nuôi 5.517 ha tôm với sản lượng dự kiến là 25.270 tấn. Căn cứ theo tính toán (2014) về giá trị sản phẩm bình quân thu được trên mỗi ha đất trồng trọt và mặt nước nuôi trồng thủy sản trong cả nước lần lượt là 79,3 triệu và 177,4 triệu đồng, con tôm là một nhân tố cần được ưu tiên phát triển mạnh.

Ảnh hưởng môi trường từ nuôi tôm công nghiệp

Những năm qua, nghề nuôi thủy sản nước lợ, mặn ở các huyện phía Đông của tỉnh Tiền Giang như Gò Công Đông, Gò Công Tây, Tân Phú Đông và thị xã Gò Công khá phát triển, trình độ kỹ thuật của người nuôi và mức độ thâm canh ngày càng cao nhưng ý thức của người dân về sử dụng hóa chất, kháng sinh trong nuôi tôm chưa cao; việc dập dịch, xử lý chất thải trước khi thải ra môi trường chưa được người nuôi tôm quan tâm.

Lượng chất thải sinh ra có liên quan với công nghệ

sản xuất thức ăn và hệ thống nuôi tôm. Thức ăn thừa, phân tôm và quá trình chuyển hóa dinh dưỡng là nguồn gốc chủ yếu của các chất gây ô nhiễm. Trong nước thải cũng có dư lượng các chất kháng sinh, thuốc trị bệnh. Nước thải mang theo một lượng lớn hợp chất nitơ, photpho và các chất dinh dưỡng khác, tạo nên sự siêu dưỡng, làm nở rộ vi khuẩn. Sự có mặt của các hợp chất carbonic và chất hữu cơ sẽ làm giảm oxy hòa tan và tăng BOD, COD, H₂S, ammonia và hàm lượng CH₄ trong lưu vực tự nhiên.

Phần lớn sản phẩm dư thừa trong nuôi tôm tích tụ trong bùn đáy ao, là nguồn gây nguy hại cho con tôm và cho hoạt động nuôi tôm do lớp bùn này rất độc, thiếu oxy và chứa nhiều chất gây hại như ammonia, nitrite, H₂S, tác động trực tiếp làm tôm luôn bị căng thẳng, kém ăn, mức tăng trưởng giảm và dễ bị mắc bệnh do vi khuẩn và chết hàng loạt.

Hoạt động xả thải nguồn nước trong ao và bơm bùn đáy ao trong nuôi tôm thâm canh và bán thâm canh ra kênh rạch tự nhiên mà không xử lý sẽ làm cho hệ thống kênh rạch bị bồi lắng, môi trường nước tự nhiên bị ô nhiễm nghiêm trọng. Nếu việc xả thải diễn ra liên tục, không có thời gian gián đoạn để môi trường được phục hồi, mầm bệnh bị cắt thì mùn bã hữu cơ sẽ tích lũy làm môi trường nước trở nên phú dưỡng, nghề nuôi tôm thâm canh và bán thâm canh sẽ lại càng chịu rủi ro nhiều hơn nữa. Mặt khác, hạ tầng phục vụ các vùng nuôi tôm chưa hoàn chỉnh, hệ thống thủy lợi vốn là hệ thống phục vụ cho nhu cầu canh tác nông nghiệp; nhiều khu nuôi tôm chưa có kênh cấp, kênh xả riêng biệt, thậm chí nhiều đoạn kênh bị bồi lắng, đáy kênh cao hơn đáy ao nuôi tôm. Hậu quả là mầm bệnh vẫn tồn lưu trong khu nuôi

tôm khi các ao tôm bị bệnh thải nước ra môi trường bên ngoài, nên khả năng lây nhiễm rất cao.

Những giải pháp xử lý nước thải nuôi tôm công nghiệp

Có rất nhiều phương pháp xử lý nước thải nuôi tôm, đầu vào từ kiểm soát lượng thức ăn và thuốc sử dụng, đến các phương pháp xử lý nước thải đầu ra và phối hợp hòa trộn với chu trình thủy văn. Dưới đây là các giải pháp không sử dụng hóa chất để xử lý nước thải đầu ra của hồ nuôi.

Sử dụng hệ vi sinh vật

Dùng các chủng loại vi sinh, tập hợp các thành phần men ngoại bào của quá trình sinh trưởng vi sinh; các enzyme ngoại bào tổng hợp; các chất dinh dưỡng sinh học, khoáng chất kích hoạt sinh trưởng ban đầu và xúc tác hoạt tính có tác dụng phân giải chất hữu cơ hòa tan và không hòa tan từ phân tôm, các thức ăn thừa tích tụ để tạo sự ổn định, duy trì chất lượng nước và cả màu nước trong ao hồ. Giải pháp này có hai hướng:

Phương pháp hiếu khí: sử dụng các vi sinh vật hiếu khí để xử lý. Nhóm nghiên cứu Phan Thị Hồng Ngân và Phạm Khắc Liệu (Đại học Huế) ứng dụng công nghệ xử lý hiếu khí với lớp đệm ngập nước (Submerge Aerated Fixed Bed - SAFB), sử dụng bùn hoạt tính hiếu khí đã thích nghi, xử lý tốt nước thải nuôi trồng thủy sản nước lợ với hiệu suất loại COD đạt 73,7%, loại $\text{NH}_4\text{-N}$ đạt 97,4%. Phương pháp hiếu khí có thời gian lưu bùn dài còn tạo điều kiện cho sự sinh trưởng và hoạt động của vi khuẩn nitrate hóa.

