



PHÂN VÙNG CHẤT LƯỢNG NƯỚC CHO NUÔI TÔM Ở ĐẦM PHÁ TAM GIANG – CẦU HAI, TỈNH THỪA THIÊN HUẾ VỚI SỰ HỖ TRỢ CỦA GIS

Trương Văn Đàn¹, Nguyễn Quang Lịch^{2*}

¹ Trường Đại học Nông Lâm, Đại học Huế, 102 Phùng Hưng, Huế, Việt Nam

² Khoa Kỹ thuật và Công nghệ, Đại học Huế, 4 Lê Lợi, Huế, Việt Nam

Tóm tắt: Phân vùng chất lượng nước cho mục đích nuôi tôm ở đầm phá Tam Giang – Cầu Hai được tiến hành với sự hỗ trợ của công nghệ GIS. Mẫu nước được thu ở 44 điểm trong mùa mưa và mùa khô. Kết quả cho thấy các yếu tố nhiệt độ, pH, DO, độ mặn, độ kiềm, N-NH₃ mùa khô cao hơn mùa mưa. Giá trị trung bình của các yếu tố môi trường biến động qua các mùa như sau: 22,8–29,3 °C (nhiệt độ), 6,09–8,87 (pH), 3,76–8,25 mg/L (DO), 0,3–28,5‰ (độ mặn), 17,9–107 mg/L (độ kiềm) và 0,019–0,725 mg/L (N-NH₃). Vùng diện tích có pH < 7, không phù hợp cho lấy nước nuôi tôm, chiếm 2,34% (mùa khô) và 26,7% (mùa mưa) diện tích đầm phá, phân bố chủ yếu ở phía Bắc phá Tam Giang và các khu vực gần bờ, gần các cửa sông đổ vào đầm phá, gần các kênh nước thải nuôi trồng thủy sản và sinh hoạt. Độ mặn thấp (dưới 5‰) không phù hợp cho nuôi tôm tập trung chủ yếu ở Bắc phá Tam Giang với 17,06% diện tích đầm phá. Vùng đầm phá với độ kiềm thấp (<60 mg/L), không phù hợp cho lấy nước nuôi tôm, chiếm 87,87% diện tích đầm phá (mùa mưa) và 34,21% diện tích đầm phá (mùa khô). Hàm lượng N-NH₃ không phù hợp cho hoạt động nuôi tôm ($\geq 0,3$ mg/L) chiếm 23,2% diện tích đầm phá (mùa khô) và mùa mưa là 52,6% diện tích đầm phá.

Từ khóa: chất lượng nước, Tam Giang – Cầu Hai, nuôi tôm

1 Đặt vấn đề

Hệ thống đầm phá Tam Giang – Cầu Hai ở tỉnh Thừa Thiên Huế là một thủy vực nước lợ ven biển điển hình. Đây là hệ thống đầm phá lớn nhất Đông Nam Á với diện tích khoảng 22.000 ha, chiều dài khoảng 70 km, trải dài từ cửa sông Ô Lâu đến đầm Cầu Hai, thông với biển qua 2 cửa biển Thuận An và Tư Hiền [3]. Môi trường nước lợ của đầm phá đã tạo điều kiện thuận lợi cho sự phân bố và phát triển đa dạng của các thủy sinh vật, mang lại một nguồn lợi thủy sản đáng kể cho cộng đồng 300.000 cư dân sinh sống ven bờ [4]. Những năm gần đây, diện tích nuôi trồng thủy sản (NTTS) ven đầm phá đã tăng lên đáng kể, đóng góp vào tổng thu nhập quốc dân, định hướng đến năm 2020 đạt hơn 4.735 ha [9].

Vùng đầm phá Tam Giang – Cầu Hai đã có nhiều chương trình và dự án nghiên cứu về môi trường như dự án hợp tác Pháp – Việt "Nghiên cứu phát triển bền vững đầm phá Thừa Thiên Huế" (NPC) do Hội đồng vùng Nord Pas de Calais tài trợ trong các năm 1998–2003; dự án hợp tác Việt Nam – Hà Lan "Quản lý tổng hợp vùng ven bờ" (VNICZM) do Chính phủ Hà

* Liên hệ: quanglichckcn@huaf.edu.vn

Lan tài trợ trong các năm 2001–2003 [4]. Những dự án này đã thu thập được các dữ liệu về chất lượng nước (CLN), tình trạng ô nhiễm và đa dạng sinh học của sông Hương và hệ thống đầm phá Tam Giang – Cầu Hai. Tuy nhiên, các dự án này chưa thể hiện được bức tranh hiện trạng CLN phục vụ hoạt động nuôi tôm. Vì vậy, các nhà quản lý rất khó để thông tin chính xác về CLN và định hướng phát triển nghề nuôi tôm trên vực nước này. Những năm gần đây, hiện trạng CLN đầm phá Tam Giang – Cầu Hai đang phải đối mặt với những vấn đề hữu cơ, sự phú dưỡng và ô nhiễm vi khuẩn [4]. Nguyên nhân chính gây ra những vấn đề đó là các nguồn thải từ các hoạt động NTTS và nông nghiệp vì chúng đóng góp chủ yếu trên 98% vào tải lượng ô nhiễm hữu cơ và các chất dinh dưỡng [4]. Điều này càng khẳng định thêm sự cần thiết phải đánh giá và phân vùng CLN cho nuôi tôm để phát triển NTTS và bảo vệ môi trường nước đầm phá bền vững.

