

DOI:10.22144/ctu.jvn.2018.104

PHÂN VÙNG CHẤT LƯỢNG NƯỚC NUÔI TRỒNG THỦY SẢN Ở ĐÀM CẦU HAI, TỈNH THỪA THIÊN - HUẾ

Trương Văn Đàn^{1*}, Nguyễn Thành Luân², Mạc Như Bình¹ và Vũ Ngọc Út³

¹Khoa Thủy sản, Trường Đại học Nông Lâm Huế

²Phòng thí nghiệm trọng điểm quốc gia về động lực học sông biển - Viện Khoa học Thủy Lợi Việt Nam

³Khoa Thủy sản, Trường Đại học Cần Thơ

*Người chịu trách nhiệm về bài viết: Võ Thị Hải Hiền (email: truongvandan@huaf.edu.vn)

Thông tin chung:

Ngày nhận bài: 23/02/2018

Ngày nhận bài sửa: 27/04/2018

Ngày duyệt đăng: 30/08/2018

Title:

Zoning aquaculture water quality in Cau Hai lagoon, Thua Thien - Hue province

Từ khóa:

Chất lượng nước, đầm Cầu Hai, GIS, nội suy, nuôi trồng thủy sản, phân vùng chất lượng nước

Keywords:

Aquaculture, Cau Hai lagoon, GIS, interpolation, water quality, water quality zoning

ABSTRACT

Zoning of aquaculture water quality in Cau Hai lagoon was conducted by comparing with the national standards (QCVN02-19:2014/BNNPTNT, QCVN08-MT:2015/BTNMT, and QCVN38:2011/BTNMT) through the help of GIS. Temperature, dissolved oxygen (DO), nitrate parameters were suitable to aquaculture activities. One hundred percent of the area had pH values in suitable range for aquaculture in the dry season, whereas only 79.4% was in the rainy season. Salinities were most in suitable range for shrimp culture. The alkalinity was unsuitable for aquaculture in rainy season and dry season was respectively 88.04% and 28.92%. BOD₅ levels exceeded the QCVN08-MT:2015/BTNMT standard. Phosphate contents were not suitable for aquaculture with 91.13% and 53.57% of the areas the rainy season and dry season, respectively. Un-ionized ammonia concentrations exceeded the standard, with 41.68% and 36.55% of the areas in rainy season and dry season, respectively. The concentrations of total coliform were higher than the standard with 63.33% of the areas in rainy season and 44.19% in the dry season.

TÓM TẮT

Phân vùng chất lượng nước nuôi trồng thủy sản (NTTS) ở đầm Cầu Hai được thực hiện bằng cách so sánh với các bộ tiêu chuẩn (QCVN02-19:2014/BNNPTNT, QCVN08-MT:2015/BTNMT, QCVN38:2011/BTNMT) dưới sự hỗ trợ của công nghệ GIS. Các yếu tố nhiệt độ, DO, nitrate thích hợp cho hoạt động NTTS. Giá trị pH phù hợp cho hoạt động NTTS vào mùa khô là 100% diện tích và mùa mưa là 79,4% diện tích. Độ mặn hầu hết phù hợp để lấy nước nuôi tôm. Độ kiềm không phù hợp cho NTTS ở mùa mưa và mùa khô lần lượt là 88,04% và 28,92%. Hàm lượng BOD₅ vượt quá tiêu chuẩn cho phép. Hàm lượng phosphate không phù hợp cho hoạt động NTTS 91,13% diện tích vào mùa mưa và 53,57% vào mùa khô. Hàm lượng NH₃ vượt giới hạn cho phép với 41,68% diện tích (mùa mưa) và 36,55% diện tích (mùa khô). Tổng coliform cao hơn giới hạn cho phép với 63,33% diện tích (mùa mưa) và 44,19% diện tích (mùa khô).

Trích dẫn: Trương Văn Đàn, Nguyễn Thành Luân, Mạc Như Bình và Vũ Ngọc Út, 2018. Phân vùng chất lượng nước nuôi trồng thủy sản ở đầm Cầu Hai, tỉnh Thừa Thiên - Huế. Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ. 54(6B): 120-128.

1 GIỚI THIỆU

Hệ thống đầm phá Tam Giang – Cầu Hai ở tỉnh Thừa Thiên - Huế là một thủy vực nước lợ ven biển điển hình, có diện tích gần 22.000 ha, đây là hệ thống đầm phá lớn nhất Đông Nam Á (Nguyễn Đình và Phạm Thị Diệu My, 2005). Hệ thống đầm phá Tam Giang - Cầu Hai đóng một vai trò rất quan trọng trong quá trình điều hòa dòng chảy, ngăn chặn sự xâm nhập mặn, ngoài ra nó còn được khai thác để phục vụ giao thông, du lịch, đánh bắt và nuôi trồng thủy sản (NTTS). Nhìn chung, môi trường nước lợ của đầm phá đã tạo điều kiện thuận lợi cho sự phân bố và phát triển đa dạng của các sinh vật thủy sinh, mang lại một nguồn lợi thủy sản đáng kể cho cộng đồng hơn 300.000 cư dân sinh sống ven bờ. Hàng năm, hàng nghìn tấn hải sản, cá, tôm các loại được khai thác trên vùng đầm phá. Những năm gần đây, hoạt động NTTS trên toàn quốc nói chung và ở Thừa Thiên - Huế nói riêng đang phát triển mạnh. Năm 2016, diện tích nuôi tôm của tỉnh Thừa Thiên - Huế là 2.937 ha, trong đó, diện tích nuôi tôm sú đạt 2.387 ha do tính có lợi thể đầm phá Tam Giang - Cầu Hai (Tổng cục Thủy sản, 2017).

Hiện nay, hoạt động NTTS ven đầm Cầu Hai diễn ra rất mạnh mẽ. Bên cạnh những tác động tích cực và hiệu quả kinh tế mang lại thì hoạt động NTTS tác động không hề nhỏ đến môi trường đặc biệt là môi trường nước. Nước thải từ NTTS đặc biệt là nước thải chưa qua xử lý xả thẳng vào đầm phá gây ô nhiễm môi trường, mang theo mầm bệnh vào nước đầm phá, dễ lây lan dịch bệnh sang các ao nuôi khác. Vấn đề lây lan dịch bệnh do không xử lý nước thải khi thải ra môi trường để lại hậu quả nặng nề về môi trường đầm phá cũng như kinh tế của người dân (Trương Văn Đoàn và *ctv.*, 2015).