Phương pháp kỵ khí: sử dụng nhóm vi sinh vật kỵ khí để xử lý. Đây là phương án thường được sử dụng để xử lý nước thải, đặc biệt thông dụng là bể kỵ khí kiểu đệm bùn dòng chảy nghịch (Upflow Anaerobic Sludge Blanket – UASB). Công nghệ này phân phối nước thải từ dưới lên, qua lớp bùn kỵ khí để tiến hành quá trình phân hủy chất hữu cơ bằng các vi sinh vật kỵ khí. Hệ thống tách pha phía trên sẽ tách các pha rắn-lỏng-khí để tách các chất khí, chuyển bùn xuống đáy bể và dẫn nước sau xử lý ra ngoài. Nghiên cứu của Mirzoyan N. và Gross A. công bố tại NCBI cho thấy, bể phản ứng UASB ứng dụng tốt trong xử lý nước thải nuôi thủy sản nước lợ, giảm 81% chất rắn lơ lửng (TSS), 98% COD, 92% chất dễ bay hơi.

Sử dụng hệ động thực vật

Có thể tiến hành hấp thụ các chất ô nhiễm dựa trên cơ sở quá trình chuyển hóa vật chất trong hệ sinh thái thông qua chuỗi thức ăn. Thường người ta dùng thực vật phù du, tảo hay rong để hấp thụ nitơ, photpho và carbon,... trong nước thải để tăng sinh khối. Một nghiên cứu của Phân viện Khoa học vật liệu Nha Trang về khả năng xử lý môi trường ưu dưỡng ở các ao nuôi tôm sú

chuyên canh cho thấy, rong sụn có khả năng hấp thụ một lượng muối amôn rất lớn với tốc độ cao. Chỉ sau 24 giờ, với mật độ rong 400 g/m², hàm lượng amôn trong nước giảm trên 20%. Đến ngày thứ 5 lượng amôn giảm đi hơn 80% và đến ngày thứ 10, amôn chỉ còn 10% so với ban đầu. Đối với phosphate, sau 24 giờ rong sụn hấp thụ được từ 30-60%. Nghiên cứu của Ngô Thị Thu Thảo và cộng sự về ảnh hưởng của việc nuôi kết hợp các mật độ rong sụn với tôm chân trắng cũng kết luận: rong sụn giúp cải thiện chất lượng môi trường và nâng cao chất lượng tôm nuôi, sinh khối rong ở mức 400-800 g/m³ là phù hợp cho mô hình nuôi kết hợp.

Trong chuỗi thức ăn, người ta cũng dùng các động vật bậc một ở vùng nước ven biển như nghêu, sò huyết, vẹm, hào... để tiêu thụ thực vật phù du và cải thiện điều kiện trầm tích đáy hay các loài cá ăn thực vật phù du và mùn bã hữu cơ như cá măng, cá đối, cá rô phi,... Nghiên cứu của tác giả Dương Thị Thành (Đại học Bách Khoa TP.HCM) cho thấy, tảo *Tetraselinmis sp.* và nhuyễn thể hai mảnh là một giải pháp phù hợp để xử lý nước thải nuôi tôm công nghiệp, bảo vệ môi trường. Đại học Nông Lâm Huế cũng có nghiên cứu về khả năng xử lý chất hữu cơ của cá rô phi, cá đối và ốc đinh trong nước thải nuôi tôm chân trắng thâm canh. Kết quả cho thấy, với nước thải đầu vào có các thông số ôxy hòa tan, NH_3 , BOD_5 , COD, TSS, coliform vượt quá ngưỡng giới hạn của thông tư 44/2010/TT-BNNPTNT và QCVN 11:2008/BTNMT nhiều lần, sử dụng một tỉ lệ thích hợp các đối tượng nuôi đã giúp nước sau xử lý đạt yêu cầu quy định, tuy chỉ tiêu coliform vẫn còn cao hơn ngưỡng cho phép.

