

**BỘ NÔNG NGHIỆP VÀ PHÁT TRIỂN NÔNG THÔN
CỤC THỦY SẢN**

--***--

SỔ TAY

**HƯỚNG DẪN TÍNH TOÁN CHỈ SỐ CHẤT LƯỢNG
NƯỚC CHO VÙNG NUÔI THỦY SẢN NƯỚC NGỌT,
NƯỚC LỢ VÀ NƯỚC MẶN**

*(Ban hành kèm theo Quyết định số /QĐ-TS-NTTS
ngày tháng 12 năm 2023 của Cục trưởng Cục Thủy sản)*

Hà Nội, năm 2023

CHỈ ĐẠO BIÊN SOẠN

TS. Trần Đình Luân - Cục trưởng Cục Thủy sản.

ThS Trần Công Khôi - Trưởng phòng Giống và Thức ăn Thủy sản.

ThS. Ngô Thế Anh - Phó trưởng phòng phụ trách, Phòng Nuôi trồng thủy sản.

ThS. Phạm Thị Loan - Chuyên viên Phòng Nuôi trồng thủy sản.

TẬP THỂ BIÊN SOẠN

TS. Lê Hồng Phước - Chủ biên

TS. Lưu Đức Điền – thành viên

ThS. Đặng Ngọc Thùy – thành viên

ThS. Thới Ngọc Bảo – thành viên

ThS. Trần Minh Thiện – thành viên

CN. Đặng Thị Ngọc Hân – thành viên

PGS.TS. Nguyễn Văn Hợp – Cố vấn

ThS. Nguyễn Thanh Trúc – Thư ký

LIÊN HỆ HỖ TRỢ KỸ THUẬT

Cục Thủy sản - Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn; Địa chỉ: Số 10, Nguyễn Công Hoan, Ba Đình, Thành phố Hà Nội; Điện thoại: 0243.7245389; Website: <http://tongcucthuysan.gov.vn/>

Viện Nghiên cứu Nuôi trồng thủy sản II; Địa chỉ: 116 Đinh Chiểu, Phường Đa Kao, Quận 1, Tp.HCM; Điện thoại: 0283.8299592, 0283.8230676; Fax: 0283.8226807; Website: <http://www.vienthuysan2.org.vn>

Trong quá trình áp dụng sổ tay hướng dẫn tính toán chỉ số chất lượng nước cho vùng nuôi trồng thủy sản nước ngọt, nước lợ và nước mặn, nếu có khó khăn, vướng mắc hoặc có các quy định mới phát sinh đề nghị phản ánh về Cục Thủy sản để tổng hợp, điều chỉnh và bổ sung kịp thời.

MỤC LỤC

DANH MỤC TỪ VIẾT TẮT	i
LỜI GIỚI THIỆU	2
PHẦN I. QUY ĐỊNH CHUNG	4
1.1. Phạm vi áp dụng	4
1.2. Đối tượng sử dụng	4
1.3. Giải thích thuật ngữ	4
1.4. Các yêu cầu đối với việc tính toán AWQI	5
1.5. Quy trình tính toán và sử dụng AWQI trong đánh giá chất lượng nguồn nước nuôi thủy sản	5
PHẦN II. HƯỚNG DẪN TÍNH TOÁN VÀ SỬ DỤNG AWQI ĐÁNH GIÁ CHẤT LƯỢNG NƯỚC CẤP CHO NUÔI TRỒNG THỦY SẢN.....	7
2.1. Thu thập, tổng hợp số liệu quan trắc chất lượng nước.....	7
2.2. Tính toán chỉ số phụ q_i	7
2.3. Tính toán chỉ số AWQI	11
2.4. Phân loại chất lượng nguồn nước nuôi thủy sản theo AWQI	12
PHẦN III. VÍ DỤ TÍNH TOÁN MẪU CHỈ SỐ AWQI.....	13
TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	15

DANH MỤC TỪ VIẾT TẮT

AWQI	: Aquaculture Water Quality Index
BNN&PTNT	: Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn
BTNMT	: Bộ Tài nguyên và Môi trường
BVMT	: Bảo vệ môi trường
CLN	: Chất lượng nước
GHCP	: Giới hạn cho phép
NTTS	: Nuôi trồng thủy sản
QCVN	: Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia Việt Nam
SMEWW	: Standard Methods for the Examination of Water and Waste Water - Các phương pháp chuẩn kiểm tra nước và nước thải
Sở NN&PTNT	: Sở Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn
TT	: Thông tư
TCVN	: Tiêu chuẩn Việt Nam

LỜI GIỚI THIỆU

Ngày 19/3/2021, Bộ trưởng Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn đã ban hành Quyết định số 1151/QĐ-BNN-TCTS về việc phê duyệt Kế hoạch quan trắc, cảnh báo và giám sát môi trường trong nuôi trồng thủy sản giai đoạn 2021-2025 với mục tiêu quan trắc, cảnh báo diễn biến chất lượng môi trường và xử lý sự cố môi trường trong nuôi trồng thủy sản nhằm phục vụ hiệu quả công tác quản lý, chỉ đạo sản xuất; đồng thời góp phần nâng cao năng lực cạnh tranh sản phẩm thủy sản phù hợp với xu thế hội nhập, đáp ứng được nhu cầu tiêu thụ trong nước và xuất khẩu.