Tôm sú và tôm thẻ được nuôi phổ biến ở ven đầm Cầu Hai. Chất lượng nước cấp vào ao nuôi tôm sú và tôm chân trắng phải đảm bảo các yêu cầu như: nhiệt độ (18 – 33°C), pH (7 - 9), DO ($\geq 3,5$ mg/L), độ mặn (5 - 35‰), độ kiềm (60 – 180 mg/L), NH_3 ($< 0,3$ mg/L) theo QCVN 02-19:2014/BNNPTNT (gọi tắt là QCVN 02); BOD_5 (4 mg/L), P- PO_4 (0,1 mg/L), tổng coliform (2500 MPN/100mL) theo cột A1, QCVN08-MT:2015/BTNMT (gọi tắt là QCVN 08) cho mục đích bảo tồn động thực vật thủy sinh; N- NO_3 (5 mg/L) theo QCVN38:2011/BTNMT (gọi tắt là QCVN 38).

Trong lĩnh vực thủy sản, hệ thống thông tin địa lý (GIS) đã được ứng dụng kể từ giữa những năm 1980. Đầu thập kỷ 90 thì GIS mới áp dụng rộng rãi vào nghiên cứu các vùng NTTS, không chỉ dữ liệu về nguồn và vị trí mà còn cả các dữ liệu về kinh tế thị trường, xã hội cũng được sử dụng trong GIS thời

điểm này (Aguilar-Manjarrez và Ross, 1995). Ứng dụng GIS trong khoa học thủy sản mang lại khả năng phân tích và biểu diễn rất nhiều dữ liệu được cung cấp từ nhiều nguồn khác nhau. Các dữ liệu trong hệ thống thông tin địa lý có khả năng biểu diễn mối tương quan giữa nhiều yếu tố lý, hóa và các yếu tố sinh học trong môi trường nước. Vì thế, GIS có khả năng hỗ trợ quản lý, lập ra kế hoạch, quyết định việc phát triển khai thác cũng như bảo tồn nguồn lợi thủy sản (Meaden và Do, 1996). Vì vậy, nghiên cứu phân vùng chất lượng nước NTTS ở đầm Cầu Hai, tỉnh Thừa Thiên - Huế được tiến hành để quản lý tốt môi trường vùng đầm phá, làm cơ sở để đánh giá chất lượng nước một cách tổng quát, làm nguồn dữ liệu để xây dựng bản đồ phân vùng chất lượng nước, đồng thời cung cấp thông tin môi trường cho cộng đồng một cách đơn giản, dễ hiểu, trực quan và nâng cao nhận thức bảo vệ môi trường cho cộng đồng. Từ đó, xây dựng những biện pháp hạn chế ô nhiễm từ chất thải, hóa chất, quản lý việc sử dụng nước và phục vụ cho hoạt động NTTS của địa phương.

2 VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1 Vật liệu nghiên cứu

Nghiên cứu sử dụng dữ liệu không gian bao gồm bản đồ thủy hệ ở đầm Cầu Hai, bản đồ hành chính các xã ven đầm Cầu Hai với hệ tọa độ VN-2000. Dữ liệu thuộc tính sử dụng trong nghiên cứu là dữ liệu về các yếu tố môi trường nước ở đầm Cầu Hai từ nguồn số liệu sơ cấp.

2.2 Phương pháp nghiên cứu

Phương pháp thu, bảo quản và phân tích mẫu mẫu nước

Đề tài được tiến hành nghiên cứu trong mùa mưa và mùa khô năm 2017 tại đầm Cầu Hai, tỉnh Thừa Thiên - Huế. Các thông số môi trường cần phân tích: nhiệt độ, pH, DO, độ mặn, độ kiềm, BOD_5 , NH_3 , N- NO_3 , P- PO_4 , tổng coliform. Tần suất thu mẫu: 5 đợt/năm bao gồm thời điểm mùa khô (tháng 2, 5), thời điểm mùa mưa (tháng 8, 10, 12), với 24 điểm/lần, 2 lần/tháng, 10 yếu tố/điểm. Dụng cụ thu mẫu nước theo độ sâu được sử dụng để lấy mẫu nước.

Việc thu mẫu được tiến hành dựa trên bản đồ nền đầm Cầu Hai với 24 điểm khảo sát (CH1-CH24). Điểm thu mẫu được định vị tọa độ bằng máy GPS Garmin eTrex Touch 25, Mỹ với hệ tọa độ VN-2000 nhằm đảm bảo tính đại diện và lặp lại của các đợt khảo sát (Hình 1).

Sử dụng chức năng dẫn đường “go to XY” của GPS để đi đến điểm cần khảo sát. Tại mỗi điểm tiến hành thu mẫu nước theo 2 tầng: tầng mặt và tầng

đáy. Mẫu nước sau khi đo các yếu tố tại hiện trường được cho vào chai đựng mẫu 500 mL để bảo quản.



Hình 1: Bản đồ thu mẫu ở đầm Cầu Hai

Mẫu nước phân tích nhu cầu oxy sinh hóa (BOD₅) và tổng coliform (TC) được bảo quản lạnh ở nhiệt độ từ 3-5 °C với thời gian tối đa là 24 giờ đối với BOD₅ và 1 tuần đối với TC.

Các yếu tố nhiệt độ, pH, DO, độ mặn được đo tại hiện trường bằng máy Horiba-U52, Nhật Bản. Độ kiềm được đo bằng test kit, Sera, Đức. Yếu tố P-PO₄ được đo bằng máy Hanna HI713, Rumani. Yếu tố NH₃ được đo bằng máy Hanna HI700. Yếu tố N-NO₃ được đo bằng máy Hanna HI96728. Yếu tố BOD₅ được phân tích trong phòng thí nghiệm với phương pháp phân tích theo TCVN 6001:2008. Tổng coliform được phân tích trong phòng thí nghiệm với phương pháp phân tích theo TCVN 4882:2007.

Cơ sở phân vùng chất lượng nước cho NTTS

Phân vùng diện tích mặt nước cho NTTS bằng cách so sánh từng yếu tố với Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về cơ sở nuôi tôm nước lợ - điều kiện bảo đảm vệ sinh thú y, bảo vệ môi trường và an toàn thực phẩm (QCVN 02-19: 2014/BNNPTNT) (Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn (NN&PTNT), 2014); Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về chất lượng nước mặt (QCVN08-MT:2015/BTNMT) (Bộ Tài nguyên và Môi trường (TN&MT), 2015); Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về chất lượng nước mặt bảo vệ đời sống thủy sinh (QCVN38:2011/BTNMT) (Bộ TN&MT, 2011).

Phương pháp lập bản đồ chất lượng nước dựa vào công nghệ GIS

Sau khi đã có các kết quả nghiên cứu về chất lượng nước, ArcCatalog, ArcMap trong phần mềm ArcGIS 10.3 được sử dụng để quản lý và phân tích

không gian. Phương pháp nội suy trọng số khoảng cách ngược IDW (Inverse Distance Weighted) được sử dụng để nội suy kết quả cho toàn vùng nghiên cứu. Công cụ phân loại lại (Reclassify) kết hợp với các bộ tiêu chuẩn chất lượng nước cho NTTS được sử dụng để làm cơ sở tính diện tích các phân vùng chất lượng nước.

