

# VÀI VẤN ĐỀ VỀ THIẾT LẬP CÁC CHỈ THỊ SINH THÁI - MÔI TRƯỜNG ĐỐI VỚI VIỆC PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG NUÔI TRỒNG THỦY SẢN KHU VỰC VEN BỜ

## SOME ISSUES ABOUT SETTING ECOLOGICAL - ENVIRONMENTAL INDICATORS FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF COASTAL AQUACULTURE

Nguyễn Văn Quỳnh Bôi

Viện Nuôi trồng thủy sản, Trường Đại học Nha Trang  
(Email: [boinvq@ntu.edu.vn](mailto:boinvq@ntu.edu.vn))

Ngày nhận bài: 12/08/2021; Ngày phản biện thông qua: 10/12/2021; Ngày duyệt đăng: 31/12/2021

### TÓM TẮT

Với tính chất là một trong những ngành sản xuất thực phẩm tăng trưởng nhanh nhất trên thế giới đã làm cho nuôi trồng thủy sản trở thành đối tượng mong muốn để đánh giá tính bền vững. Cho đến nay, đã có nhiều công bố đề xuất các chỉ thị để đánh giá tính bền vững của hoạt động này. Mặc dù phát triển bền vững và khả năng bền vững là những vấn đề phức tạp mà chúng rất khó để định nghĩa và áp dụng đối với nuôi trồng thủy sản, việc xây dựng và áp dụng hệ thống chỉ thị nhằm định hướng hoạt động có tính chất rất cần thiết. Bài viết khái quát phương pháp luận thiết lập các chỉ thị và một vài vấn đề về các chỉ thị theo khía cạnh sinh thái – môi trường đối với việc đánh giá phát triển bền vững nuôi trồng thủy sản khu vực ven bờ.

**Từ khóa:** Chỉ thị, đánh giá, khu vực ven bờ, nuôi trồng thủy sản, phát triển bền vững

### ABSTRACT

Aquaculture is one of the most the fastest-growing food-producing sectors worldwide, making it desirable to assess the sustainability. Until now, there have been many publications of suggesting indicators to assess the sustainability of this activity. Although sustainable development and sustainability are complex issues that are difficult to define and apply to aquaculture, the development and application of the system of indicators to guide operation is very necessary. This paper generalises methodology of setting indicators and some issues of the ones about ecological – environmental dimension for assessing sustainable development of coastal aquaculture.

**Key words:** Indicator, assessment, coastal area, aquaculture, sustainable development

### 1. MỞ ĐẦU

Từ lâu, vùng ven bờ đã được các nhà khoa học đánh giá có vai trò vô cùng quan trọng đối với đời sống con người. Theo Primavera (2006), hàng loạt “hàng hóa” (goods) và “dịch vụ” (services) được cung ứng bởi khu vực ven bờ (coastal zone) như là thực phẩm, dược phẩm, luân chuyển thành phần dinh dưỡng, kiểm soát lũ lụt...; đã giải thích nhiều khía cạnh sử dụng của khu vực này, bao gồm cả nuôi trồng thủy sản.

Do khó phân biệt giữa nuôi trồng thủy sản biển (mariculture) và nuôi trồng thủy sản khu vực ven bờ (coastal aquaculture) nên các dữ liệu công bố được kết hợp cả hai (FAO, 2018). Công bố của FAO năm 2018 cho thấy nuôi trồng thủy sản từ hai khu vực này đạt 28,7 triệu

tấn (trị giá 67,4 tỷ USD) chiếm 35,88% tổng sản lượng nuôi trồng thủy sản thế giới.

Với tính chất là một trong những ngành sản xuất thực phẩm tăng trưởng nhanh nhất trên thế giới đã làm cho nuôi trồng thủy sản trở thành đối tượng mong muốn để đánh giá tính bền vững (Wagner và cộng sự, 2018). Tuy nhiên, phát triển bền vững và khả năng bền vững là những vấn đề phức tạp mà chúng rất khó để định nghĩa và áp dụng đối với nuôi trồng thủy sản (Phillips và cộng sự, 2000). Theo các công bố, việc đánh giá tính bền vững của nuôi trồng thủy sản có thể cụ thể hóa cho từng đối tượng, môi trường nuôi, hệ thống nuôi... (Pablo, 2007; Volpe và cộng sự, 2013; Wagner và cộng sự, 2018). Không những vậy, Anamarija và Carl (2003) đã chỉ ra rằng khái niệm nuôi trồng thủy sản

bền vững phải kết hợp cả các khía cạnh không gian và thời gian của các tham số môi trường, kinh tế, và xã hội. Chỉ riêng về môi trường tự nhiên, yêu cầu hoạt động nuôi trồng thủy sản phải giảm thiểu những tác động tiêu cực như là việc mất rừng ngập mặn, giảm đa dạng sinh học trong quá trình khai thác nguồn giống và nguồn bố mẹ tự nhiên, du nhập các loài ngoại lai, lan truyền bệnh, lạm dụng hóa chất - thuốc kháng sinh và xả thải... (Primavera, 2006).