Qua 3 năm triển khai, công tác quan trắc, cảnh báo môi trường đã mang lại một số hiệu quả thiết thực: (1) việc chia sẻ và truyền tải thông tin được thống nhất từ trung ương đến địa phương; (2) bản tin thông báo kết quả quan trắc và khuyến cáo được chuyển tải kịp thời, nhờ đó hạn chế thấp nhất thiệt hại cho người nuôi; (3) kết quả quan trắc cũng góp phần phục vụ truy xuất nguồn gốc của các đoàn thanh tra an toàn vệ sinh thực phẩm: FSIS, EU....

Bên cạnh những kết quả đạt được, việc đánh giá diễn biến chất lượng nước trong nuôi trồng thủy sản hiện nay chủ yếu được đánh giá dựa vào các giá trị giới hạn cho phép theo Quy chuẩn Việt Nam 08-MT:2023/BTNMT (quy định về chất lượng nước mặt lục địa) và Quy chuẩn Việt Nam 10-MT:2023/BTNMT (quy định về chất lượng nước biển ven bờ) do Bộ Tài nguyên và Môi trường ban hành. Các Quy chuẩn này chủ yếu áp dụng đánh giá chất lượng nước tổng quát (tức là đa mục đích sử dụng); một số Quy chuẩn Việt Nam do Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn đã ban hành để làm căn cứ đánh giá chất lượng nước trong nuôi trồng thủy sản đã và đang được rà soát, bãi bỏ theo chỉ đạo của Thủ tướng tại văn bản số 2177/QĐ-TTg ngày 23/12/2021.

Từ những vấn đề nêu trên, việc xác định giá trị giới hạn cho phép của các thông số chất lượng nước và tính toán chỉ số chất lượng nước cho nguồn nước cấp phục vụ nuôi trồng thủy sản nước ngọt, nước lợ và nước mặn là rất cần thiết nhằm phục vụ hiệu quả công tác chỉ đạo sản xuất nuôi trồng thủy sản. Sổ tay hướng dẫn tính toán chỉ số chất lượng nước cho vùng nuôi trồng thủy sản nước ngọt, nước mặn và nước lợ được xây dựng trên cơ sở: (1) Căn cứ pháp lý và yêu cầu thực tiễn về quan trắc, cảnh báo môi trường trong nuôi trồng thủy sản; (2) Dữ liệu thực tế quan trắc, đánh giá chất lượng môi trường các vùng nuôi tôm nước lợ, cá tra, nhuyễn thể, tôm hùm...

Trong quá trình biên soạn, Cục Thủy sản - Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn đã nhận được các ý kiến đóng góp từ Hội đồng thẩm định và nghiệm thu nhiệm vụ “Xây dựng bộ thông số, chỉ số đánh giá chất lượng nước vùng nuôi trồng thủy sản”; ý kiến góp ý của Sở Nông nghiệp và Phát triển nông thôn, Chi cục Thủy sản/Chi cục Chăn nuôi, Thú y và Thủy sản các tỉnh/thành phố trên cả nước; các chuyên gia và nhà khoa học.

Sổ tay này hướng dẫn việc tính toán chỉ số chất lượng nước cấp cho nuôi trồng thủy sản nước ngọt, nước lợ và nước mặn (AWQI) từ dữ liệu quan trắc chất lượng nước cấp cho nuôi trồng thủy sản. Đồng thời hướng dẫn đánh giá, mô tả định lượng chất lượng nước cấp cho nuôi trồng thủy sản nước ngọt, nước lợ và nước mặn được biểu diễn qua một thang điểm; từ đó đưa ra khả năng sử dụng và những giải pháp phù hợp hiệu quả hơn.

Mặc dù cơ quan chủ trì và tập thể biên soạn đã có nhiều cố gắng, nhưng đây là nội dung mới, chuyên sâu nên khó tránh khỏi những thiếu sót. Rất mong nhận được ý kiến đóng góp để tiếp thu, hoàn thiện hơn cho lần tái bản tiếp theo.

Xin trân trọng cảm ơn./.

CỤC THỦY SẢN
BỘ NÔNG NGHIỆP VÀ PHÁT TRIỂN NÔNG THÔN

PHẦN I. QUY ĐỊNH CHUNG

1.1. Phạm vi áp dụng

Sổ tay này hướng dẫn việc tính toán chỉ số chất lượng nước cấp cho nuôi trồng thủy sản nước ngọt, nước lợ và nước mặn. Sổ tay này không áp dụng đánh giá chất lượng môi trường nước vùng nuôi cá lồng bè tập trung trên biển (áp dụng đối với vùng ven biển và vùng gần bờ).

1.2. Đối tượng sử dụng

Sổ tay hướng dẫn này áp dụng đối với cơ quan quản lý nhà nước về nuôi trồng thủy sản, các tổ chức và cá nhân có tham gia vào mạng lưới quan trắc môi trường phục vụ cho nuôi trồng thủy sản.

