

CHẤT LƯỢNG NƯỚC TRÊN SÔNG CHÍNH VÀ SÔNG NHÁNH THUỘC TUYẾN SÔNG HẬU

Nguyễn Thị Kim Liên¹, Lâm Quang Huy², Dương Thị Hoàng Oanh¹, Trương Quốc Phú¹ và Vũ Ngọc Út¹

¹Khoa Thủy sản, Trường Đại học Cần Thơ

²Khoa Nông nghiệp và Công nghệ Thực phẩm, Trường Đại học Tiền Giang

Thông tin chung:

Ngày nhận: 01/02/2016

Ngày chấp nhận: 24/05/2016

Title:

Water quality in mainstream and tributaries of Hau River

Từ khóa:

Sông Hậu, hàm lượng dinh dưỡng, vật chất hữu cơ, chất lượng nước

Keywords:

Hau River, nutrients, organic matter, water quality

ABSTRACT

This study aims to assess the characteristics of water quality in mainstream and tributaries of the Hau River as the basis for the management and protection of water resources on the Hau River. Water samples were collected in the rainy season (June, 2013 and September, 2013) and the dry season (December, 2013 and May 2014) at 14 sites on the mainstream and 22 sites on the tributaries to analyze water quality parameters. The results showed that the temperature and pH were suitable for the aquatic life. Turbidity and TSS concentration in the rainy season were higher than that in the dry season in most sampling locations. Oxygen concentration in study areas ranged from 1.76-7.96 mg.L⁻¹ with mean of 4.9±1.4 mg.L⁻¹. In addition, the concentrations of nutrients and organic matter in the dry season were higher than those in the rainy season. Mean values of TAN, N-NO₃⁻, TN, P-PO₄³⁻, TP and COD were 0.26±0.26 mg.L⁻¹, 0.11±0.07mg.L⁻¹, 1.17±0.6mg.L⁻¹, 0.1±0.07mg.L⁻¹, 0.29±0.25mg.L⁻¹, 14.3±6.3 mg.L⁻¹ and 5.7±1.4%, respectively. The results of PCA analysis showed that there was a variation trend of water quality parameters in the study area. Concentration of suspended solids reaches a peak in the rainy season, while nutrient and organic matter contents had the highest value in the dry season. In general, water quality on the Hau River was relatively eutrophic, especially in the areas affected by aquaculture and agriculture activities.

TÓM TẮT

Nghiên cứu nhằm đánh giá đặc điểm chất lượng nước trên sông chính và sông nhánh thuộc tuyến sông Hậu làm cơ sở cho việc quản lý và bảo vệ nguồn nước trên sông này. Mẫu nước được thu vào mùa mưa (tháng 6/2013 và tháng 9/2013) và mùa khô (tháng 12/2013 và 3/2014) tại 14 điểm trên sông chính và 22 điểm trên sông nhánh để phân tích một số thông số chất lượng nước. Kết quả cho thấy ở hầu hết các vị trí thu mẫu nhiệt độ và pH phù hợp với đời sống của thủy sinh vật, độ đục và TSS vào mùa mưa cao hơn mùa khô. Hàm lượng DO giữa các khu vực dao động trong khoảng 1,76-7,96 mg/L, trung bình 4,9±1,4 mg/L. Hàm lượng các chất dinh dưỡng và vật chất hữu cơ vào mùa khô cao hơn mùa mưa. Giá trị trung bình của TAN, N-NO₃⁻, TN, P-PO₄³⁻, TP, COD và TOM ghi nhận được lần lượt là 0,26±0,26 mg/L, 0,11±0,07 mg/L, 1,17±0,6 mg/L, 0,1±0,07 mg/L, 0,29±0,25 mg/L, 14,3±6,3 mg/L và 5,7±1,4%. Kết quả phân tích PCA cho thấy có qui luật biến động chung của một số thông số chất lượng nước ở khu vực nghiên cứu. Hàm lượng vật chất lơ lửng đạt giá trị cao vào mùa mưa, trong khi hàm lượng dinh dưỡng và vật chất hữu cơ có giá trị cao nhất vào mùa khô. Nhìn chung, chất lượng nước trên sông Hậu khá giàu dinh dưỡng, đặc biệt ở các khu vực bị ảnh hưởng bởi hoạt động nuôi trồng thủy sản và sản xuất nông nghiệp.