Phương pháp xử lý số liệu

Số liệu được xử lý bằng phần mềm SPSS v.20.0. Giá trị trung bình, độ lệch chuẩn, biến động nhỏ nhất và lớn nhất ở hai mùa được phân tích bằng thống kê mô tả *Means*. Kiểm tra phân phối chuẩn của dữ liệu với phép kiểm tra Kolmogorov-Smirnov. So sánh sự sai khác giữa hai mùa ở mức ý nghĩa $\alpha = 0,05$ được thực hiện bởi: kiểm định tham số t hai mẫu độc lập (*Independent-Samples T Test*) đối với dữ liệu phân phối chuẩn, kiểu dữ liệu liên tục cho các yếu tố pH, DO, độ mặn, độ kiềm, N-NO₃, P-PO₄, BOD₅; kiểm định phi tham số Mann-Whitney U đối với dữ liệu không tuân theo quy luật phân phối chuẩn cho các yếu tố nhiệt độ, NH₃, tổng coliform.

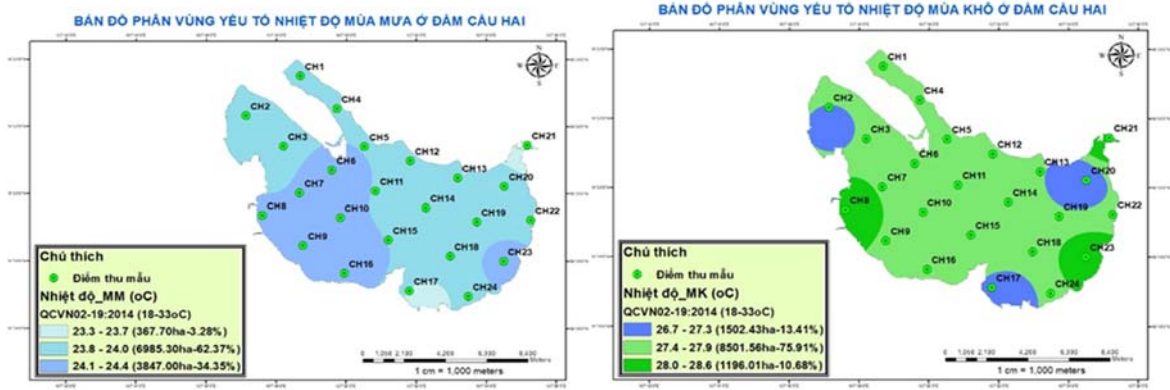
3 KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1 Phân vùng chất lượng nước NTTS thông qua các thông số nền

3.1.1 Phân vùng theo yếu tố nhiệt độ

Nhiệt độ trung bình mùa mưa ($23,9 \pm 0,32^\circ\text{C}$) thấp hơn mùa khô ($27,7 \pm 0,70^\circ\text{C}$). Nhìn chung, nhiệt độ có xu hướng tăng dần từ mùa mưa đến mùa khô, điều này hoàn toàn phù hợp với quy luật biến động nhiệt độ theo mùa của nước ta. Mùa mưa có lượng mưa lớn nên làm cho nền nhiệt chung của đầm Cầu Hai thấp hơn mùa khô. Qua kiểm định thống kê nhận thấy nhiệt độ có sự sai khác giữa các mùa có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$). Kết quả nghiên cứu này cũng phù hợp với các nghiên cứu về nhiệt độ ở đầm phá Tam Giang - Cầu Hai (Thừa Thiên - Huế) ($23 - 34^\circ\text{C}$) (Nguyễn Văn Hợp và *ctv.*, 2007), phá Tam Giang (Thừa Thiên - Huế) ($27,1 - 30,8^\circ\text{C}$) (Trương Văn Đoàn và *ctv.*, 2015).

Kết quả phân vùng nhiệt độ được thể hiện ở Hình 2. Nhiệt độ biến động khá đồng đều giữa các điểm thu mẫu. Nhiệt độ mùa mưa biến động qua các điểm từ $23,3 - 24,4^\circ\text{C}$, mùa khô từ $26,7 - 28,6^\circ\text{C}$. Khi so sánh với QCVN 02 thấy rằng 100% diện tích ở khu vực nghiên cứu (KVNC) ở hai mùa có nhiệt độ hoàn toàn phù hợp với mục đích cấp nước cho nuôi tôm ($18 - 33^\circ\text{C}$) (Bộ NN&PTNT, 2014).

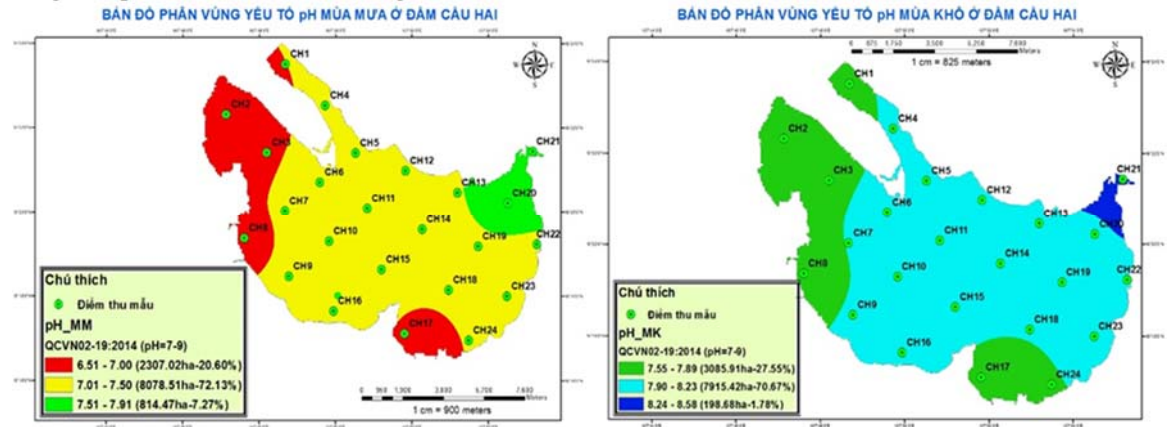


Hình 2: Phân vùng nhiệt độ, (a) mùa mưa, (b) mùa khô

3.1.2 Phân vùng theo yếu tố pH

Giá trị pH mùa mưa thấp hơn mùa khô. Mùa mưa trung bình pH = 7,20 ± 0,45 biến động từ 6,51 - 7,91.

Mùa khô trung bình là 7,98 ± 0,32, biến động từ 7,55 - 8,59. Kiểm định thống kê cho thấy pH giữa các mùa có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê (p < 0,05).



