

MỘT VÀI KHÍA CẠNH QUẢN LÝ MÔI TRƯỜNG ĐỐI VỚI HOẠT ĐỘNG NUÔI TRỒNG THỦY SẢN

SOME ASPECTS OF ENVIRONMENTAL MANAGEMENT FOR AQUACULTURE

Nguyễn Văn Quỳnh Bôi¹, Lục Minh Diệp¹

¹Viện Nuôi trồng thủy sản, Trường Đại học Nha Trang

Tác giả liên hệ: Nguyễn Văn Quỳnh Bôi (Email: boinvq@ntu.edu.vn)

Ngày nhận bài: 09/03/2020; Ngày phản biện thông qua: 08/06/2020; Ngày duyệt đăng: 12/06/2020

TÓM TẮT

Dựa theo nguyên tắc phát triển bền vững, nuôi trồng thủy sản phải là hoạt động có kế hoạch được thực hiện theo phương thức có trách nhiệm để giảm thiểu các tác động môi trường. Liên quan đến môi trường tự nhiên, một trong những thách thức của việc phát triển nuôi trồng thủy sản là duy trì chất lượng môi trường. Điều đó có nghĩa việc phát triển nuôi trồng thủy sản nên được tiếp cận dựa trên quan điểm sinh thái. Bài viết này đề cập một số khía cạnh quản lý môi trường đối với hoạt động nuôi trồng thủy sản bao gồm chất thải từ nuôi trồng thủy sản, các chỉ thị chất lượng nước và những công cụ quản lý hành chính.

Từ khóa: chất thải, chỉ thị, lập kế hoạch, nuôi trồng thủy sản, quan trắc

ABSTRACT

Based on principle of sustainable development, aquaculture development should be a planned activity that is designed in a responsible manner so as to minimize environmental impacts. Regarding natural environment, one of the main challenges of aquaculture development is to maintain the environmental quality. This mean that the development of aquaculture should be approached by basing on ecological viewpoint. This paper discusses some aspects of environmental management for aquaculture that include waste from aquaculture, water quality indicators and administrative tools of managements.

Keywords: waste, indicator, planning, aquaculture, monitoring,

I. MỞ ĐẦU

Liên quan đến môi trường, những tác động của hoạt động nuôi trồng thủy sản được nhìn nhận theo hàng loạt phương thức bao gồm xung đột giữa những người sử dụng tài nguyên - mặt nước, thay đổi chế độ thủy văn, du nhập các loài ngoại lai (bao gồm cả những sinh vật chuyển đổi gen - genetically modified organisms - GMOs) và ô nhiễm nguồn nước [2]. Tuy nhiên, đề cập đến phạm vi tác động môi trường của hoạt động nuôi trồng thủy sản, điều khó khăn là việc xác định tác động theo cách riêng biệt, do những hậu quả quan sát được trong nhiều trường hợp là ảnh hưởng tích lũy của một vài tác nhân mà chúng gây ảnh hưởng đến trạng thái tự nhiên của môi trường [7]. Theo Tucker và cộng sự (2008) [3], các tác động môi trường của hoạt động nuôi trồng thủy sản có thể được phân chia thành những tác động ở phạm vi gần và các ảnh hưởng ở phạm vi xa. Những

ảnh hưởng ở phạm vi gần là những tác động mang tính cục bộ của hoạt động nuôi trồng thủy sản mà trong nhiều trường hợp có thể phục hồi. Những ví dụ về những ảnh hưởng ở phạm vi gần là sự xáo trộn hệ sinh thái nền đáy bên dưới các lồng nuôi và thay đổi sinh cảnh khi ao nuôi được xây dựng. Những ảnh hưởng ở phạm vi gần đã được nghiên cứu rõ mà lý do hàng đầu là chúng dễ đánh giá. Ngược lại, những ảnh hưởng ở phạm vi xa của hoạt động nuôi trồng thủy sản ít được hiểu rõ mà nguyên nhân hàng đầu là chúng thường chịu nhiều nguồn ảnh hưởng làm việc đánh giá tác động của nuôi trồng thủy sản trở nên khó khăn. Các ví dụ về các ảnh hưởng ở phạm vi xa là việc du nhập những loài ngoại lai, lan truyền mầm bệnh giữa các đối tượng nuôi trồng với những quần xã hoang dại,... Thêm vào đó còn có các ảnh hưởng của việc kiểm soát vật dữ đối với sinh vật trong môi trường tự nhiên và đa

dạng sinh học. Tính khó xác định đối với các ảnh hưởng môi trường ở phạm vi xa của hoạt động nuôi trồng thủy sản là rất lớn. Do vậy, cải thiện tác động môi trường của hoạt động nuôi trồng thủy sản đòi hỏi những giải pháp được thực hiện theo phạm vi không gian thay đổi từ những cơ sở nuôi trồng riêng biệt đến toàn bộ hoạt động của ngành. Nói cách khác, các giải pháp cũng phải thay đổi từ việc cải tiến hoạt động nuôi ở quy mô trang trại đến những thay đổi cơ bản về các giá trị xã hội và kinh tế [3].