Trong thủy sản, hệ thống thông tin địa lý (GIS) đã được ứng dụng kể từ giữa những năm 1980. Đầu thập niên 90 thì GIS mới áp dụng rộng rãi vào nghiên cứu các vùng NTTS [10]. GIS mang lại khả năng phân tích và biểu diễn rất nhiều dữ liệu được cung cấp từ nhiều nguồn khác nhau. Vì thế, GIS có khả năng hỗ trợ quản lý, lập ra kế hoạch, quyết định việc phát triển thủy sản [11]. Ở Việt Nam, các công trình nghiên cứu ứng dụng GIS trong lĩnh vực NTTS còn rất hạn chế, chủ yếu tập trung vào quy hoạch tổng thể cho các vùng ven biển hoặc một mảng đề tài nhỏ của các dự án [8]. Các nghiên cứu ứng dụng GIS này mới chỉ dừng lại ở mức vẽ bản đồ quy hoạch vùng, chưa đi sâu vào điều tra, phân tích thông tin thuộc tính và không gian [8]. Vì vậy, ứng dụng GIS để nghiên cứu đánh giá và phân vùng CLN là một hướng phù hợp và cần thiết trong lĩnh vực thủy sản.

Chính vì những lý do trên, việc nghiên cứu đánh giá và phân vùng CLN cho nuôi tôm ở đầm Tam Giang – Cầu Hai có sự hỗ trợ của GIS đã được tiến hành.

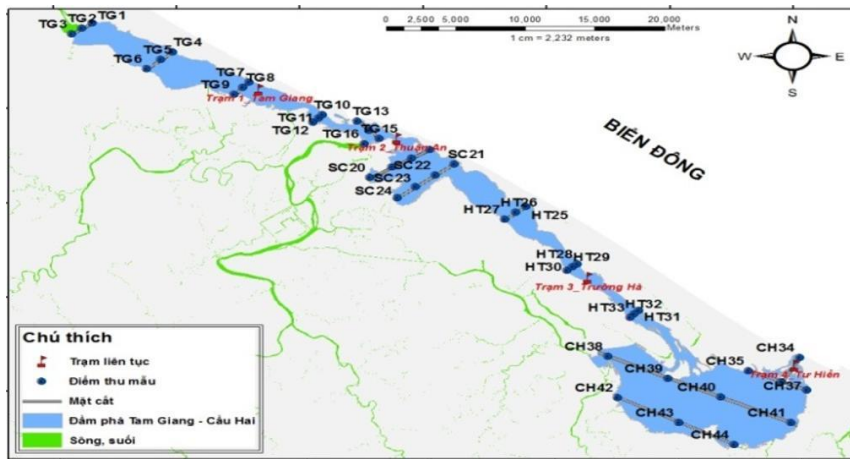
2 Vật liệu và phương pháp

2.1 Thời gian và địa điểm

Nghiên cứu được thực hiện từ tháng 2/2018 đến tháng 12/2018 ở đầm phá Tam Giang – Cầu Hai, tỉnh Thừa Thiên Huế.

2.2 Thu thập dữ liệu

Các thông số môi trường nghiên cứu: Nhiệt độ, pH, DO, độ mặn, độ kiềm, N-NH₃. Nghiên cứu được tiến hành trong 2 mùa: mùa khô (16–18/5/2018 và 16–18/8/2018) và mùa mưa (16–18/02/2018; 16–18/10/2018 và 16–18/12/2018), với 44 điểm/lần thu mẫu. Vị trí các điểm thu mẫu nước được trình bày ở Hình 1. Dụng cụ thu mẫu nước là Batomet (Wildco 3-1120-G42, Mỹ, 2,2 L). Việc thu mẫu được tiến hành dựa trên bản đồ nền đầm phá Tam Giang – Cầu Hai. Điểm



Hình 1. Bản đồ điểm thu mẫu nước

thu mẫu được định vị toạ độ bằng hệ thống GPS với hệ toạ độ VN-2000 nhằm đảm bảo tính đại diện và lập lại của các đợt khảo sát. Chức năng dẫn đường “go to XY” của GPS được sử dụng để đi đến chính xác điểm cần khảo sát. Dựa vào độ sâu của thủy vực để xác định số tầng lấy mẫu. Đối với thủy vực có độ sâu: dưới 1,5 m thu mẫu 1 tầng (tầng giữa); 1,5–2 m thu mẫu 2 tầng (tầng mặt (cách mặt nước 30–40 cm) và tầng đáy (cách đáy 30–40 cm)); trên 2 m thu mẫu 3 tầng (tầng mặt (cách mặt nước 30–40 cm), tầng giữa và tầng đáy (cách đáy 30–40 cm)).

Các mẫu nước thu theo tầng được đo trực tiếp tại hiện trường với các dụng cụ và thiết bị đi kèm tương ứng: nhiệt độ (nhiệt kế đầu dò đi kèm máy Extech DO 600, Mỹ), pH (máy Hanna HI 98017, Rumani), DO (máy Extech DO 600, Mỹ), độ mặn (khúc xạ kế, ATAGO Master S/MillM, Nhật Bản), độ kiềm (testkit KH, Sera, Đức), N-NH₃ (máy Hanna HI 700, Rumani).

2.3 Xử lý số liệu và lập bản đồ phân vùng chất lượng nước dựa vào công cụ GIS

Số liệu được nhập và xử lý bằng phần mềm SPSS phiên bản 20.0. Giá trị trung bình, độ lệch chuẩn, biến động cực tiểu và cực đại theo mùa được phân tích bằng thống kê mô tả trung bình. Kiểm tra phân phối chuẩn của dữ liệu được thực hiện với phép kiểm tra Kolmogorov-Smirnov ($n \geq 50$). So sánh sự sai khác theo không gian (giữa các đầm phá: phá Tam Giang, đầm Sam Chuồn, đầm Hà Trung – Thủy Tú, đầm Cầu Hai) ở mức ý nghĩa $\alpha = 0,05$ thông qua (i) kiểm định tham số One-way ANOVA đối với dữ liệu phân phối chuẩn; (ii) kiểm định phi tham số Cruskal-Wallis H đối với dữ liệu không tuân theo quy luật phân phối chuẩn. Dữ liệu đưa vào kiểm định sai khác giữa các đầm phá là số liệu của tất cả các điểm trong các đợt khảo sát ở từng đầm phá.