1.3. Giải thích thuật ngữ

Trong sổ tay hướng dẫn, các từ ngữ dưới đây được hiểu như sau:

Nước mặt là nước tồn tại trên mặt đất liền hoặc hải đảo.

Nước ngọt là loại nước chứa một lượng tối thiểu các muối hòa tan, đặc biệt là natri chloride (thường có nồng độ các loại muối hay còn gọi là độ mặn <1 ‰).

Nước lợ là loại nước chứa một lượng các muối hòa tan, đặc biệt là natri chloride (thường có nồng độ các loại muối hay còn gọi là độ mặn từ 1-30 ‰).

Nước mặn là loại nước chứa một lượng đáng kể các muối hòa tan, đặc biệt là natri chloride (thường có nồng độ các loại muối hay còn gọi là độ mặn từ 30-40‰).

Thông số chất lượng nước lựa chọn là những thông số được dùng để tính toán chỉ số AWQI.

Chỉ số phụ (hay Chỉ số thông số) là thông số (không có đơn vị) thể hiện chất lượng của thông số CLN lựa chọn (có đơn vị khác nhau), nhận các giá trị trong khoảng 1-100, càng gần 100 thông số có chất lượng càng tốt và ngược lại. Chỉ số phụ được tính toán từ hàm tuyến tính được thiết lập dựa vào tiêu chuẩn/quy chuẩn CLN quy định cho nuôi trồng thủy sản.

Trọng số là thông số (không có đơn vị) thể hiện tầm quan trọng tương đối của thông số CLN lựa chọn, nhận các giá trị trong khoảng 0-1. Trọng số càng lớn, thông số có tầm quan trọng càng cao và ngược lại. Tổng Trọng số của các thông số CLN lựa chọn là 1.

Chỉ số chất lượng nước cấp cho nuôi trồng thủy sản (chỉ số AWQI): là một chỉ số (được làm tròn thành số nguyên) được tính toán từ các thông số quan trắc CLN lựa chọn, dùng để mô tả định lượng về CLN và khả năng sử dụng của nguồn nước cấp cho NTTS, được biểu diễn qua một thang điểm thống nhất 1-100. Chỉ số AWQI càng gần 100, CLN của nguồn nước càng cao (hay càng phù hợp cho NTTS) và ngược lại.

Quan trắc định kỳ: là hoạt động đo các thông số ngay tại hiện trường hoặc được lấy mẫu bảo quản và vận chuyển về để xử lý, phân tích trong phòng thí nghiệm theo một kế hoạch lập sẵn về không gian và thời gian.

1.4. Các yêu cầu đối với việc tính toán AWQI

Chỉ số AWQI được tính toán cho một tập số liệu quan trắc CLN thu được khi quan trắc mỗi mẫu lấy ở mỗi vị trí quan trắc CLN cấp cho NTTS.

Chỉ số phụ của thông số CLN (được ký hiệu là q_i , $i = 1 - n$ với n là số thông số CLN lựa chọn) được tính toán cho mỗi thông số CLN trong mẫu ở vị trí quan trắc xác định dựa vào hàm tuyến tính tương ứng của nó.

Trọng số của thông số CLN lựa chọn thứ i (được ký hiệu là w_i) đã được biết trước và cố định cho tất cả mẫu nước thuộc một loại nguồn nước (nước ngọt, nước lợ, nước mặn) ở tất cả các vị trí quan trắc; nó được xác định một cách khách quan bằng phương pháp phân tích thành phần chính (PCA – principal component analysis).

Nếu kết quả quan trắc một trong các thông số độc hại như: hóa chất bảo vệ thực vật, cyanua (CN^-), kim loại nặng (Hg, Cd, Pb, As, Cr, ...) không đạt yêu cầu của tiêu chuẩn/quy chuẩn CLN cấp cho NTTS, thì Chỉ số AWQI được chấp nhận bằng 1, tức là nước có chất lượng kém nhất.

Dữ liệu quan trắc môi trường được đưa vào tính toán phải được xử lý, đảm bảo đã loại bỏ các giá trị sai lệch, đạt yêu cầu đối với quy trình quy phạm về đảm bảo và kiểm soát chất lượng số liệu theo Thông tư số 10/2021/TT-BTNMT ngày 30/6/2021.

1.5. Quy trình tính toán và sử dụng AWQI trong đánh giá chất lượng nguồn nước nuôi thủy sản

Quy trình tính toán và sử dụng chỉ số AWQI trong đánh giá CLN cấp cho NTTS bao gồm các bước sau:

Bước 1: Thu thập, tập hợp số liệu quan trắc CLN (số liệu đảm bảo độ tin cậy, tức là đã được kiểm soát chất lượng/quality control) bao gồm các thông số CLN lựa chọn;

Bước 2: Tính toán giá trị Chỉ số phụ q_i cho thông số CLN thứ i theo hàm tuyến tính xác định;

Bước 3: Tính toán AWQI – là tích của Chỉ số phụ q_i được lũy thừa Trọng số w_i tương ứng (Trọng số w_i của thông số CLN thứ i đã được cho trước);

Bước 4: Từ chỉ số AWQI tính toán được và thang phân loại CLN dựa vào chỉ số AWQI, đánh giá CLN của mẫu nước ở vị trí quan trắc xác định của nguồn nước cấp cho NTTS.