Thường xuyên, sự phát triển nuôi trồng thủy sản bị giới hạn do ảnh hưởng nó gây ra đối với môi trường bởi việc xả thải vào các thủy vực. Bản chất và phạm vi của những hậu quả về mặt môi trường đối với hoạt động nuôi trồng thủy sản tùy thuộc rất lớn vào vị trí và phương thức hoạt động của trại nuôi cũng như công nghệ nuôi áp dụng [7]. Theo mô tả bởi Crawford và MacLeod (2009) [4], những ảnh hưởng của hoạt động nuôi trồng thủy sản đối với môi trường sẽ thay đổi tùy thuộc một số nhân tố, trong đó quan trọng nhất là là quy mô và mức độ thâm canh của trại nuôi, vị trí của trại (liên quan đến tính nhạy cảm về sinh thái và khả năng đồng hóa của khu vực, chế độ thủy văn, sự có mặt của các hoạt động công nghiệp/nguồn gây ô nhiễm khác), loài được nuôi trồng (ví dụ động hoặc thực vật, loài ăn lọc hoặc ăn thịt, sinh vật bản địa hoặc nhập nội), phương thức nuôi và các hoạt động quản lý - chăm sóc (ví dụ nuôi lồng ở thủy vực mở hoặc nuôi vùng bờ, quản canh hoặc thâm canh).

Theo thời gian, mối quan tâm về những tác động môi trường của hoạt động nuôi trồng thủy sản ngày càng tăng, đặc biệt là các chất dinh dưỡng hòa tan từ chất thải được đưa vào môi trường chung quanh và phân tán trong hệ sinh thái rộng hơn [4]. Vì lý do này, việc quản lý môi trường đối với hoạt động nuôi trồng thủy sản là rất cần thiết.

II. NỘI DUNG

1. Chất thải từ hoạt động nuôi trồng thủy sản

Chất thải từ hoạt động nuôi trồng thủy sản đưa vào các thủy vực tự nhiên phụ thuộc

vào nhiều nhân tố như là đối tượng nuôi, mật độ thả giống, công nghệ nuôi và hoạt động quản lý, ... Tuy nhiên, tác động quan trọng nhất của chất thải nuôi trồng thủy sản là gia tăng hàm lượng dinh dưỡng trong nước (hypernutrification) và do vậy gây ra sự gia tăng các quần thể phù du và vi sinh vật (eutrophication) [2]. Theo Crawford và MacLeod (2009) [4], các tác nhân xả ra từ nước thải nuôi trồng thủy sản có thể dẫn đến làm gia tăng hàm lượng hữu cơ quanh trại, các chất dinh dưỡng hòa tan hoặc hóa chất ở khu vực nuôi, gây ảnh hưởng đến sinh cảnh. Nguồn của các chất dinh dưỡng này chủ yếu từ thức ăn thừa. Do vậy, nước thải từ hệ thống nuôi thâm canh sẽ bao gồm (1) những chất thải dạng hạt (phân và thức ăn thừa), (2) các chất thải chuyển hóa dạng hòa tan, (3) chất dinh dưỡng hòa tan từ thức ăn và chất thải, và (4) dư lượng kháng sinh và hóa chất. Nói cách khác, như được chỉ ra bởi Pillay (2004) [7], các dạng chất thải chủ yếu từ nuôi trồng thủy sản có thể được mô tả dưới dạng (1) thức ăn thừa và phân, (2) những sản phẩm chuyển hóa, (3) dư lượng thuốc kháng sinh, thuốc và hóa chất. Tuy nhiên, bài viết này chỉ khái quát những chất rắn và các chất dinh dưỡng hòa tan với tính chất là những chất thải dạng thường gặp trong hoạt động nuôi trồng thủy sản.