Hình 3: Phân vùng pH, (a) mùa mưa, (b) mùa khô

Phân vùng pH theo không gian được thể hiện qua Hình 3. Khu vực gần các cửa sông Truôi, sông Đại Giang có pH thấp hơn các khu vực khác. Khu vực gần cửa biển Tư Hiền (CH20, CH21) có pH cao nhất. So sánh với QCVN 02 (pH = 7 - 9) thì mùa mưa phần diện tích có giá trị pH không phù hợp cho NTTS (pH < 7) với 0,2 ha (chiếm 20,6% diện tích đầm) quanh các điểm CH1, CH2, CH3, CH8, CH17, phần diện tích còn lại đều thích hợp cho hoạt động NTTS. Mùa khô có 100% diện tích phù hợp cho NTTS. Vào mùa mưa, các điểm gần cửa sông Truôi và sông Đại Giang (CH1, 2, 3, 8) và gần nguồn thải nước sinh hoạt từ dân cư (CH17) nhận nguồn nước ngọt lớn với hàm lượng chất hữu cơ cao đổ vào, kết hợp với độ mặn ở những điểm này thấp. Do đó, pH ở những điểm này thấp hơn so với các vị trí khác trong đầm Cầu Hai và không phù hợp cho NTTS.

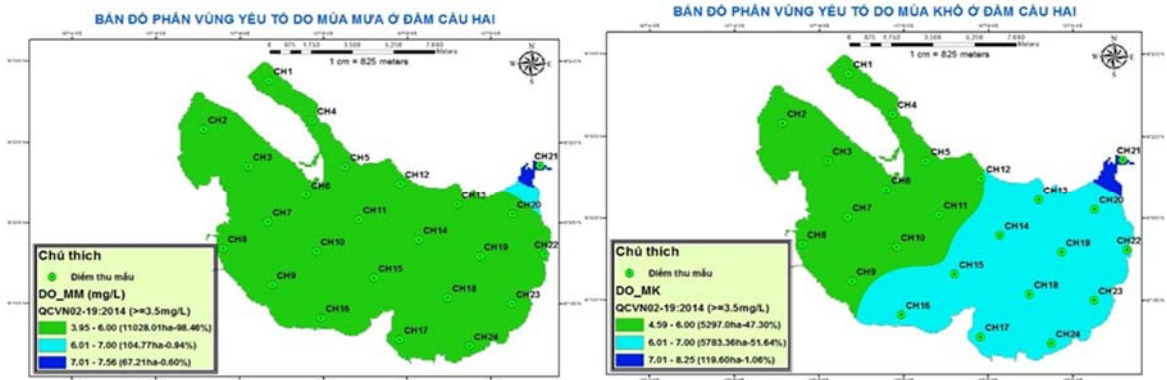
Khi so sánh với các kết quả nghiên cứu khác ở Việt Nam cho thấy pH ở đầm Cầu Hai không sai khác nhiều với đầm phá Tam Giang – Cầu Hai (5,5

- 9) (Nguyễn Văn Hợp và *ctv.*, 2007), đầm Thù Triều (Khánh Hòa) (7,6 - 8,1) (Lê Thị Vinh, 2009) và phá Tam Giang (6,83 - 8,32) (Trương Văn Đoàn và *ctv.*, 2015).

3.1.3 Phân vùng yếu tố DO

Hàm lượng DO mùa khô và mùa mưa tương đương nhau. Mùa khô DO trung bình 6,04 ± 0,999 mg/L, biến động từ 4,59 - 8,25 mg/L. Mùa mưa trung bình 5,37 ± 1,005 mg/L, biến động từ 3,95 - 7,56 mg/L. Kiểm định thống kê cho thấy DO mùa khô và mùa mưa sai khác không có ý nghĩa thống kê (p > 0,05).

Qua Hình 4 cho thấy, hàm lượng DO biến động khá đồng đều giữa các khu vực của đầm Cầu Hai và 100% diện tích thích hợp cho hoạt động NTTS theo QCVN 02 (DO ≥ 3,5 mg/L). Khu vực gần cửa biển Tư Hiền có hàm lượng DO cao nhất ở cả 2 mùa. Do ở khu vực này tác động của sóng lớn nên lượng oxy khuếch tán từ không khí vào nước nhiều.



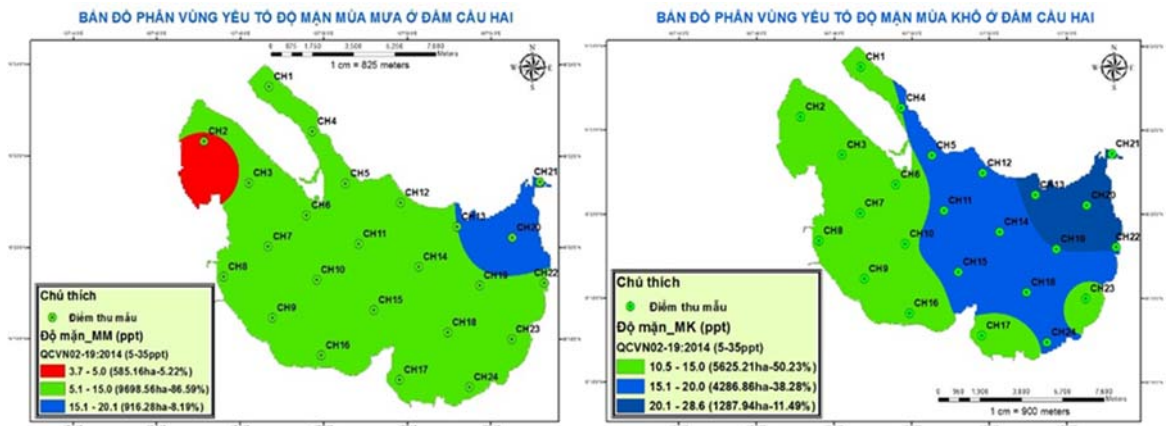
Hình 4: Phân vùng DO, (a) mùa mưa, (b) mùa khô

Hàm lượng DO ở đầm Cầu Hai khá tương đương so với nghiên cứu DO ở đầm phá Tam Giang – Cầu Hai của dự án IMOLA (5,1-9,1 mg/L) (Nguyễn Văn Hợp và *ctv.*, 2007) và đầm Thủy Triều (4,8-7,4 mg/L) (Lê Thị Vinh, 2009) và phá Tam Giang (4,68-7,95 mg/L) (Trương Văn Đán và *ctv.*, 2015).

3.1.4 Phân vùng yếu tố độ mặn

Độ mặn mùa khô cao hơn mùa mưa. Độ mặn mùa khô biến động từ 10,5 - 28,6 ppt, trung bình $16,8 \pm 6,20$ ppt. Mùa mưa biến động từ 3,7 - 20,1 ppt, trung bình $10,3 \pm 5,48$ ppt. Độ lệch chuẩn của độ mặn khá lớn là do mức biến động độ mặn khá lớn giữa các điểm thu mẫu. Kiểm định thống kê cho thấy độ mặn mùa khô cao hơn mùa mưa có ý nghĩa thống kê với $p < 0,05$.