Trích dẫn: Nguyễn Thị Kim Liên, Lâm Quang Huy, Dương Thị Hoàng Oanh, Trương Quốc Phú và Vũ Ngọc Út, 2016. Chất lượng nước trên sông chính và sông nhánh thuộc tuyến sông Hậu. Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ. 43a: 68-79.

1 GIỚI THIỆU

Sông Hậu là một trong hai phân lưu của sông Mekong trên lãnh thổ Việt Nam. Sông Hậu có vai trò quan trọng đối với đời sống của người dân vùng Đồng bằng sông Cửu Long như cung cấp nước sinh hoạt, sản xuất nông nghiệp, công nghiệp, nuôi trồng thủy sản và các hoạt động khác. Ngoài ra, sông Hậu cũng là nơi tiếp nhận trực tiếp chất thải từ các hoạt động này. Hiện nay, nước thải từ các hoạt động kể trên đã tác động trực tiếp hoặc gián tiếp đến chất lượng nguồn nước trên sông Hậu; đặc biệt là các nguồn thải từ các khu vực có mật độ dân cư đông đúc và thâm canh trong sản xuất nông nghiệp (MRC, 2013). Theo Chea et al. (2016) thì sự ô nhiễm nguồn nước mặt ở các kênh, rạch nhân tạo và các khu đô thị có mật độ dân cư đông đúc như Châu Đốc, Cần Thơ, Mỹ Thuận là mối đe dọa đến đời sống các loài thủy sinh vật, sức khỏe hệ sinh thái thủy vực và cả sức khỏe con người. Do đó, nghiên cứu chất lượng nước trên các thủy vực

này được thực hiện nhằm phát hiện và cảnh báo những thay đổi về chất lượng nước để có biện pháp quản lý, xử lý phù hợp, giúp hạn chế những ảnh hưởng xấu đến sức khỏe con người và hệ sinh thái.

2 VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1 Phương pháp thu, bảo quản và phân tích mẫu

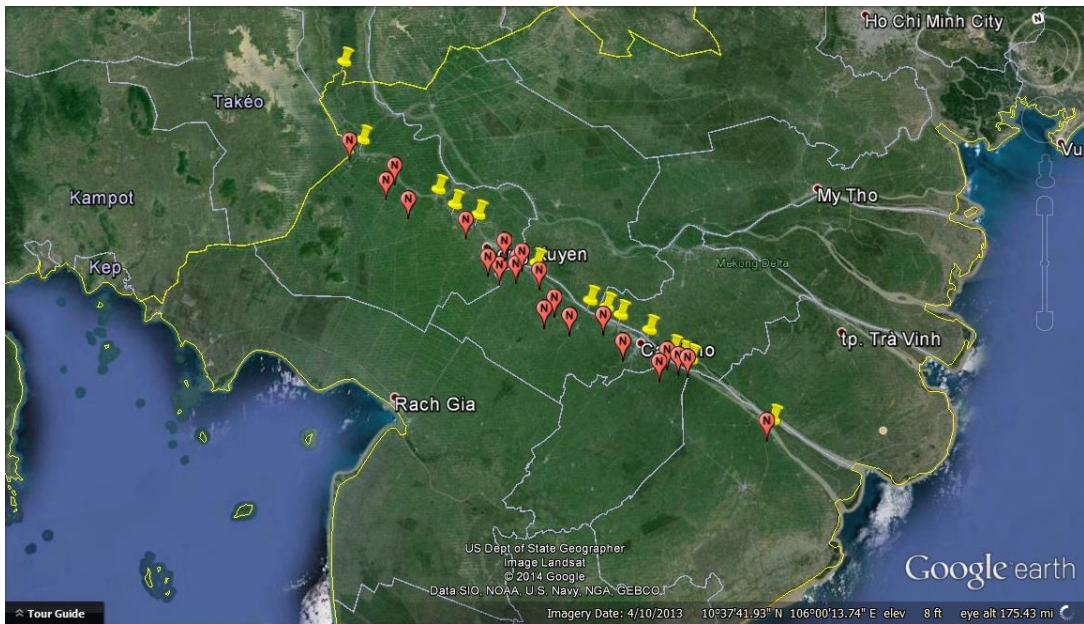
Mẫu nước được thu hai đợt trong mùa mưa (tháng 6 và tháng 9/2013) và 2 đợt trong mùa khô (tháng 12/2013 và 3/2014) tại 14 điểm trên sông chính và 22 điểm trên sông nhánh của tuyến sông Hậu (Hình 1, Bảng 1, 2). Các thông số chất lượng nước được phân tích tại phòng phân tích chất lượng nước, Bộ môn Thủy sinh học ứng dụng, Khoa Thủy sản, Trường Đại học Cần Thơ. Các thông số được phân tích dựa theo APHA et al. (1995) (Bảng 3).