1.1. Các chất rắn

Các chất rắn thường được phân loại thành 3 nhóm: có thể lắng, lơ lửng, và mịn hoặc hòa tan [6]. Theo Midden và Redding (1998) [2], có 2 dạng chất rắn từ những cơ sở nuôi trồng thủy sản bao gồm vô cơ và hữu cơ xả thải ra các thủy vực. Tuy nhiên; đề cập đến các tác động môi trường, những chất rắn hữu cơ nên được chú ý do những chất thải này dễ đi theo dòng chảy ra ngoài tạo nên trầm tích. Theo Cripps và Bergheim (2000) [8], trong trường hợp các trại nuôi nước chảy (flow-through farm), hàm lượng các chất rắn trong dòng thải không được xử lý từ hoạt động nuôi trồng thủy sản vào khoảng 5 - 50 mg/l. Những chất rắn này thông thường có thể chiếm 7 - 32% của nitrogen tổng số và 30 - 84% phosphorus tổng số trong nước thải. Bên cạnh những chất thải hữu cơ này, dư

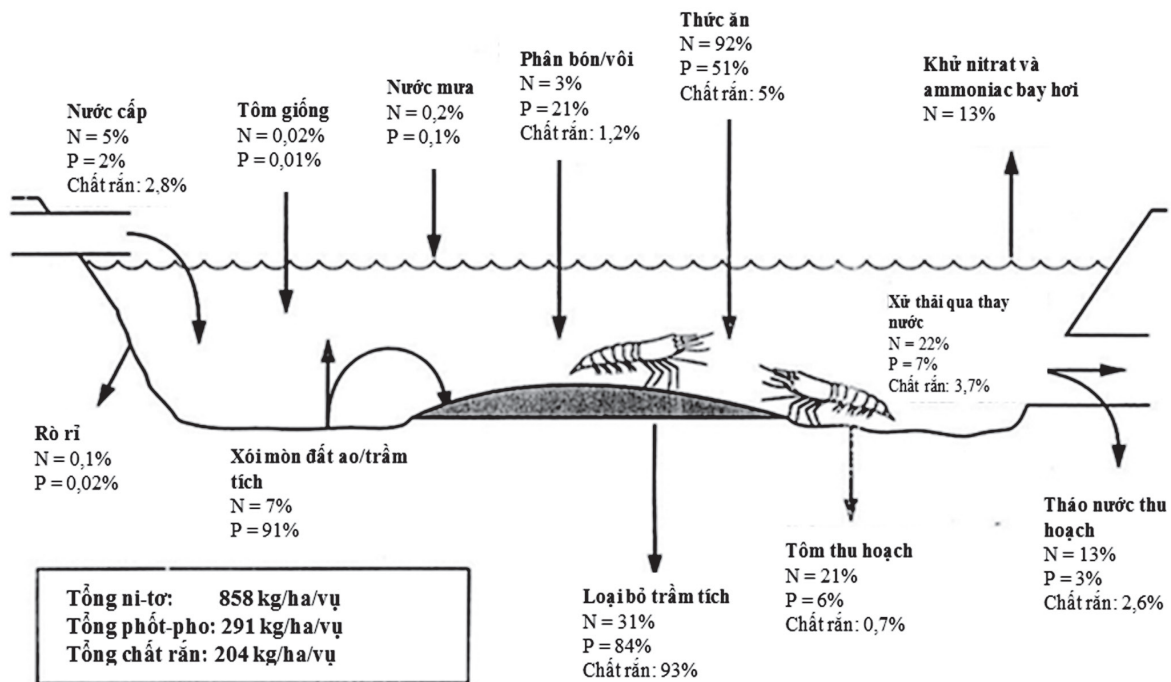
lượng hóa chất và thuốc sử dụng trong quá trình nuôi sẽ đi vào cột nước hoặc trầm tích.

1.2. Các chất dinh dưỡng hòa tan

Theo Midden và Redding (1998) [2], những chất dinh dưỡng hòa tan được quan tâm nhiều theo khía cạnh tác môi trường của nuôi trồng thủy sản là nitrogen và phosphorus ở hàng loạt dạng hóa học khác nhau. Đây là những chất dinh dưỡng quan trọng đối với thực vật thủy sinh, và sự gia tăng của

chúng trong các thủy vực tự nhiên có thể ảnh hưởng có ý nghĩa đến cân bằng của hệ sinh thái tự nhiên. Trong khi không được xem là một chất dinh dưỡng quan trọng về mặt sinh thái theo cùng phương thức như nitrogen và phosphorus, lưu huỳnh (sulphur) cũng có thể quan trọng khi xem xét tác động môi trường của nuôi trồng thủy sản.