Phân vùng độ mặn theo không gian đầm Cầu Hai được minh họa qua Hình 5. Nhìn chung, độ mặn có sự tăng dần từ khu vực quanh cửa sông Truồi, Đại Giang đến quanh cửa biển Tư Hiền. Mùa mưa, khu vực quanh cửa sông Truồi và Đại Giang (quanh điểm CH2) có độ mặn thấp dưới 5 ppt với 585,16 ha chiếm 5,22%, còn các khu vực khác đều có độ mặn trên 5 ppt. Mùa khô, độ mặn ở tất cả khu vực đầm Cầu Hai đều lớn hơn 5 ppt. So sánh với QCVN 02 thì độ mặn phù hợp nuôi tôm từ 5 – 35 ppt. Như vậy, độ mặn của đầm Cầu Hai phù hợp để lấy nước nuôi tôm, ngoại trừ phần diện tích quanh điểm CH2 vào mùa mưa.



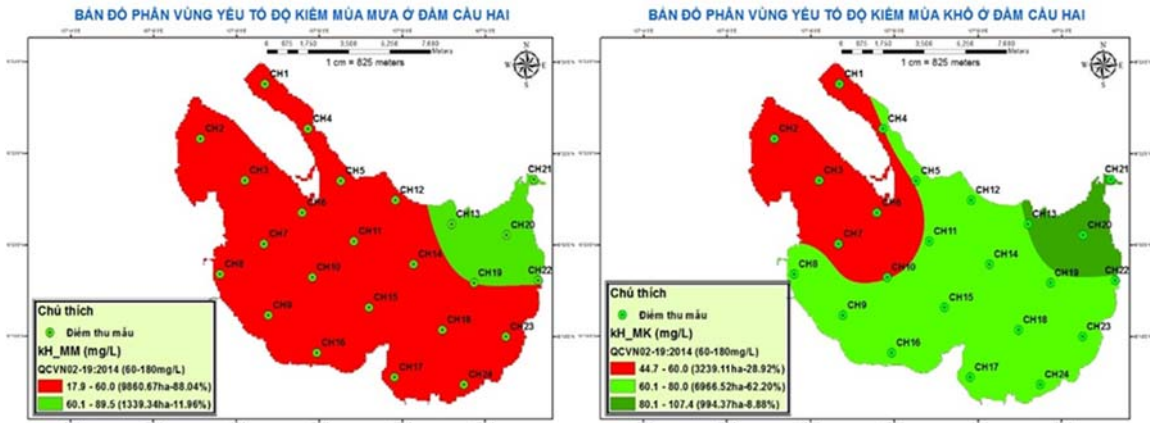
Hình 5: Phân vùng độ mặn, (a) mùa mưa, (b) mùa khô

Kết quả nghiên cứu phù hợp với kết quả đã công bố về độ mặn đầm phá Tam Giang – Cầu Hai là 0 - 35 ppt (Nguyễn Văn Hợp và *ctv.*, 2007) và cao hơn so với phá Tam Giang (0,8 - 26,0 ppt) (Trương Văn Đán và *ctv.*, 2015).

3.1.5 Phân vùng yếu tố độ kiềm

Độ kiềm trung bình mùa khô là $67,6 \pm 19,04$ mg/L, biến động từ 44,8 - 107,4 mg/L. Mùa mưa

trung bình $48,3 \pm 22,45$ mg/L, biến động từ 17,9 - 89,5 mg/L. Như vậy, chênh lệch độ kiềm cũng khá lớn giữa các điểm thu mẫu. Điều này do độ mặn chênh lệch khá lớn giữa các điểm. Độ kiềm mùa khô và mùa mưa sai khác không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$). Kết quả nghiên cứu độ kiềm ở đầm Cầu Hai khá tương đồng với độ kiềm ở phá Tam Giang (35,8 - 89,5 mg/L) (Trương Văn Đán và *ctv.*, 2015).



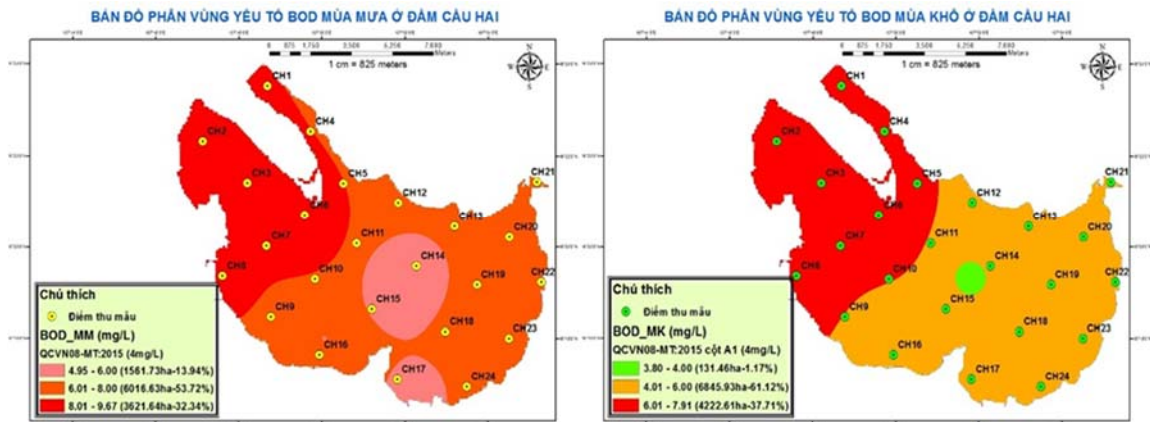
Hình 6: Phân vùng độ kiềm, (a) mùa mưa, (b) mùa khô

Phân vùng độ kiềm cho hoạt động NTTS ở đầm Cầu Hai được thể hiện qua Hình 6. Mùa mưa, độ kiềm quanh các điểm CH13, CH19-22 cao trên 60 mg/L với chỉ 1339,3 ha chiếm 11,96%. Phần diện tích còn lại với 9.860,67 ha chiếm 88,04% có độ kiềm dưới 60 mg/L, không thích hợp cho lấy nước nuôi tôm khi so sánh với QCVN 02 (60 - 180 mg/L). Mùa khô, độ kiềm quanh các điểm CH1-7 và CH10 thấp dưới 60 mg/L với 3239,11 ha chiếm 28,92%, không thích hợp cho lấy nước nuôi tôm theo QCVN 02, phần diện tích còn lại đều trên 60 mg/L. Như vậy, quy luật biến động độ kiềm phù hợp với sự thay đổi độ mặn theo không gian ở phá Tam Giang.

3.2 Phân vùng chất lượng nước NTTS thông qua các thông số hữu cơ

3.2.1 Phân vùng yếu tố BOD₅

Hàm lượng BOD₅ mùa mưa biến động từ 4,95 - 9,67 mg/L, trung bình 7,01 ± 1,687 mg/L. Mùa khô, BOD₅ biến động từ 3,8 - 7,91 mg/L, trung bình 5,58 ± 1,556 mg/L. Kiểm định thống kê cho thấy BOD₅ ở 2 mùa có sự sai khác có ý nghĩa thống kê với $p < 0,05$. Khi so sánh với QCVN 08 thì hàm lượng BOD₅ đã vượt ngưỡng cho phép cho hoạt động NTTS ở cả 2 mùa (4 mg/L). Hàm lượng BOD₅ của nghiên cứu này cao hơn so với nghiên cứu ở đầm phá Tam Giang – Cầu Hai (0,5 - 5 mg/L) (Nguyễn Văn Hợp và *ctv.*, 2007).