Theo phạm vi hẹp, bài viết này chỉ đề cập đến các chỉ thị đánh giá tính bền vững về mặt sinh thái - môi trường của hoạt động nuôi trồng thủy sản vùng ven bờ nói chung.

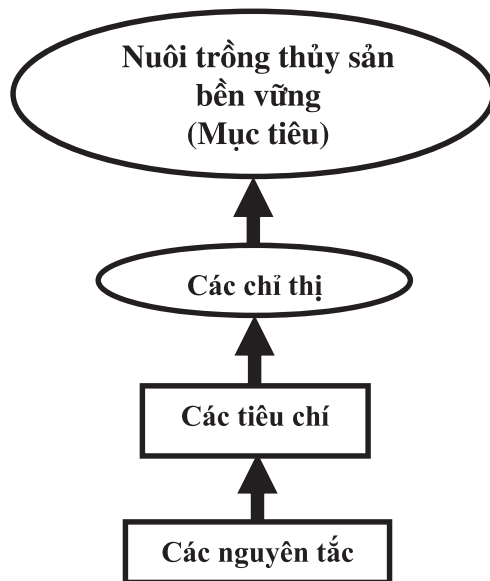
## II. NỘI DUNG

Cho đến nay đã có nhiều công bố đề xuất các chỉ thị để đánh giá tính bền vững của hoạt động nuôi trồng thủy sản của các tổ chức và tác giả hoặc nhóm tác giả như Pablo (2007), Volpe và cộng sự (2010, 2013), Wagner và cộng sự (2018)... mà điển hình là chỉ số khả năng bền vững của “nuôi trồng thủy sản nước mặn” (Mariculture sustainability index - MSI) được đề xuất năm 2007 bởi Pablo nhằm so sánh tính bền vững của hoạt động này giữa các quốc gia. Gần đây hơn, một công bố trình bày chi tiết từ cách tiếp cận, phương pháp luận cho đến các chỉ thị là một báo cáo tổng quan của FAO (2011) về tính bền vững của hoạt động nuôi cá biển vùng Địa Trung Hải. Bên cạnh 3 khía cạnh thường được xem xét (kinh tế, xã hội và môi trường), báo cáo đề xuất thêm một khía cạnh mới là vấn đề quản trị (governance). Tuy nhiên, báo cáo này không trình bày hệ thống tính điểm cuối cùng để có thể đánh giá hoặc so sánh tính bền vững của hoạt động nuôi trồng thủy sản giữa hoặc các vùng hoặc các nhóm đối tượng. Cụ thể hơn, chỉ số GAPI (Global Aquaculture Performance Index) được đề xuất bởi Volpe và cộng sự (2010, 2013) chỉ tập trung cho khía cạnh môi trường đối với mỗi đối tượng và phương thức nuôi theo từng quốc gia.

### 1. Phương pháp luận xây dựng chỉ thị (indicator):

Vấn đề này đã được xác định bởi Pablo (2007) đi từ (các) tiêu chí đến (các) chỉ thị

dựa trên nguyên tắc bền vững, tổng quan tài liệu, các nghiên cứu tình huống (case study), quy tắc và hướng dẫn cụ thể của (các) ngành. Tổng quan của FAO năm 2011 chỉ rõ cách tiếp cận phải dựa trên (các) nguyên tắc xây dựng chỉ thị (Hình 1) [tiếp cận theo Nguyên tắc - Tiêu chí - Chỉ thị/(Principles-Criteria-Indicators) - PCI approach]. Tương tự như vậy, chỉ số GAPI (Volpe và cộng sự, 2013) được đề xuất dựa trên việc khảo sát ban đầu (pilot survey) và xem xét các hệ thống đánh giá tính bền vững của những nghiên cứu khác. Vấn đề cần lưu ý là tất cả đều dựa trên quan điểm tiếp cận hệ sinh thái đối với nuôi trồng thủy sản (ecosystem approach to aquaculture). Điều này thể hiện rõ phương pháp luận xây dựng các chỉ thị phát triển nuôi trồng thủy sản bền vững, đó là phải xem xét các nguyên tắc (principle) và (các) tiêu chuẩn (standard) theo khía cạnh đánh giá. Mục đích của cách tiếp cận này nhằm xây dựng các chỉ thị có tính thực tiễn cùng các tiêu chuẩn (standards) và điểm tham chiếu tương đối (relative reference points) để có sử dụng trực tiếp và cụ thể bởi tất cả các bên liên quan (người nuôi, những người sử dụng vùng ven bờ, người ra quyết định, các tổ chức,...) nhằm đạt được sự phát triển bền vững chung (Bảng 1).