Một ví dụ của chất thải từ hoạt động nuôi trồng thủy sản được minh họa qua hình dưới đây.



Hình 1. Nguồn và sự lắng đọng của nitrogen (N), phosphorus (P) và các chất rắn trong ao nuôi tôm thâm canh

Các số liệu thể hiện tỷ lệ phần % của tổng số được đưa vào hoặc đưa ra khỏi ao theo hướng mũi tên. (Nguồn: Briggs và Funge-Smith, 1994; trích từ Midden và Redding, 1998 [2]; trang 37)

2. Một số công cụ hành chính quản lý môi trường đối với hoạt động nuôi trồng thủy sản

2.1. Các chỉ thị chất lượng nước liên quan đến nuôi trồng thủy sản (Water quality indicators related to aquaculture production)

Để đánh giá chất lượng nước, đặc biệt trong hoạt động nuôi trồng thủy sản, 3 khía cạnh phải được xem xét bao gồm các đặc trưng thủy

lý, thủy hóa và thủy sinh. Theo Crawford và MacLeod (2009) [4], đối với nuôi trồng thủy sản, những chỉ thị về tình trạng của hệ thống (“system indicators”) được sử dụng rộng rãi trong các chương trình quan trắc, ví dụ các chỉ thị chất lượng nước như là mức dinh dưỡng hoặc hàm lượng oxy hòa tan. Những chỉ thị này mô tả điều kiện tổng thể của khu vực nuôi. Tuy nhiên, chúng thường được đánh giá từ các

mẫu thu tách biệt theo không gian và thời gian (ví dụ những mẫu nước được thu với tần suất 1 lần/tháng từ một vài điểm). Mặc dù điều này cung cấp một đánh giá nhanh về điều kiện thủy lý và thủy hóa, nó không thể hiện một cách cấp thiết các thay đổi (đáp ứng) về mặt sinh học. Những chỉ thị sinh thái, tương tự và đôi khi

được đề cập dưới dạng các chỉ thị (có tính) giá trị và thể hiện tác động, có thể cung cấp một đánh giá tổng quát hơn về điều kiện tổng thể qua thời gian dài. Sự phân bố, tính phong phú và thành phần của quần xã thực vật và/hoặc động vật đặc trưng được sử dụng rộng rãi với tính chất là các chỉ thị sinh thái (Bảng 1).

Bảng 1. Các chỉ thị điều kiện môi trường, phương pháp xác định và thời gian báo cáo

Chỉ thị	Phương pháp	Thời gian báo cáo
Mức dinh dưỡng (NO _x , NH ₃ , PO ₄)	Phân tích PTN	Trung bình - Chậm
Hàm lượng oxy hòa tan (Dissolved oxygen - DO)	Sử dụng đầu dò	Nhanh
Thế oxy hóa - khử (Redox)	Sử dụng đầu dò	Nhanh
Sulphide	Sử dụng đầu dò	Nhanh
Độ đục (Turbidity)	Sử dụng đầu dò	Nhanh
Kích cỡ hạt trầm tích (Sediment particle size)	Phân tích PTN	Trung bình
Thành phần hữu cơ (Organic matter)	Phân tích PTN	Trung bình
Chlorophyll a (Chl a)	Sử dụng đầu dò/Phân tích Phòng TN	Nhanh - Trung bình
pH	Sử dụng đầu dò	Nhanh
Vi khuẩn/ tác nhân gây bệnh (Bacteria/pathogens)	Phân tích PTN	Trung bình
Thành phần hóa học đặc trưng (Specific chemicals)	Phân tích PTN	Chậm
Quần xã sinh vật đáy (sự phong phú và đa dạng loài)	Phân tích PTN	Chậm
Quần xã vi tảo (sự phong phú và đa dạng loài)	Phân tích PTN	Chậm
Quần xã các loài tảo kích thước lớn (sự phong phú và đa dạng loài)	Phân tích tại hiện trường kết hợp PTN	Trung bình
Cỏ biển (phạm vi và điều kiện phân bố)	Phân tích tại hiện trường kết hợp PTN	Trung bình
Quần xã bề mặt nền đáy (Epibenthic community)	Quan sát hình ảnh thật qua Video	Nhanh

(Nguồn: Crawford và MacLeod, 2009 [4]; trang 688)

Ghi chú: PTN: Phòng thí nghiệm

2.2. Một số công cụ hành chính quản lý môi trường đối với hoạt động nuôi trồng thủy sản

Đối với nuôi trồng thủy sản, bên cạnh những biện pháp kỹ thuật, có thể cân nhắc việc quản lý môi trường bằng cách áp dụng các công cụ hành chính.