PHẦN II. HƯỚNG DẪN TÍNH TOÁN VÀ SỬ DỤNG AWQI ĐÁNH GIÁ CHẤT LƯỢNG NƯỚC CẤP CHO NUÔI TRỒNG THỦY SẢN

2.1. Thu thập, tổng hợp số liệu quan trắc chất lượng nước

Các thông số cần thiết được sử dụng để tính AWQI áp dụng đánh giá chất lượng nước cấp cho nuôi trồng thủy sản nước ngọt, nước lợ và nước mặn như sau:

Nước ngọt: 9 thông số quan trắc gồm độ dẫn điện (EC), TSS, pH, COD, Oxy hòa tan (DO), $\text{NH}_4^+\text{-N}$, $\text{NO}_2^-\text{-N}$, $\text{PO}_4^{3-}\text{-P}$, *Aeromonas* sp. hoặc *Streptococcus* sp. Trong đó gồm:

- (i) Các thông số vật lý: pH, EC, TSS, DO
- (ii) Các tác nhân gây bệnh: *Aeromonas* sp., *Streptococcus* sp.
- (iii) Các chất hữu cơ tiêu thụ oxy hòa tan: COD
- (iv) Các chất dinh dưỡng: $\text{NH}_4^+\text{-N}$, $\text{NO}_2^-\text{-N}$, $\text{PO}_4^{3-}\text{-P}$

Nước lợ: 9 thông số quan trắc gồm độ mặn, TSS, pH, Oxy hòa tan (DO), $\text{NH}_4^+\text{-N}$, $\text{NO}_2^-\text{-N}$, $\text{PO}_4^{3-}\text{-P}$, độ kiềm, *Vibrio* sp.

- (i) Các thông số vật lý: pH, độ mặn, TSS, DO
- (ii) Các tác nhân gây bệnh: *Vibrio* sp.
- (iii) Các chất dinh dưỡng: $\text{NH}_4^+\text{-N}$, $\text{NO}_2^-\text{-N}$, $\text{PO}_4^{3-}\text{-P}$
- (iv) Các tác nhân khác: độ kiềm

Nước mặn: 7 thông số quan trắc gồm độ mặn, pH, Oxy hòa tan (DO), $\text{NH}_4^+\text{-N}$, $\text{NO}_2^-\text{-N}$, $\text{PO}_4^{3-}\text{-P}$, *Vibrio* sp.

- (i) Các thông số vật lý: pH, độ mặn, DO
- (ii) Các tác nhân gây bệnh: *Vibrio* sp.
- (iii) Các chất dinh dưỡng: $\text{NH}_4^+\text{-N}$, $\text{NO}_2^-\text{-N}$, $\text{PO}_4^{3-}\text{-P}$

2.2. Tính toán chỉ số phụ q_i

Chỉ số phụ q_i của thông số chất lượng nước được xác định dựa vào hàm tuyến tính tương ứng của nó. Đối với mỗi loại nước của một nguồn nước xác định (nước ngọt, nước lợ và nước mặn), hàm tuyến tính của chỉ số phụ q_i được tính toán như sau:

Bảng 1: Bảng quy định chỉ số phụ theo thông số của nguồn nước ngọt, nước lợ và nước mặn

TT	Thông số	Nước ngọt	Nước lợ	Nước mặn
1	Độ dẫn điện (EC)	$EC \leq 1500 \mu S/cm: q_i = 100$ [NN-1] $1500 \mu S/cm < EC < 4500 \mu S/cm:$ $q_i = -0,033 \times EC + 149,5$ [NN-2] $EC \geq 4500 \mu S/cm: q_i = 1$ [NN-3]		
2	Độ mặn		$S < 10\text{‰}: q_i = 10 \times S$ [NL-1] $10\text{‰} \leq S \leq 30\text{‰}: q_i = 100$ [NL-2] $30\text{‰} < S < 40\text{‰}: q_i = -9,9 \times S + 397$ [NL-3] $S \geq 40 \text{‰}: q_i = 1$ [NL-4]	$S < 10\text{‰}: q_i = 10 \times S$ [NM-1] $10 \text{‰} \leq S \leq 35\text{‰}: q_i = 100$ [NM-2] $S > 35\text{‰}: q_i = -19,8 \times S + 793$ [NM-3] $S \geq 40 \text{‰}: q_i = 1$ [NM-4]
3	Tổng chất rắn lơ lửng (TSS)	$TSS \leq 50 \text{ mg/L}: q_i = 100$ [NN-4] $50 \text{ mg/L} < TSS < 150 \text{ mg/L}: q_i = -0,99 \times TSS + 149,5$ [NN-5] $TSS \geq 150 \text{ mg/L}: q_i = 1$ [NN-6]	$TSS \leq 100 \text{ mg/L}: q_i = 100$ [NL-5] $100 \text{ mg/L} < TSS < 200 \text{ mg/L}: q_i = -0,99 \times TSS + 199$ [NL-6] $TSS \geq 200 \text{ mg/L}: q_i = 1$ [NL-7]	
4	pH	$pH < 5,5: q_i = 1$ [NN-7] $5,5 \leq pH < 6,5: q_i = 99 \times pH - 543,5$ [NN-8] $6,5 \leq pH < 8,5: q_i = 100$ [NN-9] $8,5 \leq pH < 9,5: q_i = -99 \times pH + 941,5$ [NN-10] $pH \geq 9,5: q_i = 1$ [NN-11]	$pH \leq 6: q_i = 1$ [NL-8] $6 < pH < 6,5: q_i = 198 \times pH - 1187$ [NL-9] $6,5 \leq pH \leq 8,5: q_i = 100$ [NL-10] $8,5 < pH < 9,5: q_i = -99 \times pH + 941,5$ [NL-11] $pH \geq 9,5: q_i = 1$ [NL-12]	$pH < 6: q_i = 1$ [NM-5] $6 \leq pH < 7: q_i = 99 \times pH - 593$ [NM-6] $7 \leq pH < 8,5: q_i = 100$ [NM-7] $8,5 \leq pH < 9,5: q_i = -99 \times pH + 941,5$ [NM-8] $pH \geq 9,5: q_i = 1$ [NM-9]
5	Nhu cầu oxy hóa học (COD)	$COD \leq 10 \text{ mg/L}: q_i = 100$ [NN-12] $10 \text{ mg/L} < COD < 20 \text{ mg/L}: q_i = -9,9 \times COD + 199$ [NN-13] $COD \geq 20 \text{ mg/L}: q_i = 1$ [NN-14]		