Hình 1. Sơ đồ phát triển các chỉ thị đánh giá tính bền vững của hoạt động nuôi trồng thủy sản.

**Bảng 1. Tiếp cận theo Nguyên tắc – Tiêu chí – Chỉ thị**

<b>Nguyên tắc</b>	Gắn liền với các khía cạnh khác nhau của hoạt động nuôi trồng thủy sản.
<b>Tiêu chí</b>	Chi tiết hóa nguyên tắc theo các đặc trưng và cụ thể hóa vấn đề được chỉ ra thông qua các biến tương thích cần được quan trắc.
<b>Chỉ thị</b>	Cho phép các tiêu chí được đo lường (định tính hoặc định lượng), và thiết yếu phải quan trắc hoặc đánh giá (được) theo thời gian.
<b>Điểm tham chiếu</b>	Chỉ ra tình trạng cụ thể của vấn đề cần được quan trắc.

(Nguồn: Phòng theo FAO, 2011)

Các chỉ thị phải cung cấp hướng dẫn cụ thể cho nhiều bên liên quan và các hệ thống nuôi trồng thủy sản khác nhau (Phillips và cộng sự, 2000; FAO, 2011). Theo đó tập hợp các chỉ thị phải được xây dựng theo phương pháp luận có sự tham gia (participatory), phối hợp nhiều bên liên quan (multi-stakeholder), đa ngành (multi-disciplinary), và thích ứng với bối cảnh hiện hành (current context).

Theo FAO (2011), phương pháp luận áp dụng cho việc lựa chọn các chỉ thị là tiến trình phải được thảo luận giữa các bên liên quan có kinh nghiệm và chuyên ngành khác nhau, và phải được thống nhất trước khi chọn lựa bất kỳ chỉ thị nào mà điều đó phải hợp lý (có tính lô-rích) và mang tính thiết yếu khi xác định các thuộc tính mà một chỉ thị phải có và những

thuộc tính này phải được sắp xếp theo ưu tiên bởi các bên liên quan ở quy mô địa phương và hướng theo tính riêng có và các ưu tiên của địa phương, theo cách tiếp cận từ dưới lên (bottom-up approach). Cụ thể hơn, các chỉ thị đề xuất bởi Wagner và cộng sự (2018) được xây dựng dựa trên những nghiên cứu thực hiện tại Brazil của các trường đại học, cơ quan chuyên môn, và các trại sản xuất từ 2013 đến 2016 thông qua việc sử dụng các chỉ thị được đề xuất bởi các hội đồng chuyên gia hoặc những nhóm các bên liên quan theo cả hai cách tiếp cận trên-xuống (top-down) và dưới-lên (bottom-up). Những vấn đề nêu trên đưa đến gợi ý một tiến trình 3 bước đối với việc lựa chọn các chỉ thị phải được thực hiện, bao gồm (FAO, 2011):

- 1: Xác định và đặt ưu tiên cho các thuộc

**Bảng 2. Những thuộc tính đối với việc lựa chọn các chỉ thị**

STT	Thuộc tính	Định nghĩa
1	Tương thích với các tiêu chí và nguyên tắc	Tương thích với các mục đích của những tiêu chí và nguyên tắc đã được xác nhận
2	Có thể hiểu được	Rõ ràng và nhận thức được bởi tất cả các bên liên quan theo cùng cách thức và dễ được truyền bá
3	Có tính tin cậy	Có cơ sở và phương pháp luận khoa học đã được sử dụng trước đây
4	Có thể tiếp tục phát triển và xác minh	Có khả năng được tiếp tục phát triển vào thời điểm khác và ở nơi khác với những kết quả có thể xác minh
5	Khả dụng về dữ liệu	Được đánh giá/tao nên bằng cách sử dụng thông tin/dữ liệu có sẵn hoặc được đánh giá/tao nên với chi phí/nỗ lực hợp lý (chấp nhận được)
6	Tương thích quốc tế	Có tính tương thích với những chỉ thị khác đã được phát triển bởi các quốc gia, vùng lãnh thổ hoặc tổ chức khác
7	Minh bạch	Có thể truy cập được bởi tất cả các bên liên quan
8	Khả dụng về các giá trị tham chiếu	Có thể được so sánh/quan trắc với một số điểm/giá trị tham chiếu có sẵn
9	Có thể chấp nhận	Được đồng ý xác nhận bởi tất cả các bên liên quan
10	Chắc chắn	Khó làm sai lệch/giả tạo