Hình 7: Phân vùng BOD₅, (a) mùa mưa, (b) mùa khô

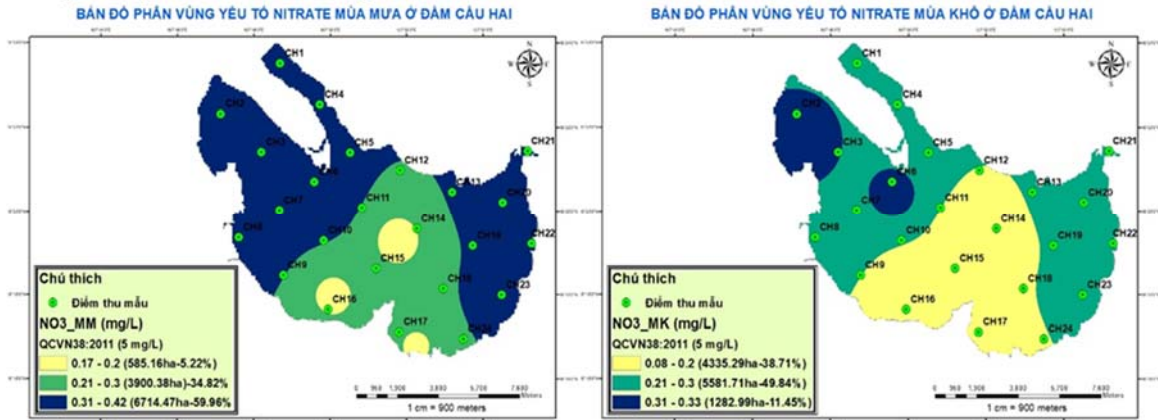
Phân vùng BOD₅ theo mùa được thể hiện qua Hình 7. Hầu hết phần diện tích đầm Cầu Hai có hàm lượng BOD₅ vượt quá tiêu chuẩn cho phép khi so sánh với QCVN 08 (4 mg/L), ngoại trừ phần diện tích 131,46 ha chiếm 1,17% giữa điểm CH14 và CH15 vào mùa khô. Như vậy, người dân cần lưu ý xử lý kỹ các chất hữu cơ trước khi lấy nước vào ao nuôi.

3.2.2 Phân vùng yếu tố N-NO₃

Hàm lượng nitrate mùa mưa cao hơn mùa khô với hàm lượng trung bình lần lượt là 0,32 ± 0,106 mg/L và 0,22 ± 0,102 mg/L. Mùa mưa, nitrate biến động từ 0,17 - 0,42 mg/L. Mùa khô, nitrate biến động từ 0,08 - 0,33 mg/L. Hàm lượng nitrat mùa mưa cao hơn mùa khô là do mùa mưa có sự xói mòn, rửa trôi các vùng đất ven bờ vào đầm phá lớn hơn,

cộng với sự đóng góp chất hữu cơ từ các kênh nước thải vào đầm phá làm tăng các nguồn cơ chất để tạo NO_3^- , nguồn cơ chất này sẽ được các vi khuẩn hóa tự dưỡng (*Nitrospina*, *Nitrosococcus*) nitrat hóa để tạo ra NO_3^- . Đồng thời nitrat cũng được bổ sung từ nước mưa khi có sấm chớp. Do thành phần không khí chủ yếu và nitơ và oxy. Ở điều kiện thường thì chúng không phản ứng với nhau, nhưng khi có sấm chớp (tia lửa điện) thì chúng lại phản ứng tạo ra khí NO . Khí NO tiếp tục bị oxy hóa để tạo ra khí NO_2 . Khí NO_2 hòa tan trong nước mưa tạo ra HNO_3 và rơi xuống đầm phá. HNO_3 tác dụng với các chất có

trong nước đầm phá như CaCO_3 , MgCO_3 , NH_3 ... để tạo ra NO_3^- . Kiểm định thống kê cho thấy nitrate không sai khác giữa các mùa với $p > 0,05$. Hàm lượng nitrate ở đầm Cầu Hai cao hơn so với các đầm phá Tam Giang – Cầu Hai (0,05 - 0,26 mg/L) (Nguyễn Văn Hợp và ctv., 2007), đầm Thủy Triều (0,04 - 0,15 mg/L) (Lê Thị Vinh, 2009). Theo QCVN 38 thì hàm lượng nitrate thích hợp cho nuôi tôm cá là 5 mg/L. Như vậy, hàm lượng nitrate ở đầm Cầu Hai vẫn thấp hơn rất nhiều so với giới hạn cho phép.



Hình 8: Phân vùng N- NO_3 , (a) mùa mưa, (b) mùa khô

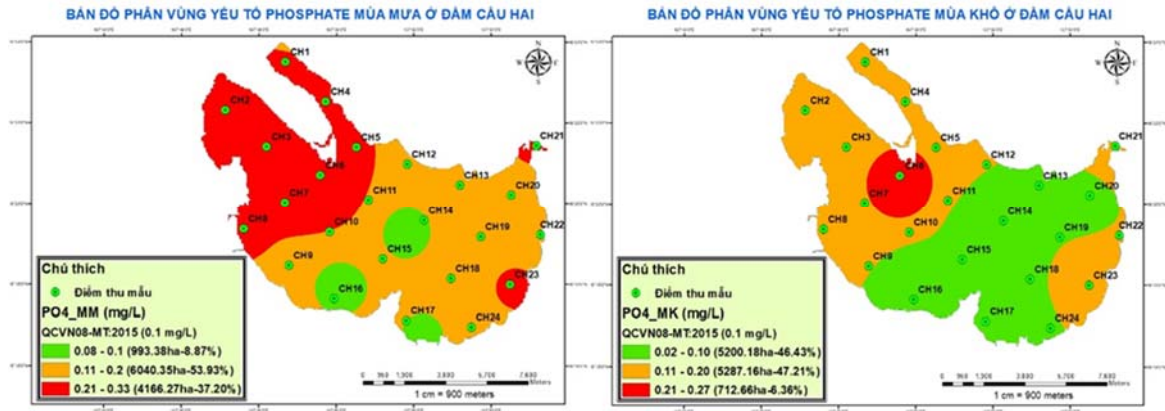
Phân vùng yếu tố nitrate được minh họa qua Hình 8. Hàm lượng nitrate cao ở khu vực cửa sông, gần khu NTTS và nơi tiếp nhận nước thải từ hoạt động sinh hoạt của ngư dân ven đầm. Tuy nhiên, 100% diện tích đầm ở cả 2 mùa vẫn nằm dưới ngưỡng cho phép và đều thích hợp để lấy nước cho NTTS.