Bảng 1: Các điểm thu mẫu nước trên sông Hậu (sông chính)

STT	Điểm thu	Khu vực
1	Long Bình, Châu Đốc, Bình Mỹ, Cồn Bình Thủy, Hòa Phú (5 điểm)	Đầu nguồn
2	Thốt Nốt, Ô Môn, Trà Nóc, Bình Thủy, Ninh Kiều (5 điểm)	Giữa nguồn
3	Đông Phú, Mái Dầm, Cái Côn, Đại Ngãi (4 điểm)	Cuối nguồn

Bảng 2: Các điểm thu mẫu nước trên các sông nhánh thuộc sông Hậu

STT	Điểm thu	Nhóm thủy vực
1	Nông trường sông Hậu 1 và Nông trường sông Hậu 2, Vĩnh Tế (3 điểm)	Chịu ảnh hưởng trực tiếp bởi các hoạt động trồng lúa và rau màu (Nông nghiệp), gọi chung là nhóm thủy vực 1 (Nhóm TV 1)
2	Vịnh Tre 1, Cái Sao 1, Thắng Lợi 2 (3 điểm)	Nguồn nước chịu ảnh hưởng của nghề nuôi trồng thủy sản, cách điểm nuôi trồng thủy sản khoảng 5-10 km (Thủy sản-GT), gọi chung là nhóm thủy vực 2 (Nhóm TV 2)
3	Vịnh Tre 2, Cái Sao 2, Thắng Lợi 1 (3 điểm)	Nguồn nước chịu ảnh hưởng trực tiếp của nghề nuôi trồng thủy sản chủ yếu là nuôi cá tra trong ao đất (Thủy sản-TT), gọi chung là nhóm thủy vực 3 (Nhóm TV 3)
4	Cái Sắn, Cây Dương, Chấn Cà Dao, Bò Ót, Thốt Nốt, Ô Môn, Trà Nóc, Cái Răng, Cái Dầu 1, Cái Dầu 2, Mái Dầm, Cái Côn, Đại Ngãi (13 điểm)	Chịu ảnh hưởng của nước thải sinh hoạt và rác thải của người dân sinh sống ở hai bên bờ sông (Sinh hoạt), gọi chung là nhóm thủy vực 4 (Nhóm TV 4)



Hình 1: Vị trí các điểm thu mẫu trên sông chính và sông nhánh thuộc sông Hậu

Bảng 3: Phương pháp thu và phân tích một số thông số môi trường nước

Thông số	Phương pháp thu mẫu	Phương pháp phân tích
Nhiệt độ (°C)	Đo trực tiếp	Máy đo đa chỉ tiêu YSI 665
pH	Đo trực tiếp	Máy đo đa chỉ tiêu YSI 556
Độ đục (NTU)	Đo trực tiếp	Máy đo Nephelometric SQ118
Tổng vật chất lơ lửng (TSS, mg/L)	Trữ lạnh (4°C)	Lọc qua giấy thủy tinh 0,45 μm và sấy ở 103°C (2540-D. TSS)
Oxy hòa tan (DO, mg/L)	Cố định mẫu bằng MnSO ₄ và KINaOH	Winkler 4500-OC (APHA <i>et al.</i> , 1995)
Tiêu hao oxy hóa học (COD, mg/L)	Cố định mẫu bằng H ₂ SO ₄ 4M	Hoàn lưu kín 5220 B (APHA <i>et al.</i> , 1995).
N-NO ₃ ⁻ (mg/L)	Trữ lạnh (4°C)	Khử Cd và Diazonium ((APHA <i>et al.</i> , 1999)
TAN (mg/L)	Trữ lạnh (4°C)	Phenate (APHA <i>et al.</i> , 1999)
P-PO ₄ ³⁻ (mg/L)	Trữ lạnh (4°C)	So màu bằng phương pháp SnCl ₂ 4500-P-D (APHA <i>et al.</i> , 1995).
Tổng đạm (TN, mg/L)	Trữ lạnh (4°C)	Công phá kjedahl và so màu bằng phương pháp Phenate, 4500-NH ₃ -F (APHA <i>et al.</i> , 1995).
Tổng lân (TP, mg/L)	Trữ lạnh (4°C)	Công phá kjedahl và so màu bằng phương pháp SnCl ₂ (APHA <i>et al.</i> , 1995)
TOM (%)		Đốt ở 560°C