(Nguồn: FAO, 2011)

tính được sử dụng trong việc lựa chọn các chỉ thị

- 2: Đánh giá nhanh đối với việc lựa chọn các chỉ thị
- 3: Tiến trình chọn lựa dựa trên các thuộc tính được xác nhận và đặt ưu tiên bởi các bên liên quan.

Báo cáo tổng quan của FAO năm 2011 yêu cầu là các chỉ thị phải mang tính thực tiễn, có tính khả thi, đáp ứng yêu cầu về chuyên môn và hiệu quả về kinh tế. Wagner và cộng sự (2018) chỉ ra rằng các chỉ thị được xây dựng phải có thể được sử dụng ở các quy mô và khác nhau từ trang trại, khu vực, toàn cầu hoặc theo phạm vi ngành. Theo nhóm tác giả này, các chỉ thị phải định lượng được, có cơ sở khoa học, dễ hiểu và dễ diễn giải, khả thi không chỉ trong nghiên cứu mà còn qua việc áp dụng được tại trang trại, và cho phép so sánh ở các quy mô không gian và thời gian khác nhau. Thêm vào đó, các chỉ thị cũng có thể được sử dụng bởi các tổ chức xác nhận, các nhà đầu tư và những người lập chính sách.

**2. Các chỉ thị sinh thái – môi trường đối với nuôi trồng thủy sản**

Xem xét riêng theo khía cạnh sinh thái – môi trường, khó khăn cho người mong muốn

áp dụng là việc lựa chọn xây dựng các tiêu chí và chỉ thị của những công bố phụ thuộc quan điểm của (các) tác giả nên không theo một hệ thống, thậm chí công bố của Pablo (2007) cũng như của Volpe và cộng sự (2013) không phân biệt rõ ràng đối với một số tiêu chí và chỉ thị.

Wagner và cộng sự (2011) cho rằng cần xem xét 3 vấn đề chính là lượng hóa việc sử dụng tài nguyên thiên nhiên, đánh giá tính hiệu quả của việc sử dụng này và việc tạo ra chất thải. Theo đó, các tác giả đề xuất 11 chỉ thị liên quan đến không gian và lượng nước sử dụng, năng lượng tiêu thụ, nguyên liệu sử dụng (tính theo lượng nitơ - N, photpho - P, đạm - Protein và cacbon - C), và một số chỉ thị để đánh giá tải lượng xả thải nhưng không nêu phương thức tính điểm cụ thể. Đến năm 2018, đề xuất của Wagner và cộng sự cụ thể thành 4 tiêu chí, theo đó xây dựng 22 chỉ thị. Đề xuất của Volpe và cộng sự (2013) lại dựa trên 10 tiêu chí khác nhau. Vấn đề quan trọng là các công bố của Pablo (2007), Volpe và cộng sự (2013) và Wagner và cộng sự (2018) đều trình bày điểm chi tiết của từng chỉ thị nhằm so sánh giữa những đối tượng nuôi và các địa phương để đánh giá tính bền vững của hoạt động nuôi trồng thủy sản.