2.2.1 Tiếp cận sinh thái đối với hoạt động nuôi trồng thủy sản (Ecosystem approach to aquaculture - EAA) và lập kế hoạch nuôi trồng thủy sản

Điều được thừa nhận rộng rãi rằng việc phát triển nuôi trồng thủy sản trong tương lai nên được lập kế hoạch theo phương thức có trách nhiệm nhằm giảm thiểu các tác động bất lợi về mặt môi trường và xã hội càng nhiều càng tốt. Như đã được chỉ ra bởi José và cộng sự (2017) [1], một bước thiết yếu là lập kế hoạch không gian thỏa đáng ở cấp địa phương, vùng và quốc gia, và tính toán các vấn đề xuyên biên giới ở nơi mà những

vấn đề này có tính chất phù hợp. Mặc dù nhiều quan ngại về xã hội và môi trường xoay quanh những tác động xuất phát từ nuôi trồng thủy sản có thể được chỉ ra ở mức trang trại, hầu hết các tác động mang tính tích lũy. Những tác động có thể không có ý nghĩa khi xem xét từng trang trại nhưng mức ý nghĩa có khả năng gia tăng khi có nhiều trang trại trong cùng một khu vực, hoặc khi xem xét toàn ngành. Tiến trình và các bước qua đó hoạt động nuôi trồng thủy sản được lập kế hoạch và quản lý về mặt không gian, và kết hợp vào trong bối cảnh kinh tế và sinh thái của địa phương được đặt thuật ngữ là “Tiếp cận sinh thái đối với hoạt động nuôi trồng thủy sản” (EAA).

Ba nguyên tắc chi phối việc thực hiện tiếp cận sinh thái đối với hoạt động nuôi trồng thủy sản (EAA): (i) Nuôi trồng thủy sản nên được phát triển trong bối cảnh không gây ra bất kỳ sự suy thoái nào đối với các chức năng và dịch vụ của hệ sinh thái vượt quá khả năng thích ứng của chúng. (ii) Nuôi trồng thủy sản phải cải thiện đời sống của con người với sự công bằng đối với tất cả các bên liên quan (ví dụ quyền tiếp cận và chia sẻ công bằng các nguồn thu nhập). (iii) Nuôi trồng thủy sản nên được phát triển trong bối cảnh cân nhắc thỏa đáng các ngành, chính sách và mục tiêu khác.

EAA cung cấp một khung lập kế hoạch và quản lý nhằm kết hợp có hiệu quả hoạt động nuôi

trồng thủy sản với việc lập kế hoạch địa phương, và đưa đến những cơ chế rõ ràng đối với việc gắn kết cùng những nhà sản xuất và chính quyền đối với việc quản lý bền vững một cách hiệu quả những hoạt động nuôi trồng thủy sản bằng cách xem xét các mục tiêu địa phương và quốc gia, xã hội, kinh tế, môi trường và quản trị.

Tiến trình lập kế hoạch (về) không gian thường bao gồm 3 bước sau:

(i) Quy hoạch vùng nuôi trồng thủy sản (Aquaculture zoning): xem xét đồng thời các tiêu chí nhằm xác định địa điểm nuôi trồng thủy sản và những hoạt động khác nhằm xác định các vùng phù hợp với những hoạt động khác nhau hoặc phối hợp các hoạt động.

(ii) Lựa chọn địa điểm (Site selection): xác định những điểm thỏa đáng nhất để phát triển (các) trang trại riêng lẻ trong các vùng.

(iii) Các khu vực quản lý nuôi trồng thủy sản (Aquaculture management areas - AMAs): trong các vùng, AMAs bao gồm một số trang trại riêng lẻ cùng chia sẻ một nguồn (cung cấp) nước chung và/hoặc trong điều kiện gần gũi như vậy, dịch bệnh và chất lượng nước được quản lý chung một cách tốt nhất hơn là theo từng trang trại riêng lẻ.

Theo José và cộng sự (2017) [1], tiến trình và các bước được khuyến nghị của việc thực hiện lập kế hoạch và quản lý về không gian yêu cầu thêm nhiều hoạt động/công việc được tóm tắt qua bảng sau.