TT	Thông số	Nước ngọt	Nước lợ	Nước mặn
6	Oxy hòa tan (DO)	$DO \leq 3 \text{ mg/L: } q_i = 1 \quad [\text{NN-15}]$ $3 \text{ mg/L} < DO < 5 \text{ mg/L: } q_i = 49,5 \times DO - 147,5 \quad [\text{NN-16}]$ $5 \text{ mg/L} \leq DO \leq 7 \text{ mg/L: } q_i = 100 \quad [\text{NN-17}]$ $7 \text{ mg/L} < DO < 11 \text{ mg/L: } q_i = -24,75 \times DO - 273,25 \quad [\text{NN-18}]$ $DO \geq 11 \text{ mg/L: } q_i = 1 \quad [\text{NN-19}]$	$DO \leq 3 \text{ mg/L: } q_i = 1 \quad [\text{NL-13}]$ $3 \text{ mg/L} < DO < 5 \text{ mg/L: } q_i = 49,5 \times DO - 147,5 \quad [\text{NL-14}]$ $5 \text{ mg/L} \leq DO \leq 7 \text{ mg/L: } q_i = 100 \quad [\text{NL-15}]$ $7 \text{ mg/L} < DO < 11 \text{ mg/L: } q_i = -24,75 \times DO - 273,25 \quad [\text{NL-16}]$ $DO \geq 11 \text{ mg/L: } q_i = 1 \quad [\text{NL-17}]$	$DO \leq 4 \text{ mg/L: } q_i = 1 \quad [\text{NM-10}]$ $4 \text{ mg/L} < DO < 5 \text{ mg/L: } q_i = 99 \times DO - 395 \quad [\text{NM-11}]$ $5 \text{ mg/L} \leq DO \leq 7 \text{ mg/L: } q_i = 100 \quad [\text{NM-12}]$ $7 \text{ mg/L} < DO < 11 \text{ mg/L: } q_i = -24,75 \times DO - 273,25 \quad [\text{NM-13}]$ $DO \geq 10 \text{ mg/L: } q_i = 1 \quad [\text{NM-14}]$
7	Tổng amoni tính theo nito ($\text{NH}_4^+\text{-N}$)	$\text{NH}_4^+\text{-N} \leq 0,3 \text{ mg/L: } q_i = 100 \quad [\text{NN-20}]$ $0,3 \text{ mg/L} < \text{NH}_4^+\text{-N} < 1,7 \text{ mg/L: } q_i = -70,71 \times \text{NH}_4^+\text{-N} + 121,21 \quad [\text{NN-21}]$ $\text{NH}_4^+\text{-N} \geq 1,7 \text{ mg/L: } q_i = 1 \quad [\text{NN-22}]$	$\text{NH}_4^+\text{-N} \leq 0,3 \text{ mg/L: } q_i = 100 \quad [\text{NL-18}]$ $0,3 \text{ mg/L} < \text{NH}_4^+\text{-N} < 1,7 \text{ mg/L: } q_i = -70,71 \times \text{NH}_4^+\text{-N} + 121,21 \quad [\text{NL-19}]$ $\text{NH}_4^+\text{-N} \geq 1,7 \text{ mg/L: } q_i = 1 \quad [\text{NL-20}]$	$\text{NH}_4^+\text{-N} \leq 0,3 \text{ mg/L: } q_i = 100 \quad [\text{NM-15}]$ $0,3 \text{ mg/L} < \text{NH}_4^+\text{-N} < 0,7 \text{ mg/L: } q_i = -247,5 \times \text{NH}_4^+\text{-N} + 174,25 \quad [\text{NM-16}]$ $\text{NH}_4^+\text{-N} \geq 0,7 \text{ mg/L: } q_i = 1 \quad [\text{NM-17}]$
8	Nitrit tính theo nito ($\text{NO}_2^-\text{-N}$)	$\text{NO}_2^-\text{-N} \leq 0,1 \text{ mg/L: } q_i = 100 \quad [\text{NN-23}]$ $0,1 \text{ mg/L} < \text{NO}_2^-\text{-N} < 1 \text{ mg/L: } q_i = -111,1 \times \text{NO}_2^-\text{-N} + 111 \quad [\text{NN-24}]$ $\text{NO}_2^-\text{-N} \geq 1 \text{ mg/L: } q_i = 1 \quad [\text{NN-25}]$	$\text{NO}_2^-\text{-N} \leq 0,1 \text{ mg/L: } q_i = 100 \quad [\text{NL-21}]$ $0,1 \text{ mg/L} < \text{NO}_2^-\text{-N} < 1 \text{ mg/L: } q_i = -110 \times \text{NO}_2^-\text{-N} + 111 \quad [\text{NL-22}]$ $\text{NO}_2^-\text{-N} \geq 1 \text{ mg/L: } q_i = 1 \quad [\text{NL-23}]$	$\text{NO}_2^-\text{-N} \leq 0,05 \text{ mg/L: } q_i = 100 \quad [\text{NM-18}]$ $0,05 \text{ mg/L} < \text{NO}_2^-\text{-N} < 0,15 \text{ mg/L: } q_i = -990 \times \text{NO}_2^-\text{-N} + 149,5 \quad [\text{NM-19}]$ $\text{NO}_2^-\text{-N} \geq 0,15 \text{ mg/L: } q_i = 1 \quad [\text{NM-20}]$
9	Phosphat tính theo phospho ($\text{PO}_4^{3-}\text{-P}$)	$\text{PO}_4^{3-}\text{-P} \leq 0,1 \text{ mg/L: } q_i = 100 \quad [\text{NN-26}]$ $0,1 \text{ mg/L} < \text{PO}_4^{3-}\text{-P} < 0,5 \text{ mg/L: } q_i = -247,5 \times \text{PO}_4^{3-}\text{-P} + 124,75 \quad [\text{NN-27}]$ $\text{PO}_4^{3-}\text{-P} \geq 0,5 \text{ mg/L: } q_i = 1 \quad [\text{NN-28}]$	$\text{PO}_4^{3-}\text{-P} \leq 0,1 \text{ mg/L: } q_i = 100 \quad [\text{NL-24}]$ $0,1 \text{ mg/L} < \text{PO}_4^{3-}\text{-P} < 0,5 \text{ mg/L: } q_i = -247,5 \times \text{PO}_4^{3-}\text{-P} + 124,75 \quad [\text{NL-25}]$ $\text{PO}_4^{3-}\text{-P} \geq 0,5 \text{ mg/L: } q_i = 1 \quad [\text{NL-26}]$	$\text{PO}_4^{3-}\text{-P} \leq 0,1 \text{ mg/L: } q_i = 100 \quad [\text{NM-21}]$ $0,1 \text{ mg/L} < \text{PO}_4^{3-}\text{-P} < 0,5 \text{ mg/L: } q_i = -247,5 \times \text{PO}_4^{3-}\text{-P} + 124,75 \quad [\text{NM-22}]$ $\text{PO}_4^{3-}\text{-P} \geq 0,5 \text{ mg/L: } q_i = 1 \quad [\text{NM-23}]$