2.2 Phương pháp xử lý số liệu

Số liệu được thống kê theo điểm, nhóm thủy vực và đợt thu mẫu và so sánh sự khác nhau của các thông số môi trường nước giữa các nhóm thủy vực trong cùng một đợt thu mẫu hoặc giữa các đợt

thu mẫu (Bảng 4). Sai khác được cho là có ý nghĩa thống kê khi $p < 0,05$. Ngoài ra, các thông số môi trường nước cũng được so sánh với QCVN 08: 2008/BTNMT.

Bảng 4: Phương pháp phân tích số liệu

STT	Nội dung phân tích	Phương pháp phân tích
1	So sánh sự khác biệt của các thông số môi trường nước (Bảng 3) giữa các nhóm thủy vực và trong cùng một nhóm thủy vực qua các giai đoạn khảo sát	So sánh trung bình bằng phân tích phương sai một nhân tố (One-Way ANOVA) với kiểm định “Tukey HSD” ($p < 0,05$).
2	So sánh sự khác biệt giữa các thông số môi trường nước (Bảng 3) giữa sông chính và sông nhánh	Kiểm định t “Independent-Samples T-test” ($p < 0,05$)
3	Phân tích sự biến động và mối tương quan giữa các thông số môi trường nước (Bảng 3) của các nhóm thủy vực qua các giai đoạn thu mẫu	Phương pháp xác định thành phần cơ bản (Principal Component Analysis, PCA) Phân tích nhân tố (Factor analysis)

3 KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1 Một số thông số lý học của nước ở các khu vực thu mẫu trên sông chính và sông nhánh thuộc tuyến sông Hậu

Một số thông số lý học của nước bao gồm nhiệt độ, pH, độ trong và TSS. Trong số các thông số này thì nhiệt độ nước không có sự chênh lệch lớn giữa sông chính và sông nhánh trong mùa mưa và mùa khô; nhiệt độ nước tại các khu vực thu mẫu biến động trong khoảng từ 27,1-32°C, trung bình 29,29±1,16°C. Nhiệt độ nước có xu hướng giảm thấp ở đợt 2 (tháng 9/2013) và đợt 3 (tháng 12/2013) (Hình 1). Tháng 9 là thời điểm mưa nhiều và tháng 12 là thời điểm nhiệt độ không khí lạnh kéo dài trong năm 2013 nên nhiệt độ nước giảm thấp. Theo MRC (2015) đã khảo sát nhiệt độ nước vào năm 2013 ở lưu vực sông Mekong bao gồm Lào (11 điểm), Thái Lan (8 điểm), Campuchia (19 điểm) và Việt Nam (10 điểm), kết quả cho thấy nhiệt độ nước biến động trong khoảng 19,9-32,2°C. Nhiệt độ nước ở nghiên cứu hiện tại dao động trong khoảng chung của lưu vực.

Giá trị pH có sự biến động giữa các khu vực thu mẫu và dao động trong khoảng 6,3-8,0, trung bình 7,1±0,32. pH trung bình vào mùa khô (đợt 3 và đợt 4) cao hơn mùa mưa (đợt 1 và đợt 2) ở hầu hết các khu vực thu mẫu (Hình 1) nhưng sự chênh lệch pH giữa mùa mưa và mùa khô không đáng kể và đều trong giới hạn quy định tại QCVN 08:2008/BTNMT cho sinh hoạt và nuôi trồng thủy sản (6-8,5). Qua đó cho thấy mặc dù pH nước có khác nhau giữa các điểm và thời gian nhưng vẫn trong giới hạn cho phép để sử dụng nước cho các mục đích hiện nay.