3.2.3 Phân vùng yếu tố P- PO_4

Hàm lượng phosphate trung bình mùa mưa là $0,17 \pm 0,086$ mg/L, biến động từ 0,08 - 0,33 mg/L. Mùa khô, hàm lượng phosphate trung bình là $0,12 \pm 0,086$ mg/L, biến động từ 0,02 - 0,27 mg/L. Kiểm định thống kê cho thấy hàm lượng phosphate mùa mưa và mùa khô sai khác không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$). Hàm lượng phosphate ở đầm Cầu Hai cao hơn so với các đầm phá Tam Giang – Cầu Hai (0,01 - 0,1 mg/L) (Nguyễn Văn Hợp và ctv., 2007), đầm Thủy Triều (0,004 - 0,026 mg/L) (Lê Thị Vinh, 2009). Theo QCVN 08 thì hàm lượng cho phép đối với hoạt động NTTS là 0,1 mg/L. Như vậy, hàm

lượng phosphate trung bình ở cả 2 mùa đều đã vượt ngưỡng cho phép và nguy cơ phú dưỡng rất cao ở đầm Cầu Hai.

Kết quả phân vùng yếu tố phosphate được thể hiện qua Hình 9. Mùa mưa, hàm lượng phosphate phù hợp với lấy nước NTTS chiếm diện tích rất nhỏ quanh các điểm CH14 - 17 với 993,38 ha chiếm 8,87%, phần diện tích còn lại (91,13%) không phù hợp để lấy nước nuôi tôm và dễ gây tình trạng phú dưỡng, đặc biệt các khu vực gần cửa sông Truôi, cửa sông Đại Giang (CH1-8, CH10), khu vực quanh điểm CH21, CH23 có hàm lượng phosphate cao từ 0,21 - 0,33 mg/L (chiếm 37,2% diện tích). Mùa khô, phần diện tích phù hợp lấy nước NTTS chiếm 46,43% diện tích, quanh các điểm CH9-20, CH24, phần diện tích còn lại (53,57%) không phù hợp cho lấy nước NTTS, đặc biệt quanh khu vực nguồn thải từ hoạt động NTTS (CH6-7) có hàm lượng phosphate cao từ 0,201 - 0,269 mg/L (chiếm 6,36% diện tích).



Hình 9: Phân vùng P-PO₄, (a) mùa mưa, (b) mùa khô

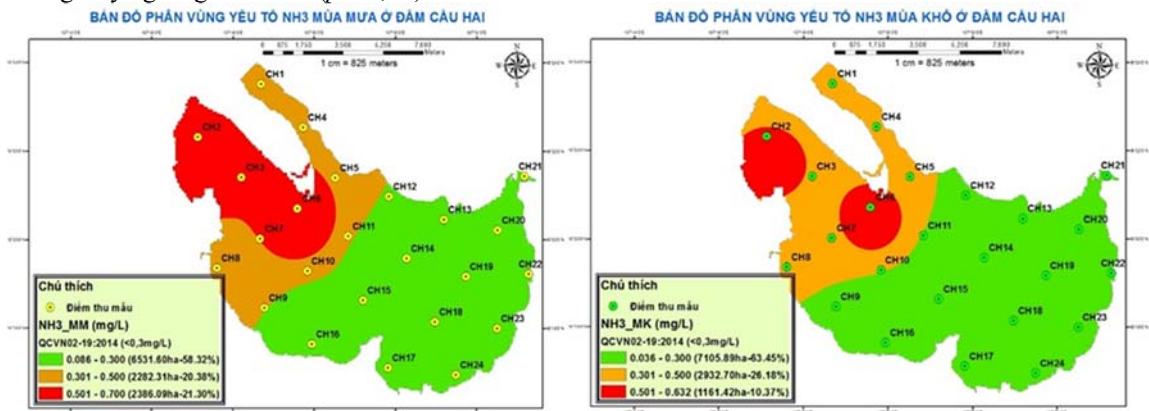
3.3 Phân vùng chất lượng nước NTTS thông qua thông số khí độc và vi sinh

3.3.1 Phân vùng yếu tố NH₃

Hàm lượng NH₃ mùa khô trung bình là 0,224 mg/L, biến động từ 0,036 - 0,633 mg/L. Mùa mưa trung bình 0,306 mg/L, biến động từ 0,085 - 0,700 mg/L. Kiểm định thống kê cho thấy NH₃ sai khác không có ý nghĩa giữa 2 mùa ($p > 0,05$). Khi so sánh

với QCVN 02 thì hàm lượng NH₃ ở đầm Cầu Hai tiệm cận với giới hạn cho phép (0,3 mg/L).

Hàm lượng amoniac ở đầm Cầu Hai cao hơn so với các đầm phá Tam Giang – Cầu Hai (0,02-0,14 mg/L) (Nguyễn Văn Hợp và ctv., 2007), đầm Thủy Triều (0-0,084 mg/L) (Lê Thị Vinh, 2009) và phá Tam Giang (0,004-0,127 mg/L) (Trương Văn Đán và ctv., 2015).



Hình 10: Phân vùng NH₃, (a) mùa mưa, (b) mùa khô

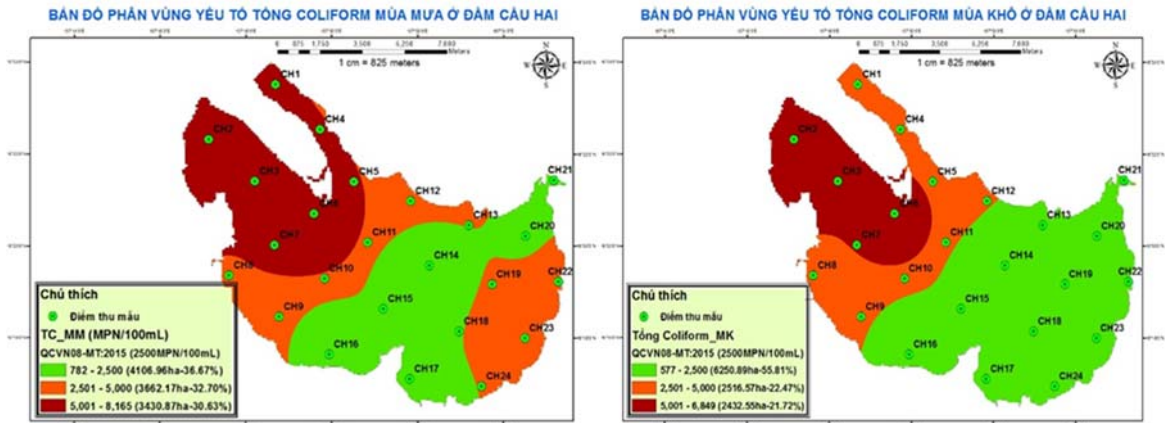
Phân vùng NH₃ theo không gian được minh họa qua Hình 10. Hàm lượng NH₃ cao vượt giới hạn cho phép chủ yếu quanh cửa sông Truôi, sông Đại Giang và gần khu NTTS tập trung (CH1 - 8) với 41,68% diện tích (mùa mưa) và 36,55% diện tích (mùa khô). Đặc biệt, hàm lượng NH₃ ở khu vực quanh các điểm CH2, 3, 6, 7 cao trên 0,5 mg/L với tỷ lệ 21,3% diện tích (mùa mưa) và 10,37% diện tích (mùa khô). Hàm lượng NH₃ phù hợp cho NTTS ở đầm Cầu Hai chiếm 58,32% diện tích (mùa mưa) và 63,45% diện tích (mùa khô) quanh các điểm CH9 - 24.