TT	Thông số	Nước ngọt	Nước lợ	Nước mặn
10	Độ kiềm (Alk)		$\text{Alk} < 40 \text{ mg/L: } q_i = 1$ [NL-27] $40 \text{ mg/L} \leq \text{Alk} \leq 60 \text{ mg/L:}$ $q_i = 2,5 \times \text{Alk} - 50$ [NL-28] $60 \text{ mg/L} \leq \text{Alk} \leq 150 \text{ mg/L: } q_i = 100$ [NL-29] $150 \text{ mg/L} < \text{Alk} < 210 \text{ mg/L:}$ $q_i = -1,65 \times \text{Alk} + 347,5$ [NL-30] $\text{Alk} \geq 210 \text{ mg/L: } q_i = 1$ [NL-31]	
11	Vi sinh (VS)	Aeromonas sp./ Streptococcus sp. $\text{VS} \leq 1000 \text{ CFU/mL: } q_i = 100$ [NN-29] $1000 \text{ CFU/mL} < \text{VS} < 3000 \text{ CFU/mL:}$ $q_i = -0,0495 \times \text{VS} + 149,5$ [NN-30] $\text{VS} \geq 3000 \text{ CFU/mL: } q_i = 1$ [NN-31]	Vibrio sp. $\text{VS} \leq 1000 \text{ CFU/mL: } q_i = 100$ [NL-32] $1000 \text{ CFU/mL} < \text{VS} < 3000 \text{ CFU/mL:}$ $q_i = -0,0495 \times \text{VS} + 149,5$ [NL-33] $\text{VS} \geq 3000 \text{ mg/L: } q_i = 1$ [NL-34]	Vibrio sp. $\text{VS} \leq 1000 \text{ CFU/mL: } q_i = 100$ [NM-24] $1000 \text{ CFU/mL} < \text{VS} < 3000 \text{ CFU/mL:}$ $q_i = -0,0495 \times \text{VS} + 149,5$ [NM-25] $\text{VS} \geq 3000 \text{ mg/L: } q_i = 1$ [NM-26]