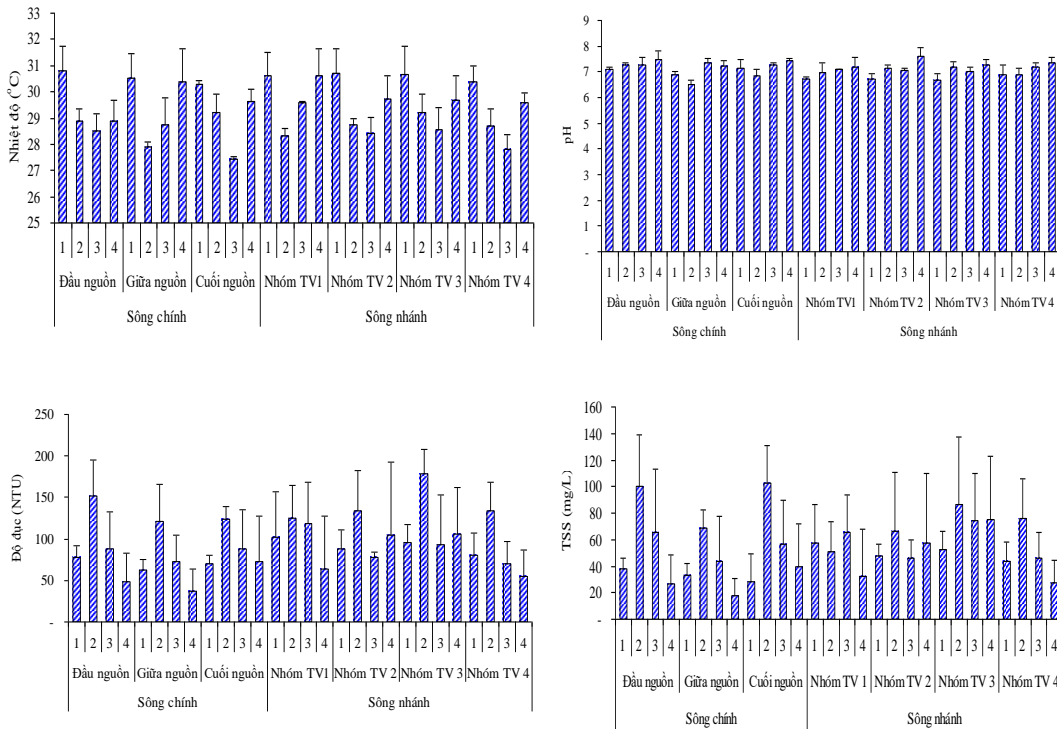
Độ đục của nước có sự biến động khá lớn giữa các đợt khảo sát, dao động từ 14-225 NTU. Độ đục trung bình ghi nhận được ở sông chính và sông nhánh lần lượt là 84,3±45 NTU và 94±46,7 NTU. Độ đục ở hầu hết các khu vực khảo sát đạt giá trị cao vào giữa mùa mưa (đợt 2) (Hình 1). Trên sông chính, độ đục ở đợt 2 cao hơn (133,0±38,2 NTU)

và khác biệt ($p < 0,05$) so với các đợt còn lại (51,4±38,7 NTU đến 82,6±38,6 NTU). Vùng đầu nguồn và giữa nguồn sông Hậu, độ đục ở đợt 2 cao hơn nhưng không khác biệt so với đợt 3 ($p > 0,05$) và khác biệt ($p < 0,05$) so với đợt 1 và đợt 4. Vùng cuối nguồn sông Hậu, độ đục cũng đạt cao nhất vào đợt 2 nhưng không khác biệt ($p > 0,05$) so với các đợt khác. Trên sông nhánh, độ đục của các nhóm thủy vực cũng đạt cao nhất vào đợt 2, tuy nhiên nếu xét trong cùng một đợt thu mẫu thì độ đục không khác biệt ($p > 0,05$) giữa các nhóm thủy vực khảo sát. Trong 4 nhóm thủy vực trên sông nhánh, chỉ có nhóm thủy vực bị ảnh hưởng bởi nước thải sinh hoạt vào đợt 2 có độ đục cao (134,2±34,2 NTU) và khác biệt ($p < 0,05$) so với các đợt khác (54,3±32,5 NTU đến 80,4±27,1 NTU), các nhóm thủy vực còn lại độ đục không khác biệt ($p > 0,05$) qua các giai đoạn thu mẫu. Độ đục tăng cao vào giai đoạn mùa mưa (đợt 2) là do nước lũ mang nhiều phù sa từ thượng nguồn đổ về cộng thêm nước mưa rửa trôi bùn và các vật chất từ hai bên bờ xuống lòng sông làm độ đục tăng cao vào thời điểm này.