Bảng 2. Những đặc trưng chính trong xác định quy mô, phân vùng, lựa chọn địa điểm và quản lý khu vực hoạt động nuôi trồng thủy sản

Các đặc trưng	Xác định quy mô	Phân vùng	Lựa chọn địa điểm	Quản lý khu vực
Mục đích chủ yếu	Lập kế hoạch chiến lược đối với việc phát triển và quản lý	Kiểm soát việc phát triển; giảm thiểu xung đột; giảm bớt những nguy cơ; tối đa hóa các sử dụng bổ sung qua lại nguồn lực đất và nước	Giảm bớt các nguy cơ; tối ưu hóa hoạt động sản xuất	Bảo vệ môi trường; giảm bớt nguy cơ dịch bệnh; giảm bớt xung đột
Quy mô không gian	Toàn cầu đến quốc gia	Vùng/khu vực	Trang trại hoặc tập hợp trang trại	Tập hợp trang trại

Các đặc trưng	Xác định quy mô	Phân vùng	Lựa chọn địa điểm	Quản lý khu vực
Thực thể hoạt động (Executing entity)	Các tổ chức hoạt động ở quy mô toàn cầu; Cơ quan/bộ phận phụ trách nuôi trồng thủy sản quốc gia	Các chính phủ và chính quyền địa phương có liên quan đến nuôi trồng thủy sản	Các tổ chức thương mại	Các hiệp hội nông dân; các cơ quan quản lý
Nhu cầu dữ liệu	Cơ bản, liên quan đến tính khả thi về kỹ thuật và kinh tế; tăng trưởng và các mục đích sử dụng khác	Bối cảnh môi trường, xã hội và kinh tế cơ bản	Tất cả các dữ liệu có sẵn	Dữ liệu về sức tải và các mô hình về nguy cơ dịch bệnh
Giải pháp yêu cầu	Thấp	Trung bình	Cao	Cao
Kết quả đạt được	Mang tính chi thị rộng	Có định hướng, chi tiết hóa ở mức trung bình	Chi tiết hóa cụ thể đầy đủ	Chi tiết hóa mức trung bình đến đầy đủ

(Nguồn: Kapetsky và cộng sự, 2013; trích từ José và cộng sự, 2017 [1]; trang 6)

2.2.2 Đánh giá tác động môi trường (Environmental Impact Assessment - EIA) và quan trắc (monitoring) trong nuôi trồng thủy sản

Theo thời gian, đánh giá tác động môi trường (Environmental Impact Assessment - EIA) và quan trắc (monitoring) được áp dụng ở nhiều quốc gia ở Châu Phi, Châu Á - Thái Bình Dương, Châu Âu, Bắc Mỹ và Mỹ La Tinh, với tính chất là một yêu cầu mang tính luật pháp đối với bất kỳ sự phát triển mới nào của hoạt động nuôi trồng thủy sản [5]. Tuy nhiên, EIA đầy đủ không được áp dụng cho đa số hoạt động nuôi trồng thủy sản toàn cầu. Điều này là do hầu hết hoạt động nuôi trồng thủy sản có quy mô nhỏ, và ở nhiều quốc gia nuôi trồng thủy sản là hoạt động mang tính truyền thống. Do vậy, EIA được xem như là một công cụ quản lý môi trường đối với hoạt động nuôi trồng thủy sản, nó cần phải được áp dụng tùy theo trường hợp. Theo FAO (2009), thực tiễn EIA thay đổi rất lớn, mặc dù thường tuân theo các chuẩn quốc gia và quốc tế. Giai đoạn thứ nhất thường là sàng lọc để xác định nếu EIA, hoặc quy mô EIA nào, được yêu cầu. Đa số những quốc gia áp dụng các ngưỡng (giới hạn) bao gồm diện tích (area), công suất hoạt động (production volume), mật độ, công nghệ và đối tượng sản xuất. Trong một số trường hợp, EIA

được khởi động bởi tính chất cụ thể như là việc nhập nội các đối tượng nuôi.

Trong thực tiễn, EIA sẽ có ảnh hưởng lớn đối với nghiên cứu khả thi, trong trường hợp những quy trình hoạt động khác nhau sẽ được đánh giá về các tác động môi trường của chúng [2]. Với tính chất là bước đầu tiên trong quy trình, xác định quy mô của EIA, một danh sách tất cả các tác động môi trường có khả năng xảy ra từ việc phát triển được đề xuất phải được soạn thảo, bằng cách sử dụng kinh nghiệm đã có về những hoạt động nuôi trồng thủy sản tương tự. Các nội dung của danh sách phải được đánh giá, bằng cách sử dụng phương pháp cho điểm nếu phù hợp, nhằm xác định những tác động có khả năng là mối quan ngại có ý nghĩa về môi trường. EIA nên được tập trung vào những nhân tố này. Bảng dưới đây minh họa tác động môi trường bất lợi không giới hạn đối với môi trường nước, nhưng trong trường hợp nuôi trồng thủy sản, những tác động nghiêm trọng nhất có khả năng có liên quan đến sự giải phóng các tác nhân (gây ô nhiễm) vào môi trường nước dưới dạng kết quả của hoạt động nuôi trồng thủy sản.