**Bảng 3. Các (nhóm) tiêu chí xác định chỉ thị theo khía cạnh sinh thái – môi trường qua một số công bố**

STT	Các (nhóm) tiêu chí	Nguồn
1	Thay đổi sinh cảnh	Pablo (2007),
2	Không gian sử dụng cho sản xuất	Wagner và cộng sự (2011, 2018)
3	Xử lý nước thải	Pablo (2007),
4	Lượng nước sử dụng cho sản xuất	Wagner và cộng sự (2011, 2018)
5	Các chỉ thị của việc xả thải vào môi trường (N, P, OM, TSS, BOD <sub>5</sub> , tích lũy P, OM và các chất dạng hạt trong trầm tích, các khí nhà kính quy về CO <sub>2</sub> , khả năng acid hóa quy về khí thải có tính acid)/Tải lượng xả thải (N, P, TSS) – Ô nhiễm hữu cơ tiềm tàng	Wagner và cộng sự (2011, 2018), Volpe và cộng sự (2013)
6	Sử dụng bột cá và các dẫn xuất, Nguyên liệu sử dụng cho sản xuất (N, P, C và protein)/Sử dụng cá tạp trong sản xuất, Năng lượng tái tạo/Năng lượng tiêu thụ cho sản xuất/Năng lượng công nghiệp tiêu thụ/Hiệu quả sử dụng năng lượng trong sản xuất	Pablo (2007), Wagner và cộng sự (2011, 2018), Volpe và cộng sự (2013)
7	Tính bền vững về thức ăn sử dụng	Volpe và cộng sự (2013)

8	Năng lượng có nguồn gốc từ hệ sinh thái sử dụng trong sản xuất (tính theo năng suất sơ cấp nguyên (Net primary productivity) của đầu vào thức ăn)	Volpe và cộng sự (2013)
9	Sử dụng thuốc kháng sinh (antibiotics)/thuốc diệt ký sinh trùng (parasiticide) trong sản xuất	Volpe và cộng sự (2013),
10	Dịch bệnh (pathogens) (tính theo tỷ lệ tử vong)	Volpe và cộng sự (2013),
11	Sử dụng chất chống hư hỏng/gây thối (antifoulants) trong sản xuất	Volpe và cộng sự (2013)
12	Mức độ thâm canh	Pablo (2007),
13	Nguồn gốc đối tượng nuôi (nhập nội so với bản địa)	Pablo (2007),
14	Nguồn giống (trại sản xuất so với giống tự nhiên)	Pablo (2007),
15	Thất thoát đối tượng nuôi trồng (Escapes)	Volpe và cộng sự (2013)
16	Tỷ lệ sinh khối sản xuất không sử dụng được	Wagner và cộng sự (2018)

**Ghi chú:** N: Nitơ, P: Phosphorus, OM (Organic matter): Vật chất hữu cơ, TSS (Total Suspended Solids): Tổng các chất rắn lơ lửng, BOD<sub>5</sub> (Biological Oxygen Demand): Nhu cầu oxy sinh hóa xác định sau 5 ngày

Chỉ với 3 nguyên tắc - 14 tiêu chí, tổng quan của FAO (2011) cụ thể hóa thành 53 chỉ thị; tuy nhiên, dựa trên tính chất ưu tiên, công bố đề xuất 38 chỉ thị cần được xem xét. Trong số này, có thể có một số chỉ thị gây khó khăn cho

người áp dụng do không được làm rõ. Dựa theo hướng dẫn của Nash và cộng sự (2008), các chỉ thị môi trường cần cân nhắc đối với việc phát triển nuôi trồng thủy sản bền vững khu vực ven bờ được trình bày qua bảng 4.

**Bảng 4. Các nguyên tắc, tiêu chí và chỉ thị theo khía cạnh môi trường**

<b>Nguyên tắc 1: Giảm thiểu tác động môi trường của nuôi trồng thủy sản ở quy mô toàn cầu</b>			
Mã	Tiêu chí (Criteria)	STT	Các chỉ thị (Indicators)
N1T1	Các nhu cầu về tài nguyên thiên nhiên (động thực vật biển)	1	Hệ số chuyển đổi thức ăn (FCR) (kg thức ăn/kg sản phẩm)
N1T2	Các loài ngoại lai	2	Các đối tượng nuôi nhập nội (số lượng)
N1T3	Nuôi trồng thủy sản dựa trên đánh bắt	3	Sản lượng đánh bắt được sử dụng (với tính chất con giống hoặc thức ăn tươi so với hạn ngạch) (tấn/năm)
<b>Nguyên tắc 2: Xem xét các dịch vụ của hệ sinh thái</b>			
Mã	Tiêu chí (Criteria)	STT	Các chỉ thị (Indicators)
N2T1	Chất lượng nước	4	Độ đục/độ trong (đĩa Secchi - m)
		5	Các chỉ thị vi sinh vật (total coliform)
		6	Bùn nổi tảo (số lượng tế bào/ml)
		7	Hàm lượng oxy hòa tan (mg/l)
N2T2	Nghề cá và các khu vực ương dưỡng (nursery area)	8	Mất các bãi ương dưỡng và đẻ trứng (có/không có) và trữ lượng đàn cá đi đẻ (sinh khối)
		9	Sự có mặt của trại sản xuất giống với đàn cá bố mẹ tự nhiên (có/không có)
N2T3	Sức tải của hệ sinh thái (carrying/holding capacity of the ecosystem)	10	Cần đánh giá chuyên môn sâu