Biến động tổng vật chất lơ lửng (TSS) có xu hướng tương tự như độ đục của nước. TSS ở các khu vực thu mẫu qua 4 đợt khảo sát có sự chênh lệch rất lớn và dao động 5-161mg/L, trung bình 51,5±31,7 mg/L. Hàm lượng TSS vào mùa mưa cao hơn mùa khô ở hầu hết các vị trí thu mẫu của cả sông chính và sông nhánh. TSS trung bình ghi nhận được vào mùa mưa và mùa khô ở sông chính và sông nhánh lần lượt là 62,5±32,7 mg/L và 41,2±33,7 mg/L; 60±28,6 mg/L và 45,9±29 mg/L. Trên sông chính, TSS cao nhất vào đợt 2 (89,57±31,31 mg/L) và khác biệt ($p < 0,05$) so với các đợt khác. Vùng đầu nguồn, giữa nguồn và cuối nguồn sông Hậu có TSS đạt cao nhất vào đợt 2 và khác biệt ($p < 0,05$) so với đợt 1 và đợt 4, nhưng không khác biệt ($p > 0,05$) so với đợt 3. TSS ở đợt 2 (tháng 09/2013) cao hơn so với các đợt khác (Hình 1) là do vào mùa mưa lưu lượng nước trên sông cao, nước chảy mạnh, lũ từ thượng nguồn đổ về

mang nhiều phù sa cộng thêm vật chất bị rửa trôi từ hai bên bờ sông, do đó TSS tăng cao vào thời điểm này. Tương tự, nghiên cứu khác cũng cho thấy TSS trên sông Tiền ở khu vực cồn Phú Đa cao nhất vào tháng 9/2011 (Vũ Ngọc Út và *ctv.*, 2013),). Theo

QCVN 08: 2008/BTNMT (A1) về chất lượng nước mặt thì giới hạn giá trị TSS là 20 mg/L. Qua đó cho thấy hầu hết các điểm khảo sát trong nghiên cứu đều có TSS cao hơn giới hạn của QCVN 08: 2008/BTNMT (A1).



Hình 1: Biến động nhiệt độ nước, pH, độ đục và TSS qua các giai đoạn thu mẫu trên sông chính và sông nhánh

3.2 Diễn biến một số thông số hóa học nước tại các khu vực thu mẫu

3.2.1 Oxy hòa tan (DO) và hàm lượng đạm:

Kết quả khảo sát cho thấy DO giữa các điểm thu mẫu biến động lớn và dao động từ 1,76-7,96 mg/L, trung bình $4,9 \pm 1,4$ mg/L. Hàm lượng DO trung bình vào mùa mưa và mùa khô ở sông chính và sông nhánh lần lượt là $5,5 \pm 0,7$ mg/L và $5,1 \pm 0,9$ mg/L; $4,8 \pm 1,1$ mg/L và $4,4 \pm 1,3$ mg/L. DO vào mùa mưa cao hơn mùa khô ở hầu hết các khu vực lấy mẫu. Trên sông chính, DO ở vùng đầu nguồn, giữa nguồn và cuối nguồn không khác biệt ($p > 0,05$) trong cùng một đợt khảo sát. DO ghi nhận được ở đợt 2 là $5,73 \pm 0,85$ mg/L, có xu hướng cao hơn các đợt còn lại. Lưu tốc nước trung bình ở đợt 2 ($0,32 \pm 0,29$ m/s) cao hơn các đợt khác ($0,11 \pm 0,12$ m/s đến $0,19 \pm 0,25$ m/s) nên giúp tăng khả năng khuếch tán oxy vào trong nước (Hình 2). Hàm lượng DO trung bình trên sông nhánh đều thấp hơn sông chính qua các giai đoạn thu mẫu nhưng không