2.3. Tính toán chỉ số AWQI

Tính toán chỉ số AWQI từ các chỉ số phụ q_i và trọng số w_i đối với mỗi loại nguồn nước cấp cho NTTS (nước ngọt, nước lợ, nước mặn) theo công thức tổng quát sau:

$$AWQI = \prod_{i=1}^n q_i^{w_i} \quad [I]$$

Trong đó:

- q_i : Giá trị chỉ số phụ đã tính toán trong **Bảng 1** đối với nguồn nước ngọt/lợ/mặn.

- w_i : Trọng số theo thông số được quy định trong **Bảng 2** đối với nguồn nước ngọt/lợ/mặn.

Sau khi tính toán, giá trị AWQI được làm tròn thành số nguyên.

Bảng 2: Bảng quy định trọng số (w_i) theo thông số

TT	Thông số	Trọng số		
		Nước ngọt	Nước lợ	Nước mặn
1	pH	0,11	0,11	0,12
2	DO	0,10	0,11	0,12
3	Độ mặn (S)	---	0,13	0,17
4	EC	0,06	---	---
5	Độ kiềm (Alk)	---	0,12	---
6	NO ₂ ⁻ -N	0,10	0,05	0,08
7	NH ₄ ⁺ -N	0,13	0,11	0,15
8	PO ₄ ³⁻ -P	0,12	0,09	0,14
9	TSS	0,13	0,12	---
10	COD	0,10	---	---
11	VS	0,15	0,16	0,21

- Công thức tính chỉ số AWQI đối với nguồn nước cấp cho nuôi trồng thủy sản nước ngọt:

$$AWQI = (q_{pH}^{0,11}) \times (q_{DO}^{0,10}) \times (q_{EC}^{0,06}) \times (q_{NO_2-N}^{0,10}) \times (q_{NH_4+-N}^{0,13}) \times (q_{PO_4^{3-}-P}^{0,12}) \times (q_{TSS}^{0,13}) \times (q_{COD}^{0,10}) \times (q_{VS}^{0,15}) \quad [NN-32]$$

- Công thức tính chỉ số AWQI đối với nguồn nước cấp cho nuôi trồng thủy sản nước lợ:

$$AWQI = (q_{pH}^{0,11}) \times (q_{DO}^{0,11}) \times (q_S^{0,13}) \times (q_{Alk}^{0,12}) \times (q_{NO_2-N}^{0,05}) \times (q_{NH_4+-N}^{0,11}) \times (q_{PO_4^{3-}-P}^{0,09}) \times (q_{TSS}^{0,12}) \times (q_{VS}^{0,16}) \quad [NL-35]$$

- Công thức tính chỉ số AWQI đối với nguồn nước cấp cho nuôi trồng thủy sản nước mặn:

$$AWQI = (q_{pH}^{0,12}) \times (q_{DO}^{0,12}) \times (q_S^{0,17}) \times (q_{NO_2-N}^{0,09}) \times (q_{NH_4+-N}^{0,15}) \times (q_{PO_4^{3-}-P}^{0,14}) \times (q_{VS}^{0,21}) \quad [NM-27]$$

2.4. Phân loại chất lượng nguồn nước nuôi thủy sản theo AWQI

Sau khi tính toán được chỉ số AWQI, sử dụng **Bảng 3** để đánh giá chất lượng nước của nguồn nước cấp cho nuôi trồng thủy sản. Thang phân loại chất lượng nước ở đây được dùng chung cho cả nuôi trồng thủy sản nước ngọt, nước lợ và nước mặn.

Bảng 3: Thang phân loại chất lượng nước đối với nguồn nước cấp cho nuôi trồng thủy sản

Mức	Thang điểm AWQI	Phân loại	Mã màu RGB	Khuyến cáo
I	86 – 100	RẤT TỐT (Màu xanh biển)	50;50;255	Sử dụng tốt cho mục đích nuôi trồng thủy sản.
II	71 – 85	TỐT (Màu xanh lá)	0;175;0	Sử dụng cho mục đích nuôi trồng thủy sản, nhưng cần có biện pháp xử lý phù hợp.
III	46 – 70	TRUNG BÌNH (Màu vàng)	255;255;0	Sử dụng cho mục đích nuôi trồng thủy sản, nhưng cần có biện pháp xử lý phù hợp kết hợp tăng cường giám sát môi trường và đối tượng nuôi.
IV	26 – 45	KÉM (Màu cam)	255;200;0	Rủi ro cao cho nuôi trồng thủy sản; cần có biện pháp khắc phục, xử lý và thông báo cảnh báo cho vùng nuôi.
V	1 - 25	RẤT KÉM (Màu đỏ)	255;0;0	Không phù hợp cho nuôi trồng thủy sản, cần có biện pháp khắc phục, xử lý và thông báo cảnh báo cho vùng nuôi.