Bản đồ phân vùng CLN được thành lập thông qua phần mềm ArcGis 10.2. Phép nội suy không gian Inverse Distance Weighted (IDW) và chức năng phân loại lại (Reclassify) được sử dụng để phân vùng CLN. Dựa vào giới hạn cho phép các yếu tố môi trường về CLN cấp vào ao

nuôi tôm Sú và tôm Chân trắng trong QCVN 02-19:2014/BNNPTNT [1] để làm cơ sở phân vùng đánh giá CLN.

3 Kết quả và thảo luận

3.1 Biến động nhiệt độ ở đầm phá Tam Giang – Cầu Hai

Nhiệt độ trung bình toàn đầm phá Tam Giang – Cầu Hai ở cả 2 mùa là $25,4 \pm 2,82$ °C, biến động qua các mùa từ 22,8 đến 29,3 °C.

Vào mùa khô, nhiệt độ trung bình cao nhất ở đầm Sam Chuồn là $28,2 \pm 2,67$ °C và thấp nhất ở đầm Hà Trung – Thủy Tú là $27,6 \pm 2,68$ °C (Hình 2). Vào mùa mưa, nhiệt độ trung bình cao nhất ở phá Tam Giang là $24,1 \pm 2,14$ °C và thấp nhất ở đầm Sam Chuồn là $23,6 \pm 1,28$ °C (Hình 3). Như vậy, chênh lệch nhiệt độ giữa các khu vực đầm phá là khoảng 1 độ. So sánh với QCVN02-19:2014, nhiệt độ trên toàn khu vực đầm phá Tam Giang – Cầu Hai đều thích hợp để lấy nước nuôi tôm ($18-33$ °C) [1]. Kiểm định cho thấy nhiệt độ sai khác không có ý nghĩa thống kê giữa các khu vực phá Tam Giang, đầm Sam Chuồn, đầm Hà Trung Thủy Tú và đầm Cầu Hai ($p > 0,05$).

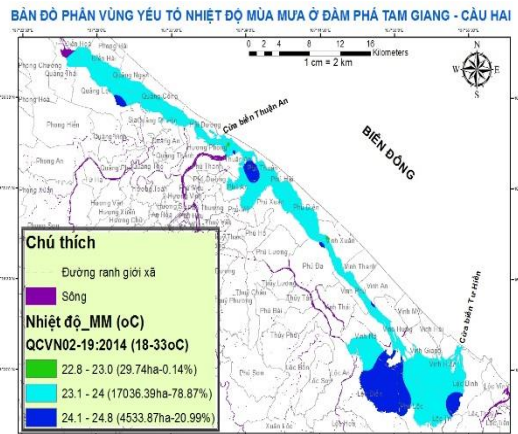
Như vậy, nhiệt độ ở khu vực đầm phá Tam Giang – Cầu Hai ít biến động qua các điểm và thích hợp cho hoạt động nuôi tôm ven đầm phá.

3.2 Biến động pH ở đầm phá Tam Giang – Cầu Hai

Theo không gian, giá trị pH biến động qua các mùa từ 6,09 đến 8,87 và trung bình toàn đầm phá Tam Giang – Cầu Hai là $7,40 \pm 0,58$. Đầm Hà Trung – Thủy Tú có pH trung bình cao nhất ở cả 2 mùa với $7,82 \pm 0,50$ (mùa khô) và $7,40 \pm 0,46$ (mùa mưa). Phá Tam Giang có giá trị pH thấp nhất ở cả 2 mùa với $7,37 \pm 0,64$ (mùa khô) và $7,16 \pm 0,62$ (mùa mưa). Theo Trương Văn Đoàn, đầm phá Tam Giang có hàm lượng BOD₅ và TSS cao nhất trong tất cả các khu vực [2] và



Hình 2. Phân vùng nhiệt độ mùa khô

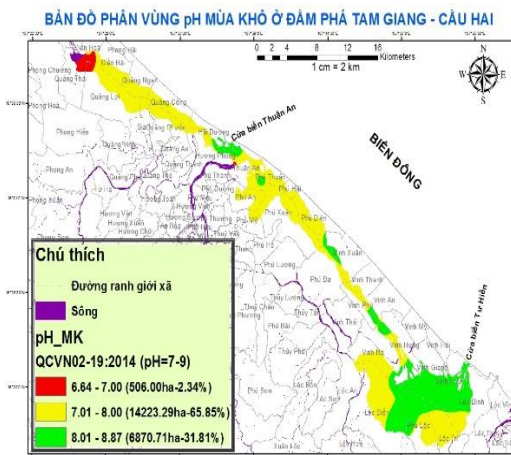


Hình 3. Phân vùng nhiệt độ mùa mưa

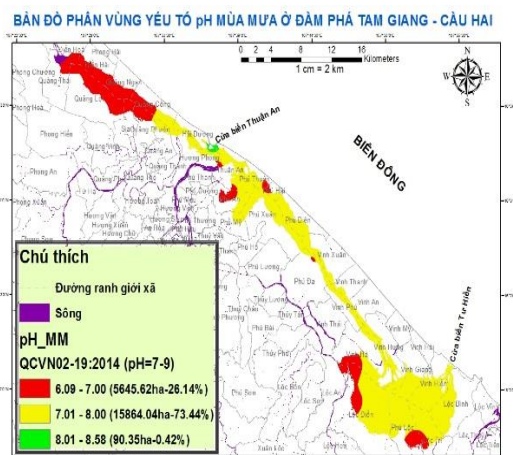
độ mặn thấp nhất cũng làm cho pH ở phá Tam Giang thấp nhất. Ngược lại, đầm Hà Trung – Thủy Tú lại có độ mặn cao nhất, chất hữu cơ thấp nhất (BOD_5 , TSS, $N-NO_3^-$ thấp nhất) [2]. Vì vậy, giá trị pH ở đầm Hà Trung – Thủy Tú là cao nhất. Theo Nguyễn Văn Hợp và cs., pH ở đầm Hà Trung – Thủy Tú là cao nhất ($8,12 \pm 0,20$) và phá Tam Giang là thấp nhất ($7,49 \pm 0,77$) [5], tương đồng với pH trong nghiên cứu này.