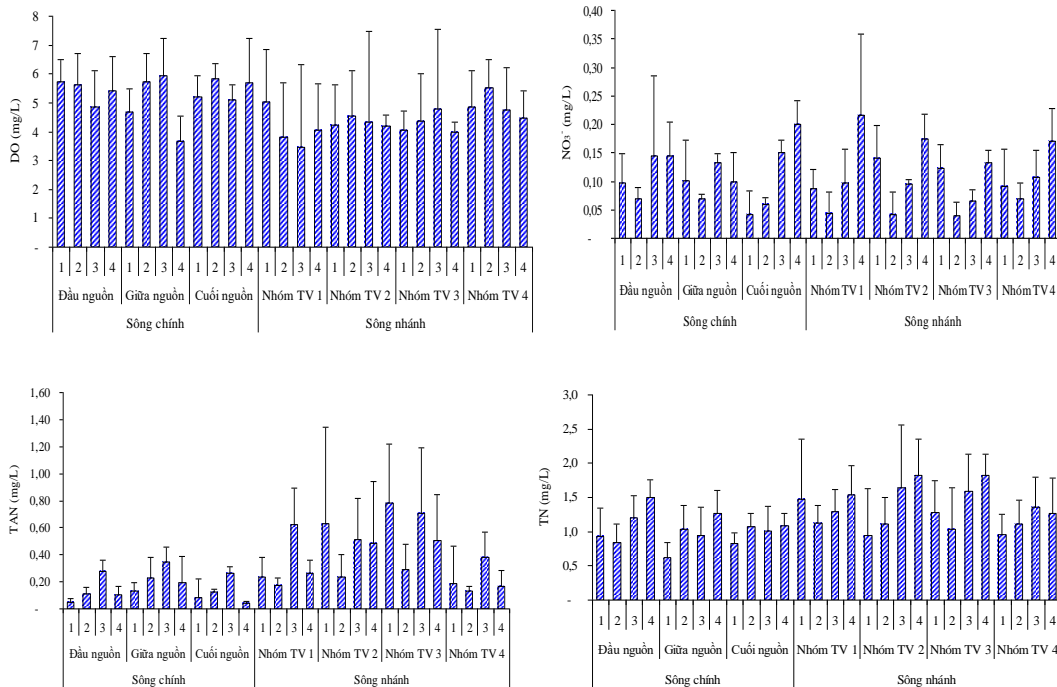
khác biệt ($p > 0,05$) giữa các giai đoạn khảo sát. Sông nhánh trực tiếp tiếp nhận các nguồn nước thải từ sản xuất nông nghiệp, nuôi trồng thủy sản và nước thải sinh hoạt. Các nguồn nước này chứa nhiều chất hữu cơ nên quá trình phân hủy các vật chất hữu cơ đã làm tiêu hao hàm lượng oxy hòa tan, từ đó làm giảm DO trong nước. Thông số COD trên sông nhánh cao hơn sông chính là minh chứng cho chất hữu cơ cao sẽ được trình bày trong phần sau. Nghiên cứu của những tác giả khác (Dao Huy Giap *et al.*, 2010) cũng cho thấy DO trên hạ lưu sông Mekong dao động từ 5-8,25 mg/L, trung bình $6,6 \pm 0,9$ mg/L. Theo QCVN 08:2008/BTNMT (loại A1) về chất lượng nước mặt ($DO \geq 6$ mg/L). DO ở phần lớn các điểm thu mẫu qua các đợt khảo sát đều thấp hơn 6 mg/L (117 trường hợp trên tổng số 144 trường hợp khảo sát, chiếm 81%) thể hiện môi trường nước bị ô nhiễm hữu cơ.

Hàm lượng đạm trong môi trường nước bao gồm $N-NO_3^-$, TAN và TN. Hàm lượng $N-NO_3^-$ tại

các vị trí thu mẫu trên sông chính và sông nhánh thuộc tuyến sông Hậu dao động từ 0,002-0,395 mg/L, trung bình $0,11 \pm 0,07$ mg/L. Hàm lượng $N-NO_3^-$ trung bình của tất cả các khu vực khảo sát vào mùa khô cao hơn mùa mưa ngay cả trên sông chính và sông nhánh; trong đó $N-NO_3^-$ ghi nhận cao nhất vào đợt 4 ở hầu hết các nhóm thủy vực (Hình 2). Trên sông chính, $N-NO_3^-$ ở vùng đầu nguồn và giữa nguồn sông Hậu không khác biệt ($p > 0,05$) qua các đợt khảo sát, tuy nhiên ở vùng cuối nguồn hàm lượng $N-NO_3^-$ vào mùa khô ($0,178 \pm 0,043$ mg/L) cao hơn mùa mưa ($0,051 \pm 0,030$ mg/L) và khác biệt có ý nghĩa ($p < 0,05$). Kết quả này phù hợp với nghiên cứu của Vũ Ngọc Út và ctv. (2013), hàm lượng $N-NO_3^-$ trên sông Cổ Chiên thuộc sông Tiền có sự biến động khá cao qua các tháng khảo sát nhưng có khuynh hướng tăng vào các tháng mùa khô, tập trung vào các tháng 3 đến tháng 5 hàng năm và giảm thấp vào mùa mưa. Ở sông nhánh, $N-NO_3^-$ trong cùng một đợt khảo sát không khác biệt ($p > 0,05$) giữa các nhóm thủy vực. Hàm lượng $N-NO_3^-$ thích hợp cho nuôi trồng thủy sản từ 0,2-10 mg/L (Boyd, 1998).