N2T4	Điều kiện vùng biển	11	Vận tốc dòng chảy (cm/s)
		12	Độ sâu (m)
		13	Khả năng trao đổi với vùng biển mở (xa bờ) (khoảng cách tính theo m)
		14	Tỷ lệ không gian được sử dụng (%)
N2T5	Điều kiện dinh dưỡng	15	Mật độ nuôi (cá thể/m <sup>3</sup> )
<b>Nguyên tắc 3: Giảm thiểu tác động đến điều kiện môi trường và đa dạng sinh học ở quy mô địa phương</b>			
<b>Mã</b>	<b>Tiêu chí (Criteria)</b>	<b>STT</b>	<b>Các chỉ thị (Indicators)</b>
N3T1	Đầu vào của các chất thải hữu cơ và vô cơ	16	Tỷ lệ thức ăn thất thoát so với tổng số (%)
N3T2	Sử dụng những sản phẩm hóa học và các loại thuốc	17	Lượng các chất kháng sinh sử dụng trên mỗi tấn sản phẩm (kg)
		18	Sử dụng các chất chống bám bẩn/hư hại (antifouling) (có/không có)
		19	Lượng các chất/thuốc chống ký sinh trùng sử dụng trên mỗi tấn sản phẩm (kg)
		20	Lượng các chất khử trùng sử dụng trên mỗi tấn sản phẩm (kg)
		21	Sử dụng thức ăn với các chất hóa học chống oxy hóa (có/không có)
		22	Tổng P (kg)
		23	Cấu trúc trầm tích (%)
		24	Tích lũy kim loại nặng (micrograms)
		25	Thay đổi cấu trúc quần xã nền đáy (benthic index)
		26	Tổng các-bon hữu cơ (TOC, mg/m <sup>2</sup> )
		27	Mức độ suy thoái các sinh cảnh nhạy cảm (quan trắc)
		28	Tổng các chất hữu cơ dạng hạt (Total particulate organic matter) (mg/m <sup>3</sup> )
		29	Tổng các chất hữu cơ hòa tan (Total dissolved organic matter) (mg/m <sup>3</sup> )
		30	Chlorophyll (mg/m <sup>3</sup> )
N3T4	Tác động về mặt di truyền	33	Sử dụng các loài không phải bản địa (có/không có)
		34	Sử dụng các loài biến đổi di truyền (GMO species) (có/không có)
		35	Sử dụng nguồn bố mẹ tự nhiên (có/không có)
N3T5	Lan truyền dịch bệnh từ trại nuôi	36	Sự hiện diện các tác nhân gây bệnh từ những tác nhân gây bệnh ở trại nuôi (có/không có)

(Nguồn: Dựa theo FAO, 2011)

Bảng 4 cho thấy có thể có một số chỉ thị có tính chất gần nhau, ví dụ chỉ thị 1 và chỉ thị 16; một số chỉ thị đòi hỏi chuyên môn sâu, ví dụ các chỉ thị 10, 25, 27,... Theo đó, việc lựa chọn chỉ thị tùy thuộc quy mô của mỗi đánh giá. Điển hình như trong nghiên cứu của Volpe và cộng sự (2013), 10 chỉ thị sinh thái đã được áp dụng, bao gồm thuốc kháng sinh (lượng sử dụng), chất chống bám bẩn/hư hại (tỷ lệ sử dụng trong hoạt động nuôi), nhu cầu oxy sinh hóa (BOD) (đánh giá ô nhiễm do chất thải vật nuôi và thức ăn thừa), con giống khai thác tự nhiên (tỷ lệ nguồn giống so với trữ lượng), năng lượng sinh thái (tổng năng suất sơ cấp nguyên (net primary productivity) so với lượng thức ăn sử dụng – g Carbon/kg), thất thoát đối tượng nuôi (số cá thể), năng lượng công nghiệp (lượng tiêu thụ), thuốc chống ký sinh trùng (lượng sử dụng), lan truyền mầm bệnh (dựa trên tỷ lệ tử vong), tính bền vững về thức ăn (lượng sử dụng).