Vào mùa khô, hầu hết diện tích đầm phá đều có pH phù hợp với tiêu chuẩn nuôi tôm (pH = 7-9) [1]. Riêng khu vực phân bố gần cửa sông Ô Lâu (quanh các điểm TG1-3) có pH < 7, không phù hợp cho nuôi tôm với 2,34% diện tích đầm phá (Hình 4). Khu vực quanh cửa sông Ô Lâu có lượng nước ngọt đổ vào lớn kéo theo một lượng lớn chất hữu cơ đổ vào đầm phá. Các chất hữu cơ phân hủy sẽ làm giảm pH. Hơn nữa, vị trí cửa sông Ô Lâu lại cách xa cửa biển Thuận An (khoảng 22 km) nên rất khó để nhận nguồn nước mặn từ cửa biển. Chính những lý do đó làm cho pH ở khu vực gần cửa sông Ô Lâu thấp hơn các khu vực khác. Vào mùa mưa, vùng diện tích có pH thấp (pH < 7) tăng lên đến 26,14% diện tích đầm phá, tập trung chủ yếu ở phía bắc phá Tam Giang (quanh các điểm TG1-9, 16), đầm Sam Chuồn (quanh điểm SC19-21), Cầu Hai (CH38, 42, 44) (Hình 5). Đây là các khu vực gần bờ, gần các cửa sông đổ vào đầm phá (sông Ô Lâu, sông Hương, sông Truôi, sông Đại Giang), gần các kênh nước thải NTTS và sinh hoạt nên hàm lượng chất hữu cơ cao. Quá trình phân hủy hợp chất hữu cơ đã làm pH giảm. Do đó, khi lấy nước vào ao nuôi tôm ở khu vực này, người dân cần có các biện pháp làm tăng pH như xử lý nước bằng vôi, lắng lọc loại bỏ các chất hữu cơ. Kiểm định cho thấy pH ở phá Tam Giang có sai khác so với đầm Hà Trung – Thủy Tú và đầm Cầu Hai ($p < 0,05$). Đầm Sam Chuồn có pH sai khác có ý nghĩa thống kê so với đầm Hà Trung – Thủy Tú ($p < 0,05$).

Như vậy, giá trị pH ở khu vực đầm phá Tam Giang – Cầu Hai vào mùa khô và mùa mưa khá tốt, thích hợp cho nuôi tôm. Giá trị pH ở các điểm gần bờ, gần cửa sông, gần kênh nước thải của mô hình nuôi tôm trong ao đất và sinh hoạt vào mùa mưa thì không thích hợp cho nuôi



Hình 4. Phân vùng pH mùa khô



Hình 5. Phân vùng pH mùa mưa

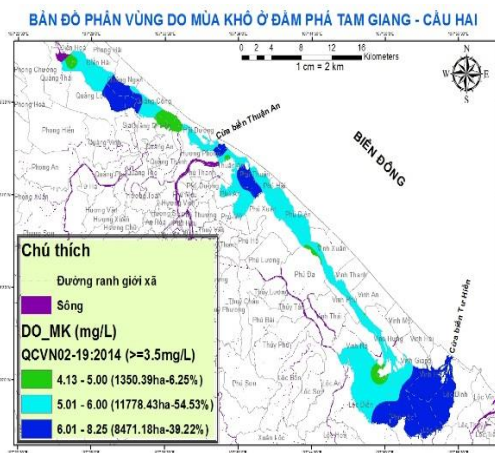
tôm, cần có biện pháp xử lý làm tăng pH trước khi nuôi.

3.3 Biến động DO ở đầm phá Tam Giang – Cầu Hai

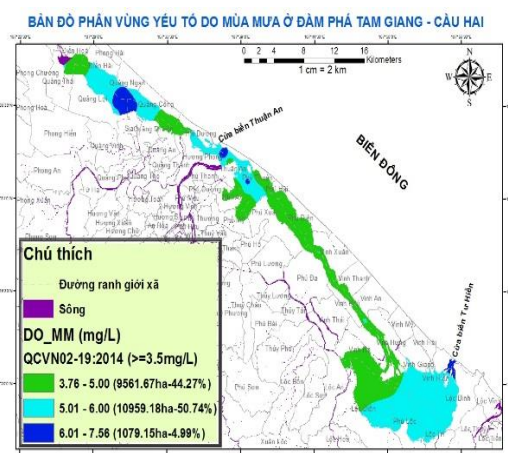
Nghiên cứu biến động DO theo không gian cho thấy DO trung bình trên toàn đầm phá Tam Giang – Cầu Hai là $5,27 \pm 0,869$ mg/L và biến động qua các mùa từ 3,76 đến 8,25 mg/L.

Đầm Hà Trung – Thủy Tú có hàm lượng DO trung bình cao nhất trong cả 2 mùa với $5,95 \pm 0,96$ mg/L (mùa khô) và $5,45 \pm 0,90$ mg/L (mùa mưa). Phá Tam Giang có hàm lượng DO trung bình thấp nhất trong cả 2 mùa với $5,07 \pm 0,60$ mg/L (mùa khô) và $4,64 \pm 0,57$ mg/L (mùa mưa). Toàn đầm phá Tam Giang – Cầu Hai có DO lớn hơn 3,5 mg/L và thích hợp cho NTTS [1]. Tương tự như pH, hàm lượng chất hữu cơ cao nhất (BOD_5 và TSS cao nhất) ở phá Tam Giang trong hệ đầm phá Tam Giang – Cầu Hai [2]. Quá trình phân hủy chất hữu cơ trong điều kiện hiếu khí sẽ tiêu tốn một lượng lớn oxy trong thủy vực nên làm giảm DO của thủy vực. Do đó, DO ở phá Tam Giang thấp nhất. Ngược lại, đầm Hà Trung – Thủy Tú có hàm lượng chất hữu cơ thấp nhất (BOD_5 , TSS, $N-NO_3^-$ thấp nhất) trong hệ đầm phá Tam Giang – Cầu Hai [2] nên DO cao nhất trong tất cả các khu vực của đầm phá Tam Giang – Cầu Hai. Kết quả nghiên cứu này cũng tương đồng với kết quả của Nguyễn Văn Hợp và cs. [5], DO cao nhất ở đầm Hà Trung – Thủy Tú ($6,86 \pm 0,58$ mg/L) và thấp nhất ở phá Tam Giang ($6,67 \pm 0,60$ mg/L). Phần diện tích có DO thấp hơn 5 mg/L tập trung nhiều vào mùa mưa với 44,27%, chủ yếu ở đầm Hà Trung – Thủy Tú, quanh các khu NTTS, kênh nước thải và nơi nước ít xáo trộn (Hình 7). Trong khi đó, mùa khô chỉ 6,25% diện tích đầm phá có $DO < 5$ mg/L (Hình 6). Kiểm định cho thấy đầm Hà Trung – Thủy Tú có hàm lượng DO sai khác có ý nghĩa thống kê so với phá Tam Giang ($p < 0,05$); các cặp đầm phá còn lại không có sự sai khác ($p > 0,05$).