Một khi quy mô đã được xác định, các nghiên cứu “đầu vào” (baseline study) có thể được tiến hành để thu thập khoảng thông tin cần thiết để thực hiện việc đánh giá.

Bảng 3. Xác định quy mô của một EIA đối với một trang trại nuôi cá thâm canh mới

Xếp loại tác động	Nguồn (của) tác động
Phú dưỡng dòng sông	Xả thải dinh dưỡng
Suy giảm oxy nước sông	Hô hấp của cá/BOD dòng thải
Giảm lưu tốc	Ngăn cản dòng chảy
Biến đổi nền đáy	Trầm tích các chất rắn
Ngăn cản tuyến đường di chuyển của sinh vật	Các đập nước
Phá hủy sinh cảnh đất ngập nước/rừng ngập mặn (giá trị sinh vật hoang dại cao, xung đột sử dụng)	Việc xây dựng ao
Xáo trộn môi trường sống sinh vật tự nhiên	Các hoạt động xây dựng
Ảnh hưởng đến việc thưởng ngoạn (khu vực có cảnh đẹp)	Lưới/công trình xây dựng ngăn vật dữ
Biến động các quần thể cá tự nhiên	Cạnh tranh giữa cá thoát ra và cá tự nhiên, tương tác về di truyền, lan truyền dịch bệnh
Ô nhiễm hydrocarbon đối với đất và nước	Thất thoát dầu diesel
Biến đổi các quần thể vi sinh vật và động vật không xương sống	Sử dụng kháng sinh và hóa chất
Ô nhiễm tiếng ồn	Máy quạt gió/bơm/phương tiện cơ giới

(Nguồn: Midden và Redding, 1998 [2]; trang 71)

Cùng với EIA, như được chỉ rõ bởi FAO (2009) [5], quan trắc có thể áp dụng cho:

- Việc tiến hành trong thực tiễn các điều kiện/yêu cầu hoặc kế hoạch phát sinh từ EIA;
- Đánh giá tình trạng môi trường ở khu vực lân cận của trang trại là khu vực phải được EIA (bởi người nuôi hoặc cơ quan có thẩm quyền); và
- Đánh giá tình trạng môi trường rộng hơn, khu vực có thể bị ảnh hưởng bởi một hoặc nhiều trang trại nuôi trồng thủy sản và những hoạt động khác.

Những vấn đề nêu trên ngụ ý rằng quan trắc có tính chất ưu tiên cho việc quản lý môi trường có hiệu quả đối với hoạt động nuôi trồng thủy sản. Chúng ta sẽ ít hiểu biết về các vấn đề môi trường mang tính thiết yếu liên quan đến một địa phương hoặc kiến thức về tính hiệu quả của bất kỳ những can thiệp nào về mặt quản lý nếu không có quan trắc môi trường, bao gồm cả EIA [5].

Trong thực tế, phương thức tiếp cận giám sát và đánh giá cụ thể được vận dụng trong bất kỳ tình huống cho trước nào sẽ được xác định bởi một loạt các nhân tố bao gồm, nhưng không giới hạn chỉ những nhân tố đó, đối tượng nuôi, sản lượng, địa điểm, dạng thức ăn và hóa chất sử dụng, và công nghệ nuôi có thể áp dụng,... Trong việc thiết lập chương trình quan trắc/đánh giá môi trường, yêu cầu cần thiết là các mục tiêu phải được xác định rõ ràng và chúng phải làm rõ (i) tại sao việc đánh giá được thực hiện, (ii) “ranh giới” (không gian/thời gian/sinh thái) của việc đánh giá, (iii) mức độ chính xác yêu cầu và (iv) các kết quả mong muốn từ việc đánh giá. Thật không may, thực tế những yêu cầu này thường bị xem nhẹ với việc đánh giá được thực hiện cho một mục đích đặc biệt mà nó không đại diện cho tất cả các vấn đề môi trường, hoặc những chương trình giám sát

được thiết kế rõ ràng là không thỏa đáng đối với mục tiêu của chúng [4].