**3. Hệ thống tính điểm (Scoring scheme)**

Việc áp dụng các chỉ thị (indicator) có thể giúp những người quan tâm (nhà nghiên cứu, cơ quan lập kế hoạch,...) không những đánh giá ảnh hưởng của hoạt động nuôi trồng thủy sản ven bờ nói riêng, nuôi trồng thủy sản nói chung theo giá trị cụ thể của từng chỉ thị xem xét mà dựa theo đó tính được giá trị chỉ số cuối cùng (index) nhằm xác định mức bền vững tổng thể hoặc để chỉ ra những vấn đề cần cân nhắc. Trong trường hợp cần phải tính toán giá trị chỉ số này, mỗi hệ thống đánh giá phải xây dựng thang điểm theo từng chỉ thị. Tùy theo đặc trưng của mỗi chỉ thị, với tính chất là các biến, giá trị có thể mang tính liên tục hoặc gián đoạn phải được chuẩn hóa nhưng không làm mất tính hợp lý của mỗi chỉ thị cũng như chỉ số cuối cùng với hai giá trị cực trị (lớn nhất và nhỏ nhất hoặc ngược lại) thể hiện hai cực đoan về tính bền vững (bền vững nhất và kém bền vững nhất hoặc ngược lại). Cụ thể, hệ thống tính điểm được xây dựng bởi Pablo (2007) sử dụng một thang đo với khoảng thay đổi từ 1 đến 7 hoặc 1 đến 10 tùy theo mỗi chỉ thị để mô tả tính bền vững về mặt sinh thái. Giá trị 1 thể hiện tình trạng hoàn toàn không bền vững và giá trị 7 hoặc 10 phản ánh tình trạng lý tưởng đối với tính bền vững về mặt sinh thái. Các giá trị trung gian thể

hiện sự thay đổi mức ảnh hưởng theo số lượng, hoạt động nuôi hoặc tác động của mỗi chỉ thị theo khía cạnh sinh thái. Ví dụ đối với con giống, con giống được khai thác tự nhiên có khả năng đưa đến sự cạn kiệt được đánh giá 1 điểm, 3 điểm thể hiện con giống có nguồn gốc tự nhiên bị khai thác đến mức gây ảnh hưởng quần đàn, trường hợp con giống được sản xuất nhân tạo nhưng không nắm rõ quần đàn bố mẹ và/hoặc với một số lượng lớn ấu trùng vẫn tồn tại trong tự nhiên được đánh giá 7 điểm, 10 điểm thể hiện trường hợp chủ động nuôi các cá thể bố mẹ để sản xuất giống và nguồn bố mẹ tự nhiên phong phú. Tương tự như vậy đối với việc xử lý nước thải từ hoạt động nuôi, 1 điểm thể hiện nguồn xả thải lớn mà không có bất kỳ phương thức xử lý nào, trường hợp nguồn xả thải lớn với mức xử lý nào đó được đánh giá 3 điểm, 5 điểm thể hiện hoạt động xử lý nguồn xả thải đến mức cân bằng với sức tải (carrying capacity) của thủy vực và 7 điểm thể hiện nguồn xả thải được xử lý thỏa đáng.

Sau khi đánh giá và cho điểm từng tiêu chí đối với n trường hợp khảo sát, giá trị trung bình của chỉ thị theo mỗi tiêu chí được tính theo công thức:

$$Sd_i = \frac{\sum_{i=1}^n w_i n_i}{n}$$

Trong đó: Sd<sub>i</sub> - giá trị của chỉ thị theo tiêu chí tương ứng; i - trường hợp thứ i; w<sub>i</sub> - điểm số trường hợp thứ i;

n<sub>i</sub> - số trường hợp ứng với w<sub>i</sub> và n là số mẫu khảo sát

Giá trị của chỉ số tổng thể (trong trường hợp này là về khía cạnh sinh thái) được lấy trung bình theo điểm của mỗi chỉ thị bằng cách áp dụng công thức sau:

$$Md_j = \frac{\sum_{i=1}^{n'} Sd_i}{n'}$$

Với: Md<sub>j</sub> là giá trị của chỉ số sinh thái, thể hiện giá trị theo các chỉ thị tương ứng và n' là số lượng chỉ thị có trong chỉ số.

Như đã được khẳng định bởi Phillips và cộng sự (2000), phát triển bền vững và khả năng bền vững là những vấn đề phức tạp rất khó để định nghĩa và áp dụng đối với nuôi trồng thủy sản; do vậy, tùy theo tính chất của

mỗi trường hợp, các tác giả có thể lựa chọn xây dựng hệ thống chỉ thị và cách tính điểm cụ thể phù hợp với bối cảnh thực tế cả về không gian và thời gian để đánh giá vấn đề, trước hết, đối với khía cạnh sinh thái – môi trường.