Như vậy, hàm lượng DO vào mùa khô cao hơn vào mùa mưa và thích hợp cho nuôi tôm. Hàm lượng DO ở đầm Hà Trung – Thủy Tú cao nhất và ở phá Tam Giang thấp nhất.



Hình 6. Phân vùng DO mùa khô



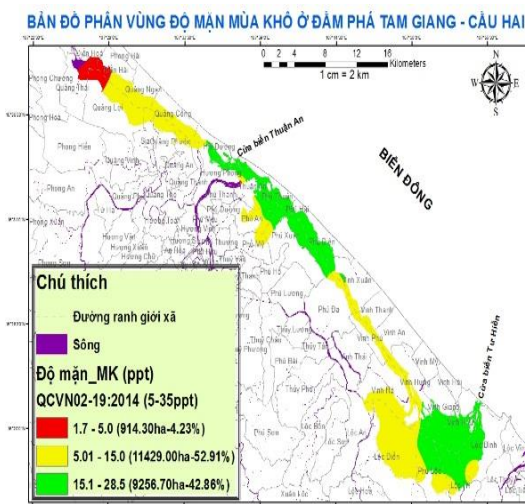
Hình 7. Phân vùng DO mùa mưa

3.4 Biến động độ mặn ở đầm phá Tam Giang – Cầu Hai

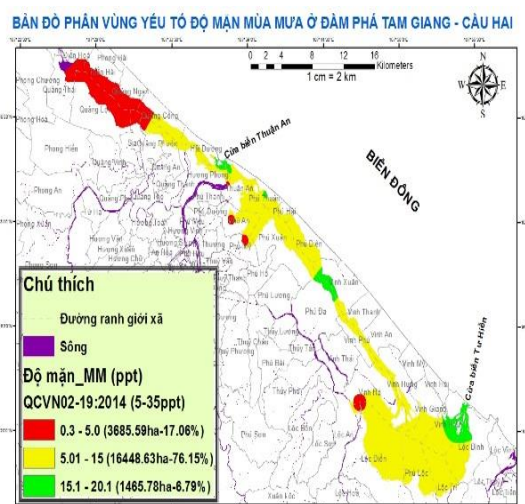
Theo không gian đầm phá, độ mặn qua các mùa biến động từ 0,3 đến 28,5‰, trung bình toàn đầm phá Tam Giang – Cầu Hai là $11,8 \pm 6,42\%$.

Độ mặn có sự biến động khá lớn ở các đầm phá thành phần trong hệ thống đầm phá Tam Giang – Cầu Hai. Vào mùa khô, phá Tam Giang có độ mặn trung bình thấp nhất với $10,8 \pm 7,78\%$, cao nhất ở đầm Hà Trung – Thủy Tú với $16,1 \pm 5,06\%$. Vào mùa mưa, độ mặn trung bình thấp nhất vẫn là ở phá Tam Giang với $8,0 \pm 6,28\%$, cao nhất cũng là ở đầm Hà Trung – Thủy Tú với $12,1 \pm 4,62\%$. Độ mặn của phá Tam Giang thấp nhất do khu vực này nhận nguồn nước ngọt từ hai con sông lớn đổ vào là sông Ô Lâu ở phía Bắc và sông Hương ở phía Nam phá Tam Giang. Đầm Hà Trung – Thủy Tú có độ mặn cao nhất là vì đầm này khá hẹp và dài, lại không có cửa sông đổ vào nên ảnh hưởng của nước ngọt từ các sông rất ít. Vùng diện tích có độ mặn thấp (dưới 5‰) không phù hợp cho nuôi tôm (5–35‰) [1]. Vùng này tập trung chủ yếu ở bắc phá Tam Giang, quanh các điểm TG1–3 (mùa khô) với diện tích 914,3 ha chiếm 4,23% (Hình 8) và quanh các điểm TG1–9, gần các cửa sông Hương (TG16), sông Truồi (CH38), kênh nước thải nông nghiệp (SC20, 24) (mùa mưa) với 3.686,59 ha chiếm 17,06% diện tích đầm phá (Hình 9). Do đó, ở các khu vực này chỉ nên phát triển các đối tượng nước ngọt nuôi lồng, hoặc nếu lấy nước nuôi tôm cần có biện pháp tăng độ mặn trước khi thả tôm. Kiểm định cho thấy phá Tam Giang có độ mặn sai khác có ý nghĩa thống kê so với đầm Hà Trung – Thủy Tú và đầm Cầu Hai ($p < 0,05$); các đầm phá còn lại không sai khác với nhau ($p > 0,05$).

Như vậy, độ mặn vào mùa khô cao hơn vào mùa mưa. Đầm Hà Trung – Thủy Tú có độ mặn cao nhất và phá Tam Giang có độ mặn thấp nhất. Giá trị độ mặn trong khu vực nghiên cứu thích hợp cho hoạt động nuôi tôm.