PHẦN III. VÍ DỤ TÍNH TOÁN MẪU CHỈ SỐ AWQI

Giả sử thu được kết quả quan trắc chất lượng nước từ một mẫu nước ở nguồn nước cấp cho nuôi trồng thủy sản nước ngọt như ở Bảng 4.

Bảng 4: Bảng ví dụ giá trị của các thông số chất lượng nước

TT	Thông số	Đơn vị	Giá trị quan trắc
1	pH	---	8,5
2	DO	mg/L	4,0
3	EC	$\mu\text{S/cm}$	2500
4	$\text{NO}_2^- - \text{N}$	mg/L	0,056
5	$\text{NH}_4^+ - \text{N}$	mg/L	0,543
6	$\text{PO}_4^{3-} - \text{P}$	mg/L	0,029
7	TSS	mg/L	85,5
8	COD	mg/L	5,7
9	<i>Aeromonas</i>	CFU/mL	1700

Áp dụng công thức [NN-9] để tính $\text{pH} = 8,5$ kết quả là:

$$q_{\text{pH}} = 100$$

Áp dụng công thức [NN-16] để tính $\text{DO} = 4,0 \text{ mg/L}$ kết quả là:

$$q_{\text{DO}} = 49,5 \times 4,0 - 147,5 = 50,5$$

Áp dụng công thức [NN-2] để tính $\text{EC} = 2500 \mu\text{S/cm}$ kết quả là:

$$q_{\text{EC}} = -0,033 \times 2500 + 149,5 = 67$$

Áp dụng công thức [NN-23] để tính $\text{NO}_2^- - \text{N} = 0,056 \text{ mg/L}$ kết quả là:

$$q_{\text{NO}_2^- - \text{N}} = 100$$

Áp dụng công thức [NN-21] để tính $\text{NH}_4^+ - \text{N} = 0,543 \text{ mg/L}$ kết quả là:

$$q_{\text{NH}_4^+ - \text{N}} = -70,71 \times 0,543 + 121,21 = 82,8$$

Áp dụng công thức [NN-26] để tính $\text{PO}_4^{3-} - \text{P} = 0,029 \text{ mg/L}$ kết quả là:

$$q_{\text{PO}_4^{3-} - \text{P}} = 100$$

Áp dụng công thức [NN-5] để tính $\text{TSS} = 85,5 \text{ mg/L}$ kết quả là:

$$q_{\text{TSS}} = -0,99 \times 85,5 + 149,5 = 64,9$$

Áp dụng công thức [NN-12] để tính $\text{COD} = 5,7 \text{ mg/L}$ kết quả là:

$$q_{\text{COD}} = 100$$

Áp dụng công thức [NN-30] để tính Aeromonas = 1700 CFU/mL kết quả là:

$$q_{VS} = -0,0495 \times 1700 + 149,5 = 65,4$$

Áp dụng công thức [36] AWQI là:

$$AWQI = (100^{0,11}) \times (50,5^{0,10}) \times (67^{0,06}) \times (100^{0,10}) \times (82,8^{0,13}) \times (100^{0,12}) \times (64,9^{0,13}) \times (100^{0,10}) \times (64,9^{0,15}) = 78$$

Với giá trị AWQI = 78 chất lượng nước (mẫu nước của nguồn nước cấp cho NTTS nước ngọt) thuộc loại “TỐT” (ứng với màu xanh lá).

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Luật Thủy sản số 18/2017/QH14 có hiệu lực từ ngày 01/01/2019;
2. Luật Bảo vệ Môi trường số 72/2020/QH14 ngày 17/11/2020;
3. Nghị định số 40/2019/NĐ-CP ngày 13 tháng 5 năm 2019 sửa đổi, bổ sung một số điều của các nghị định quy định chi tiết, hướng dẫn thi hành Luật bảo vệ môi trường;
4. Thông tư số 10/2021/TT-BTNMT ngày 30/6/2021 của Bộ TN&MT về việc Quy định kỹ thuật quan trắc môi trường và quản lý thông tin, dữ liệu quan trắc chất lượng môi trường;
5. Thông tư số 67/2015/TT-BTNMT ngày 21/12/2015 của Bộ TN & MT về việc ban hành Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về chất lượng nước biển QCVN 10-MT:2015/BTNMT;
6. Quyết định số 1151/QĐ-BNN-TCTS ngày 19/3/2021 của Bộ trưởng Bộ Nông nghiệp và PTNT về Phê duyệt Kế hoạch quan trắc, cảnh báo và giám sát môi trường trong nuôi trồng thủy sản giai đoạn 2021 – 2025;
7. Quyết định số 1460/QĐ-TCMT ngày 12/11/2019 của Tổng cục trưởng Tổng cục Môi trường về việc ban hành Hướng dẫn kỹ thuật tính toán và công bố chỉ số chất lượng nước Việt Nam (VN_WQI)”;
8. Quyết định số 3298/QĐ-BNN-KHCN ngày 21/9/2023 của Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn về việc ban hành tài liệu hướng dẫn bảo vệ môi trường nông nghiệp.