Trong điều kiện Việt Nam, từ những vấn đề nêu trên, có thể lựa chọn áp dụng để đánh giá tính bền vững về mặt sinh thái của hoạt động nuôi trồng thủy sản theo bối cảnh phù hợp với quy mô hoạt động và điều kiện cụ thể của mỗi dự án, mỗi địa phương... để điều chỉnh hoạt động và định hướng phát triển nhằm mục đích bảo vệ môi trường tự nhiên.

### III. KẾT LUẬN VÀ KHUYẾN NGHỊ

Qua những trình bày trên đây, có thể đi đến các kết luận và khuyến nghị sau:

#### 1. Kết luận:

- Để đánh giá tính bền vững hoạt động nuôi

trồng thủy sản theo khía cạnh sinh thái, việc xây dựng hệ thống chỉ thị cần được thực hiện theo Nguyên tắc – Tiêu chí – Chỉ thị với Điểm tham chiếu cụ thể và theo cả hai hướng tiếp cận từ trên xuống và từ dưới lên bao gồm tất cả các bên liên quan.

- Việc lựa chọn chỉ thị và xây dựng phương thức tính điểm để đánh giá tính bền vững hoạt động nuôi trồng thủy sản theo khía cạnh sinh thái cần được xem xét theo bối cảnh thực tế cả về không gian và lần thời gian.

#### 2. Khuyến nghị:

Đối với các dự án, cơ sở nuôi trồng thủy sản... , đặc biệt là khu vực ven bờ Việt Nam, cần nghiên cứu và áp dụng các hệ thống chỉ thị theo khía cạnh sinh thái nhằm so sánh và đánh giá tính bền vững về mặt môi trường tự nhiên.

#### Tài liệu tham khảo

1. Anamarija Frankic and Carl Hershner, 2003. *Sustainable aquaculture: developing the promise of aquaculture*. Aquaculture International volume 11, pages 517–530.
2. FAO, 2011. *Indicators for sustainable development of finfish Mediterranean aquaculture: Highlight from the InDAM project*. Studies and Review No.90 – General Fisheries Commission for the Mediterranean.
3. FAO. 2018. *The State of World Fisheries and Aquaculture 2018 - Meeting the sustainable development goals*. Rome, Italia.
4. Nash, C.E., Burbridge, P.R. and Volkman, J.K. 2008. *Guidelines for ecological risk assessment of marine fish aquaculture*. In M.G. Bondad-Reantaso, J.R. Arthur and R.P. Subasinghe (eds). Understanding and applying risk analysis in aquaculture. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper. No. 519. Rome, FAO. pp. 135–151
5. Pablo Trujillo, 2007. *A global analysis of the sustainability of marine aquaculture*. A thesis submitted in partial fulfilment of the requirements for degree of Master of Science. The Faculty of Graduate of Studies (Resource Management & Environmental Science). The University of British Columbia.
6. Phillips M.J., Boyd C. and Edwards P. 2001. *Systems approach to aquaculture management*. In R.P. Subasinghe, P. Bueno, M.J. Phillips, C. Hough, S.E. McGladdery and J.R. Arthur, eds. Aquaculture in the Third Millennium. Technical Proceedings of the Conference on Aquaculture in the Third Millennium, Bangkok, Thailand, 20-25 February 2000. pp. 239-247. NACA, Bangkok and FAO, Rome.
7. Primavera H. J., 2006. *Overcoming the impacts of aquaculture on the coastal zone*. Ocean and Coastal Management. Volume 49, Issues 9–10, 2006, Pages 531-545.
8. Volpe P. John, Gee L.M. Jennifer, Ethier A.Valerie, Beck Martina, Wilson J. Amanda and Stoner M.S.Jenna; 2013. *Global Aquaculture Performance Index (GAPI): The First Global Environmental Assessment of Marine Fish Farming*. Sustainability 2013, 5, 3976-3991; doi:10.3390/su5093976.
9. Volpe, J.P., Beck M., Ethier V., Gee J., Wilson A.; 2010. *Global Aquaculture Performance Index*. University of Victoria, Victoria, British Columbia, Canada.
10. Wagner C. Valenti, Janaina M. Kimpara and Bruno de L. Preto; 2011. *Measuring aquaculture sustainability*. World Aquaculture, 42(3): 26-30
11. Wagner C. Valenti, Janaina M. Kimpara, Bruno de L.Preto, Patricia Moraes-Valenti; 2018. *Indicators of sustainability to assess aquaculture systems*. Ecological Indicators. Volume 88, May 2018, Pages 402-413.