Hình 8. Phân vùng độ mặn mùa khô



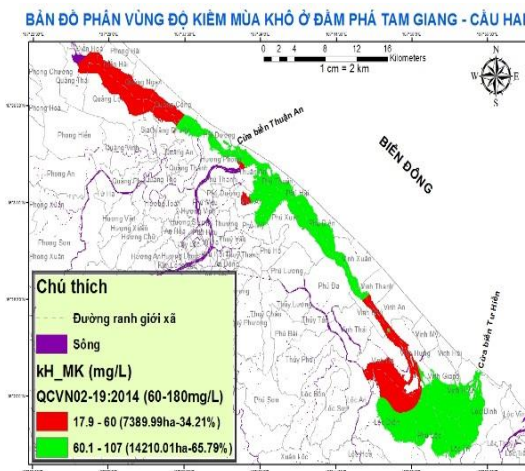
Hình 9. Phân vùng độ mặn mùa mưa

3.5 Biến động độ kiềm ở đầm phá Tam Giang – Cầu Hai

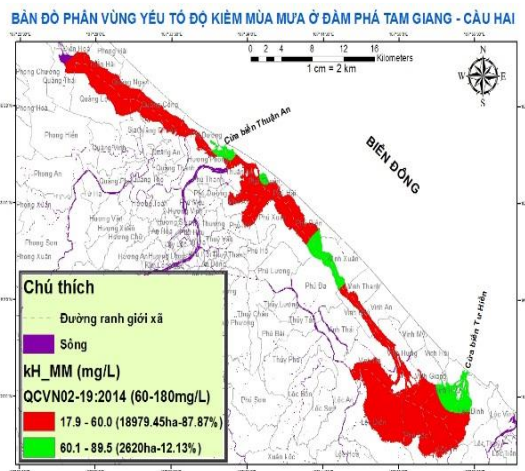
Độ kiềm trung bình chung của cả hệ thống đầm phá Tam Giang – Cầu Hai là $52,9 \pm 22,15$ mg/L, độ biến động từ 17,9 đến 107 mg/L. Độ kiềm trung bình cao nhất ở đầm Cầu Hai vào mùa khô với $69,2 \pm 21,60$ mg/L và đầm Hà Trung – Thủy Tú vào mùa mưa với $54,7 \pm 8,72$ mg/L. Độ kiềm trung bình thấp nhất ở phá Tam Giang trong cả 2 mùa với $51,2 \pm 26,14$ mg/L (mùa khô) và $38,6 \pm 21,78$ mg/L (mùa mưa). Độ kiềm ở đầm Hà Trung – Thủy Tú và đầm Cầu Hai cao nhất là do độ mặn ở các đầm này cũng cao nhất, nhì trong cả 2 mùa. Độ mặn cao sẽ dẫn đến pH cao và các ion hydroxide (OH⁻), carbonate (CO₃²⁻), bicarbonate (HCO₃⁻)... trong nước nhiều. Các bazơ này sẽ làm cho độ kiềm trong nước tăng. Ngược lại, phá Tam Giang cũng có độ mặn thấp nhất trong cả 2 mùa nên dẫn đến độ kiềm cũng thấp nhất trong 2 mùa so với các đầm Sam Chuồn, Hà Trung – Thủy Tú và Cầu Hai.

Vào mùa mưa, vùng đầm phá có độ kiềm thấp (<60 mg/L), không phù hợp cho lấy nước nuôi tôm [1], chiếm chủ yếu với 18.979,45 ha (87,87% diện tích đầm phá). Chỉ một phần nhỏ diện tích ở gần các cửa biển Thuận An, Tư Hiền và đầm Hà Trung – Thủy Tú có độ kiềm cao hơn 60 mg/L (Hình 11). Vào mùa khô, phần diện tích không phù hợp cho nuôi tôm đã giảm xuống so với mùa mưa. Phần diện tích này chiếm 34,21% diện tích đầm phá và tập trung chủ yếu ở phía bắc phá Tam Giang, gần cửa sông Hương, sông Truồi và sông Đại Giang (Hình 10). Do đó, khi lấy nước cho NTTS ở gần các khu vực này cần lưu ý các biện pháp kỹ thuật để tăng độ kiềm cho nguồn nước cấp. Kiểm định cho thấy phá Tam Giang có độ kiềm ở sai khác có ý nghĩa thống kê so với đầm Sam Chuồn, đầm Hà Trung – Thủy Tú và đầm Cầu Hai ($p < 0,05$); các đầm phá còn lại không có sai khác với nhau ($p > 0,05$).

Như vậy, vào mùa khô, độ kiềm là thích hợp để nuôi tôm. Ngược lại, vào mùa mưa độ kiềm không thích hợp cho nuôi tôm, cần có biện pháp làm tăng độ kiềm. Độ kiềm ở đầm Hà



Hình 10. Phân vùng độ kiềm mùa khô



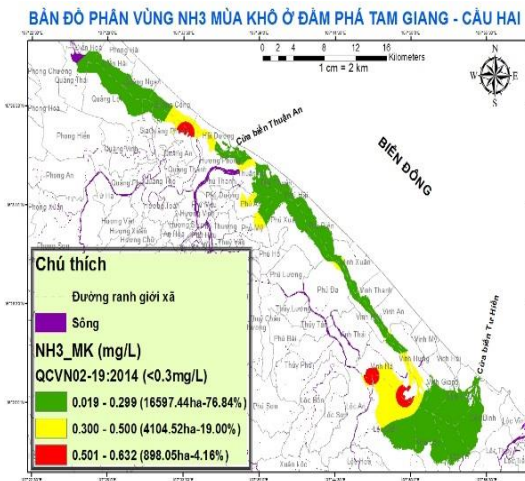
Hình 11. Phân vùng độ kiềm mùa mưa

Trung – Thủy Tú và đầm Cầu Hai là cao nhất và thấp nhất là ở phá Tam Giang.