Theo Crawford và MacLeod (2009) [4], chương trình quan trắc bao gồm đánh giá “đầu vào” thường bao gồm một vài chỉ thị về chất lượng nước và điều kiện sinh thái. Luôn như vậy, không bất kỳ “biến số” môi trường nào cung cấp thông tin đầy đủ về “sức khỏe” của môi trường xoay quanh hoạt động nuôi và một sự kết hợp các biến số được yêu cầu; việc lựa chọn “biến số” nào sẽ tùy thuộc vào các đòi hỏi về kinh tế, xã hội và sinh thái. Các biến môi trường được đánh giá phải có tính SMART (specific, measurable, achievable, relevant and time-bound - cụ thể, có thể đánh giá được, có thể thu được, tương thích và thể hiện thời gian).

Việc thừa nhận tính pháp lý của EIA và quan trắc ở nhiều quốc gia và việc áp dụng của chúng đối với một số hình thức nuôi trồng thủy sản đã nâng cao nhận thức về các vấn đề môi trường gắn liền với nuôi trồng thủy sản, và điều này tự mình có khả năng đưa đến việc quản lý môi trường tốt hơn. Tuy nhiên, nhiều nhược điểm đã được xác định bởi FAO (2009) [5] như là khó khăn trong việc chỉ rõ những tác

động tích lũy của nhiều phát triển quy mô nhỏ thông qua EIA quy ước; thiếu các mục tiêu và quy chuẩn môi trường, đặc biệt trong trường hợp (phù hợp với) bối cảnh địa phương, mà điều ngược với chúng là để đánh giá được tác động và thiết kế làm giảm tác động; sự tham gia hoặc sự lôi kéo các bên liên quan bị hạn chế, hoặc ở đâu điều này được thực hiện, việc quản lý kém và giải pháp xử lý xung đột không thỏa đáng; hoặc thiếu việc quan trắc, phân tích và phản hồi có hiệu quả đối với việc quản lý theo ngành, cũng như đối với việc quản lý từng trang trại riêng lẻ, hoặc nhóm các trang trại;... Theo FAO (2009) [5], tất cả những điều này thể hiện một xu hướng đối với các chính quyền và cơ quan ban ngành có liên quan là tập trung vào những kỹ thuật cụ thể (như là EIA) hơn là vào hệ thống quản lý mang tính thích ứng đối với ngành nuôi trồng thủy sản. Điều quan trọng là một hệ thống như vậy phải được lồng ghép với các bộ phận ở cấp quốc gia, ở cấp thủy vực, và ở cấp trang trại.

Ngoài ra, cần lưu ý rằng các công cụ khác có thể được áp dụng trong việc quản lý môi trường đối với nuôi trồng thủy sản như là (các) quy định và quy trình kỹ thuật.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Aguilar-Manjarrez José, Doris Soto and Randall Brummett (Eds), (2017). “*Aquaculture zoning, site selection and area management under the ecosystem approach to aquaculture - A handbook*”. FAO/The World bank.
2. Alex Midden and Theresa A. Redding, (1998). “*Environmental management for Aquaculture*”. Kluwer Academic Publishers.
3. Craig S. Tucker, John A. Hargreaves, and Claude E. Boyd, (2008). “Aquaculture and the Environment in the United States. In: Craig S. Tucker and John A. Hargreaves (Eds)”, *Environmental Best Management Practices for Aquaculture*. Blackwell Publishing.
4. C. Crawford and C. MacLeod, (2009). “Predicting and assessing the environmental impact of aquaculture. In: Gavin Burnell and Geoff Allan (Eds), *New technologies in aquaculture - Improving production efficiency, quality and environmental management*”. CRC press.
5. FAO, (2009). “Environmental impact assessment and monitoring in aquaculture - Requirements, practices, effectiveness and improvements”. *Fisheries and Aquaculture Technical Papers 527*.
6. James H. Tidwell (Ed), (2018). “Aquaculture Production Systems”. *World Aquaculture Society*. Wiley - Blackwell.
7. T.V.R Pillay, (2004). “*Aquaculture and the Environment (Second Edition)*”. Blackwell Publishing.
8. Simon J. Cripps and Asbjørn Bergheim, (2000). “Solids management and removal for intensive land-based aquaculture production systems”. *Aquacultural Engineering*, Volume 22, Issues 1 - 2, Pages 33 - 56.