Sử dụng hệ đất ngập nước

Là giải pháp có thể ứng dụng ở những nơi có nhiều diện tích đất trống, tuy hiệu quả xử lý không cao bằng các phương án khác. Nguyên lý thực hiện dựa vào sự cộng sinh giữa vi sinh vật và thực vật để xử lý nước, thông qua các quá trình phân hủy kỵ khí hay hiếu khí của vi sinh vật và quang hợp của thực vật. Nghiên cứu của Nguyễn Thị Thảo Nguyễn và cộng sự ở Đại học Cần Thơ về khả năng xử lý nước nuôi thủy sản thâm canh bằng hệ thống đất ngập nước kiến tạo cho thấy, hệ thống đất ngập nước chảy ngầm đứng (VF) có nồng độ $\text{NH}_4\text{-N}$, tổng nitơ, $\text{PO}_4\text{-P}$ và tổng photpho trong nước bể nuôi thấp hơn so với hệ thống chảy ngầm ngang (HF). Ngoài ra, hệ thống VF giúp cải thiện điều kiện ôxy trong nước bể nuôi. Theo ước tính cân bằng dinh dưỡng, hệ thống VF có thể loại bỏ 74% nitơ và 69% photpho trong nước bể nuôi, trong khi hệ thống HF loại bỏ được 86% nitơ và 72% photpho.

Rừng ngập mặn là hệ sinh thái đất ngập nước, có thể sử dụng như bể lọc sinh học cho các chất ô nhiễm do nuôi trồng thủy sản ven biển. Nghiên cứu của Dominique Gautier và cộng sự về việc sử dụng các vùng đất ngập

nước mặn như lọc sinh học để xử lý chất thải từ trang trại nuôi tôm 286 ha ở Colombia cho thấy, nước thải trang trại được tái tuần hoàn một phần qua một rừng ngập mặn 120 ha. Sau 3 tháng, TSS, lượng ôxy hòa tan và độ pH giảm đáng kể ở đây.

Kết luận

Để góp phần bảo vệ môi trường, hạn chế dịch bệnh và tăng hiệu quả cho người nuôi tôm, bên cạnh việc ứng dụng các quy trình nuôi tôm an toàn sinh học; hạn chế thấp nhất việc sử dụng các loại hóa chất, kháng sinh để giảm bớt dư lượng trong hồ tôm; quản lý tốt lượng thức ăn hàng ngày của tôm để tránh dư thừa thức ăn làm tăng lượng chất thải trong hồ và giảm lượng chất thải thải ra môi trường sông, rạch tự nhiên, cần nghiên cứu ứng dụng các kỹ thuật xử lý nước thải nuôi tôm phù hợp với điều kiện tự nhiên, khí hậu thủy văn trên địa bàn và phối hợp tốt các biện pháp quản lý, quy hoạch để các vùng nuôi tôm theo hướng thâm canh phát triển và đạt được hiệu quả cao nhất. □



Tài liệu tham khảo

[1] Thành Công. Tiền Giang: nông dân nuôi tôm nước lợ được vụ mùa thắng lợi. www.tiengiang.gov.vn. 16/11/2014.

[2] Trí Quang. Tiền Giang: Nuôi tôm biển vụ nghịch – hậu quả khôn lường. <http://wcag.mard.gov.vn>. 12/10/2010.

[3] Phan Thị Hồng Ngân và Phạm Khắc Liệu. Đánh giá khả năng xử lý nước thải nuôi trồng thủy sản nước lợ của bể lọc sinh học hiếu khí có lớp đệm ngập nước. *Tạp chí Khoa học học, Đại học Huế*, 2012.

[4] Mirzoyan N, Gross A. Use of UASB reactors for brackish aquaculture sludge digestion under different conditions. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov>.

[5] Kết quả nghiên cứu sử dụng rong sụn để xử lý ô nhiễm ưu dưỡng trong ao nuôi tôm. <http://www.rimf.org.vn>

[6] Ngô Thị Thu Thảo, Huỳnh Hàn Châu và Trần Ngọc Hải. Ảnh hưởng của việc nuôi kết hợp các mật độ rong sụn (*Kappaphycus Alvarezii*) với tôm chân trắng (*Litopenaeus*

Vannamei). *Tạp chí Khoa học, Đại học Cần Thơ*, 2010.

[7] Đặng Thị Thành. Nghiên cứu xây dựng mô hình xử lý nước thải nuôi tôm công nghiệp bằng tảo *Tetraselmis SP*, và nhuyễn thể hai mảnh vỏ qui mô pilot. <http://www.lib.hcmut.edu.vn>

[8] Võ Đức Nghĩa, Lê Thị Thu An, Nguyễn Quang Lịch. Nghiên cứu khả năng xử lý chất hữu cơ của cá rô phi, cá đối và ốc đinh trong nước thải nuôi tôm chân trắng thâm canh. <http://fof.hcmuaf.edu.vn>

[9] Nguyễn Thị Thảo Nguyên, Lê Minh Long, Hans Brix và Ngô Thụy Diễm Trang. Khả năng xử lý nước nuôi thủy sản thâm canh bằng hệ thống đất ngập nước kiến tạo. *Tạp chí Khoa học, Đại học Cần Thơ*, 2012.

[10] Dominique Gautier, Jaime Amador, Federico Newmark. The use of mangrove wetland as a biofilter to treat shrimp pond effluents: preliminary results of an experiment on the Caribbean coast of Colombia. *Aquaculture Research*, 10/2001.