3.3.2 Phân vùng yếu tố tổng coliform

Mật độ tổng coliform trung bình mùa mưa là 3533±2581 MPN/100 mL, biến động từ 780 - 8167 MPN/100 mL. Mùa khô, mật độ tổng coliform trung bình là 2979±2395 MPN/100 mL, biến động từ 575

- 6850 MPN/100 mL. So sánh với QCVN 08 cho thấy mật độ tổng coliform trung bình đã vượt quá giới hạn cho phép và có sự nhiễm khuẩn cục bộ ở một vài khu vực ở đầm Cầu Hai.

Kết quả phân vùng tổng coliform theo không gian được thể hiện qua Hình 11. Mùa mưa, mật độ tổng coliform cao hơn giới hạn cho phép ở quanh khu vực cửa sông Truôi, sông Đại Giang (CH2 - 3), khu NTTS (CH1, 4 - 13), gần khu dân cư (CH18 - 19, 22 - 24) với 63,33% diện tích, phần diện tích còn lại phù hợp cho NTTS. Mùa khô, phần diện tích có tổng coliform cao hơn giới hạn cho phép tập trung quanh khu vực cửa sông Truôi, sông Đại Giang (CH2 - 3), khu NTTS (CH1, 4 - 12) với diện tích 44,19%.



Hình 11: Phân vùng tổng coliform, (a) mùa mưa, (b) mùa khô

4 KẾT LUẬN

Chất lượng nước ở đầm Cầu Hai vào mùa khô tốt hơn mùa mưa. Vào mùa khô, khi lấy nước cho NTTS cần chú ý đến các yếu tố vượt quá giới hạn cho phép như độ kiềm (thấp ở quanh các điểm CH1-7, 10), BOD₅ (cao ở toàn đầm, ngoại trừ phần diện tích rất nhỏ giữa điểm CH14 và CH15), P-PO₄ (quanh các điểm CH1 - 8, 21 - 23), NH₃ (quanh cửa sông Truôi, sông Đại Giang và gần khu NTTS (CH1 - 8)), tổng coliform (quanh cửa sông Truôi, sông Đại Giang (CH2 - 3), khu NTTS (CH1 - 4, 12)). Vào mùa mưa, cần lưu ý đến các yếu tố vượt ngưỡng cho phép để lấy nước cho NTTS như pH (thấp ở gần cửa sông Truôi, sông Đại Giang và nước thải khu dân cư (CH1 - 3, 8, 17), độ mặn (thấp ở quanh điểm CH2), độ kiềm (thấp ở quanh các điểm CH1 - 12, 14 - 18, 23 - 24), BOD₅ (cao ở toàn đầm), P-PO₄ (rất cao ở các khu vực gần cửa sông Truôi, cửa sông Đại Giang (CH1 - 8, CH10), khu vực quanh điểm CH21, CH23)), NH₃ (cao ở quanh cửa sông Truôi, sông Đại Giang và gần khu NTTS tập trung (CH1 - 8)), tổng coliform (quanh khu vực cửa sông Truôi, sông Đại Giang (CH2 - 3), khu NTTS (CH1, 4 - 13), gần khu dân cư (CH18 - 19, 22 - 24)).

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Aguilar-Manjarrez, J. and Ross, L.G., 1995. Geographic information system GIS environmental models for aquaculture development in Sinaloa Sate, Mexico. *Aquaculture International*, 3(2): 103-115.

Bộ NN&PTNT, 2014. QCVN 02-19: 2014/BNNPTNT, ngày 29/07/2014, Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về cơ sở nuôi tôm nước lợ - điều kiện bảo đảm vệ sinh thú y, bảo vệ môi trường và an toàn thực phẩm.

Bộ TN&MT, 2011. QCVN 38:2011/BTNMT, ngày 12/12/2011, Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng nước mặt bảo vệ đời sống thủy sinh.

Bộ TN&MT, 2015. QCVN 08-MT:2015/BTNMT, ngày 21/12/2015, Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng nước mặt.

Lê Thị Vinh, 2009. Chất lượng nước môi trường đầm Thủy Triều - Khánh Hòa. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ biển*, 9(1): 34-45.

Meaden, G. J. and Do, T.C., 1996. Geographical information Applications to marine fisheries: applications to machine fisheries. *FAO Fishries Technical Paper*. 356: 335p.

Nguyễn Văn Hợp, Trương Quý Tùng, Hoàng Thái Long và *ctv.*, 2007. Đánh giá chất lượng nước và trầm tích đầm phá Tam Giang - Cầu Hai 2006 - 2007. Dự án IMOLA Huế.

Nguyễn Đình và Phạm Thị Diệu My, 2005. Tổng quan những nghiên cứu về đầm phá tam Giang-Cầu Hai, những vấn đề còn tồn tại cần khắc phục để hướng tới quản lý và khai thác bền vững. Trong: *Sở Khoa học và Công nghệ tỉnh Thừa Thiên - Huế. Kỷ yếu hội thảo quốc gia về đầm phá Thừa Thiên - Huế. Hội thảo quốc gia về đầm phá Thừa Thiên - Huế, ngày 23-24/12/2005, thành phố Huế*, 65-77.

Tổng cục Thủy sản, 2017. Giải pháp phát triển nuôi trồng thủy sản bền vững tại các tỉnh miền Trung, truy cập ngày 22/02/2018. Địa chỉ <https://tongcucthuysan.gov.vn/nu%C3%B4i-tr%E1%BB%93ng-th%E1%BB%A7y-s%E1%BA%A3n/-nu%C3%B4i-th%E1%BB%A7y-s%E1%BA%A3n/doc-tin/008341/2017-07-05/giai-phap-phat-trien-nuoi-trong-thuy-san-ben-vung-tai-cac-tinh-mien-trung>.

Trương Văn Đán, Vũ Ngọc Út và Mạc Như Bình, 2015. Ứng dụng hệ thống thông tin địa lý (GIS) phân vùng chất lượng nước nuôi trồng thủy sản ở phá Tam Giang, tỉnh Thừa Thiên - Huế. *Tạp chí khoa học Đại học Huế*, 104(5): 67-78.