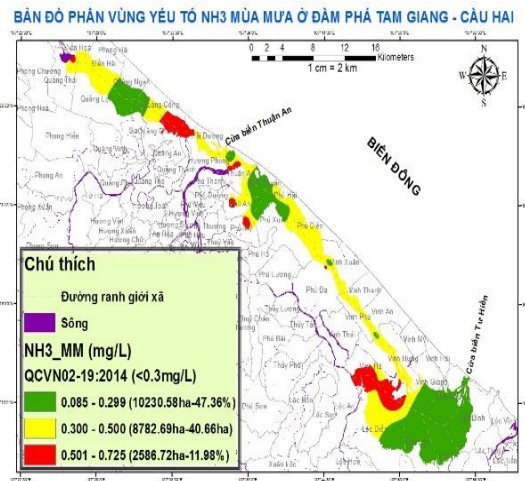
3.6 Biến động khí độc N-NH₃ ở đầm phá Tam Giang – Cầu Hai

Hàm lượng N-NH₃ biến động từ 0,02 đến 0,73 mg/L, trung bình chung toàn đầm phá là 0,32 ± 0,18 mg/L. Phá Tam Giang có hàm lượng N-NH₃ trung bình cao nhất ở cả hai mùa với 0,36 ± 0,15 mg/L (mùa khô) và 0,40 ± 0,16 mg/L (mùa mưa). Đầm Cầu Hai có hàm lượng N-NH₃ thấp nhất ở cả hai mùa với 0,21 ± 0,21 mg/L (mùa khô) và 0,28 ± 0,21 mg/L (mùa mưa). Phá Tam Giang có hàm lượng chất hữu cơ lớn nhất thể hiện ở hàm lượng TSS, BOD₅ lớn [2], trong khi đó, hàm lượng chất hữu cơ ở đầm Hà Trung – Thủy Tú lại thấp nhất [2]. Nguồn chất hữu cơ đổ vào đầm phá chủ yếu từ nguồn thải sinh hoạt và NTTS. Trong nước thải sinh hoạt, nồng độ N dao động từ 20 đến 85 mg/L, trong đó N hữu cơ thường ở khoảng 8–35 mg/L, còn nồng độ N-NH₃ thường từ 12 đến 50 mg/L [7]. Nước thải NTTS rất giàu các chất hữu cơ (từ thức ăn, phân bón), nitơ, photpho và chất rắn lơ lửng [6]. Do đó, các chất hữu cơ này phân hủy và tạo ra một lượng lớn N-NH₃. Do đó, hàm lượng N-NH₃ ở phá Tam Giang là cao nhất và ở đầm Hà Trung – Thủy Tú là thấp nhất trong hệ thống đầm phá Tam Giang – Cầu Hai.

Vào mùa khô, phần diện tích có hàm lượng N-NH₃ không phù hợp cho hoạt động NTTS (≥0,3 mg/L), chiếm 23,2% diện tích đầm phá, tập trung quanh các điểm TG7–12,15, 16, SC19–20, 24, HT31, 33 và CH38, 39 (Hình 12). Vào mùa mưa, phần diện tích có hàm lượng N-NH₃ không phù hợp cho hoạt động NTTS (≥0,3 mg/L) lên đến 52,6% diện tích đầm phá, tập trung chủ yếu quanh các điểm TG1–3, 7–13, 15, 16 (phần diện tích mặt nước thuộc xã Quảng Thái, Quảng Lợi, Điền Hòa, Điền Hải, Quảng Phước, Quảng An, Quảng Thành, Hương Phong, Thuận An, Hải Dương, Quảng Công), SC19–21, 24 (phần diện tích mặt nước thuộc xã Phú An, Thuận An, Phú Thuận, Phú Hải, Phú Xuân và Phú Mỹ), HT25–31, 33 (phần diện tích mặt nước thuộc xã Phú Xuân, Phú Đa, Vinh Phú, Vinh An, Vinh Thanh, Vinh Xuân, Phú Diên, Phú Hải), CH38, 39



Hình 12. Phân vùng N-NH₃ mùa khô



Hình 13. Phân vùng N-NH₃ mùa mưa

(Lộc Điền, Lộc An, Vinh Hà, Vinh Hưng, Vinh Giang) (Hình 13). Do đó, cần có biện pháp kỹ thuật loại bỏ khí độc NH_3 ở các khu vực này trước khi NTTS. Kiểm định cho thấy hàm lượng N-NH_3 ở phá Tam Giang sai khác có ý nghĩa thống kê so với ở đầm Sam Chuồn và đầm Cầu Hai ($p < 0,05$); các đầm phá còn lại không sai khác với nhau ($p > 0,05$).

Như vậy, hàm lượng N-NH_3 vào mùa mưa cao hơn vào mùa khô. Hàm lượng N-NH_3 ở phá Tam Giang cao nhất và thấp nhất ở đầm Hà Trung – Thủy Tú.

4 Kết luận

Các thông số môi trường nước ở đầm phá Tam Giang – Cầu Hai khá thích hợp để lấy nước nuôi tôm. Các yếu tố nhiệt độ, pH, DO, độ mặn, độ kiềm trong mùa khô cao hơn trong mùa mưa. Khu vực phía Bắc phá Tam Giang và các khu vực gần bờ, gần các cửa sông đổ vào đầm phá, gần các kênh nước thải NTTS và sinh hoạt có pH không phù hợp cho lấy nước nuôi tôm ($\text{pH} < 7$), chiếm 2,34% (mùa khô) và 26,7% (mùa mưa) diện tích đầm phá. Khu vực có độ mặn không phù hợp cho nuôi tôm (dưới 5‰) tập trung chủ yếu quanh các điểm TG1–3 (mùa khô), chiếm 4,23% và quanh các điểm TG1–9, TG16, CH38, SC20, 24 (mùa mưa) với 17,06% diện tích đầm phá. Độ kiềm thấp không phù hợp cho lấy nước nuôi tôm ($< 60 \text{ mg/L}$), chiếm hầu hết diện tích đầm phá vào mùa mưa với 87,87% diện tích đầm phá, trong khi đó mùa khô chỉ chiếm 34,21% diện tích đầm phá. Hàm lượng N-NH_3 không phù hợp cho hoạt động nuôi tôm ($\geq 0,3 \text{ mg/L}$), chiếm 23,2% diện tích đầm phá vào mùa khô (quanh các điểm TG7–12, 15, 16, SC19, 20, 24, HT31, 33 và CH38, 39) và mùa mưa là 52,6% diện tích đầm phá (quanh các điểm TG1–3, 7–13, 15, 16, SC19–21, 24, HT25–31, 33, CH38, 39).

Tài liệu tham khảo

1. Bộ NNPTNT (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* (QCVN 02-19: 2014/BNNPTNT).
2. Trương Văn Đán (2020), *Đánh giá và dự báo chất lượng nước nuôi trồng thủy sản ở đầm phá Tam Giang – Cầu Hai, tỉnh Thừa Thiên Huế*, Trường Đại học Cần Thơ, Luận án Tiến sĩ.
3. 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*, Kỷ yếu hội thảo quốc gia về đầm phá Thừa Thiên Huế, Hội thảo quốc gia về đầm phá Thừa Thiên Huế, ngày 24–25 tháng 12 năm 2005, Sở Khoa học và Công nghệ tỉnh Thừa Thiên Huế, 65–77.
4. Nguyễn Văn Hợp, Hoàng Thái Long, Nguyễn Hải Phong và Thủy Châu Tò (2005), *Chất lượng nước đầm phá Tam Giang – Cầu Hai: Hiện trạng, lo lắng và giải pháp kiểm soát*, Kỷ yếu hội

- thảo quốc gia về đầm phá Thừa Thiên Huế, Hội thảo quốc gia về đầm phá Thừa Thiên Huế, ngày 24-25 tháng 12 năm 2005, Sở Khoa học và Công nghệ tỉnh Thừa Thiên Huế, 306–323.
5. Nguyễn Văn Hợp, Trương Quý Tùng, Hoàng Thái Long, Nguyễn Hải Phong, Michelle Marconi, Lê Công Tuấn, Nguyễn Văn Huệ, Thủy Châu Tờ và Trần Hải Bằng (2007). *Đánh giá chất lượng nước và trầm tích đầm phá Tam Giang - Cầu Hai 2006 - 2007*. Dự án IMOLA Huế.
 6. Phan Thị Hồng Ngân và Phạm Khắc Liệu (2012), Đánh giá khả năng xử lý nước thải nuôi trồng thủy sản nước lợ của bể lọc sinh học hiếu khí có lớp đệm ngập nước, *Tạp chí khoa học Đại học Huế*, 74B(5), 113–122.
 7. Nguyễn Văn Phước (2010), *Giáo trình xử lý nước thải sinh hoạt và công nghiệp bằng phương pháp sinh học*, Nxb. Xây dựng.
 8. Lê Công Tuấn và Lê Thị Hạnh (2009), Ứng dụng hệ thống thông tin địa lý và viễn thám trong điều tra, phân tích hiện trạng nuôi trồng thủy sản ở đầm Sam Chuồn, huyện Phú Vang, tỉnh Thừa Thiên Huế, *Tạp chí khoa học Đại học Huế*, (52), 143–149.
 9. UBND tỉnh Thừa Thiên Huế (2011), *Quyết định điều chỉnh quy hoạch nuôi trồng thủy sản tỉnh Thừa Thiên Huế đến năm 2015 và định hướng đến năm 2020*, số 621/QĐ-UBND ngày 18/03/2011.
 10. M. J. Aguilar and L.G Ross (1995), Geographic information system GIS environmental models for aquaculture development in Sinaloa Sate, Mexico, *Aquaculture International*, (3), 103–115.
 11. G. J. Meaden, G. J. and D. C. Thang (1996), *Geographical information systems Applications to marine fisheries: applications to machine fisheries*, FAO Fishries Technical Paper, 356, 335 pp.

ZONING OF WATER QUALITY FOR SHRIMP CULTURE IN TAM GIANG – CAU HAI, THUA THIEN HUE PROVINCE WITH GIS

Truong Van Dan¹, Nguyen Quang Lich^{2*}

¹ University of Agriculture and Forestry, Hue University, 102 Phung Hung St., Hue, Vietnam

² School of Engineering and Technology, Hue University, 4 Le Loi St., Hue, Vietnam

Abstract: Zoning water quality for shrimp culture in the Tam Giang – Cau Hai lagoon was conducted with GIS technology. Water samples were collected at 44 points during the rainy and dry seasons. The results show that most of the environmental parameters in the study locality are suitable for shrimp culture. The dry season displays a higher value of temperature, pH, DO, salinity, alkalinity, and NH₃ than the rainy season. The average value of environmental parameters fluctuates over the seasons from 22.8 to 29.3 °C (temperature), 6.09–8.87 (pH), 3.76–8.25 mg/L (DO), 0.3–28.5‰ (salinity), 17.9–107 mg/L (alkalinity), and 0.019–0.725 mg/L (N–NH₃). The areas with pH < 7, not suitable for shrimp culture, account for 2.34% (in the dry season) and 26.7% (in the rainy season) of the total lagoon area. They distribute mainly in the north of the Tam Giang lagoon and near the shore areas, river mouths, aquaculture drainage, and domestic wastewater canals. The areas with low salinity (below 5‰) are unsuitable for shrimp farming, and they situate mainly in the North of the Tam Giang lagoon with around 17% of the lagoon area (rainy season). The lagoon area with low alkalinity (<60 mg/L, unsuitable for taking water for shrimp culture) accounts for around 88% of the lagoon area (rainy season) and 34% (dry season). The lagoon area with greater NH₃–N concentration (≥0.3 mg/L, unsuitable for taking water for shrimp culture), accounts for approximately 23% of the lagoon area (dry season) and 53% (rainy season).

Keywords: water quality, Tam Giang – Cau Hai, shrimp culture