Theo tiêu chuẩn của QCVN 08:2008/BTNMT các điểm thu mẫu đều có hàm lượng $N-NO_3^-$ đạt giới hạn cho phép (loại A₁) (<2 mg/L).

Hàm lượng TAN qua 4 đợt khảo sát trên sông Hậu có sự chênh lệch tương đối cao giữa các vị trí thu mẫu (0,01-1,45 mg/L), trung bình $0,26 \pm 0,26$ mg/L. Hàm lượng TAN ở sông chính thấp hơn sông nhánh ($p < 0,05$) ở đợt 1, đợt 3 và đợt 4 nhưng khác biệt không có ý nghĩa ($p > 0,05$) ở đợt 2. Trên sông chính, TAN đạt cao nhất vào đợt 3 ($0,30 \pm 0,09$ mg/L). Trên sông Hậu, TAN vùng giữa nguồn luôn cao hơn so với các vùng đầu nguồn và cuối nguồn. Vùng giữa nguồn là khu vực tiếp nhận nguồn nước thải từ Khu Công nghiệp Trà Nóc nên có thể làm ảnh hưởng đến TAN. Ở sông nhánh, TAN ghi nhận được cao nhất ở khu vực bị ảnh hưởng trực tiếp bởi nước thải thủy sản. Tuy nhiên, nếu so sánh trong cùng một đợt thu mẫu thì sự khác biệt này không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$) giữa các nhóm thủy vực (Hình 2). Phần lớn các khu vực thu mẫu có hàm lượng TAN nước mặt cao hơn giới hạn quy định cột A1 QCVN 08:2008/BTNMT (0,1 mg/L).



Hình 2: Hàm lượng DO, N-NO₃⁻, TAN và TN trên sông chính và sông nhánh thuộc sông Hậu

Hàm lượng TN tại các vị trí thu mẫu có sự chênh lệch tương đối cao và biến động trong khoảng 0,31-2,57 mg/L, trung bình $1,17 \pm 0,6$ mg/L. Giá trị TN ở các khu vực khảo sát vào mùa khô cao hơn mùa mưa ở cả sông chính và sông nhánh

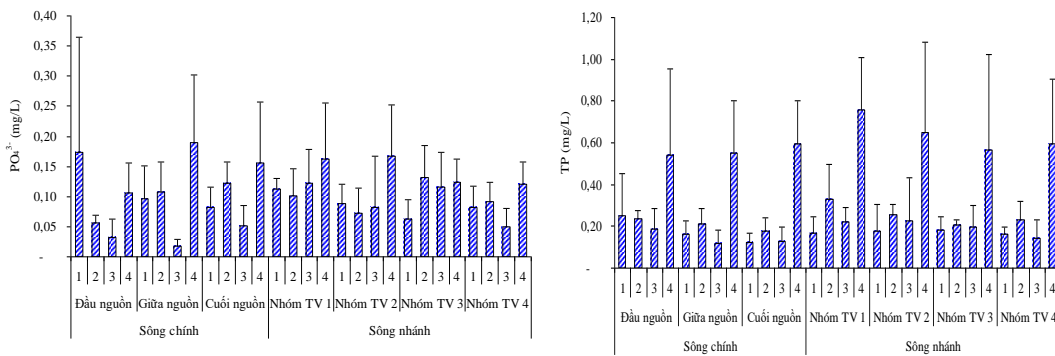
(Hình 2). Trên sông chính, TN ghi nhận cao nhất vào đợt 4 và khác biệt ($p < 0,05$) so với đợt 1 và đợt 2, nhưng không khác biệt ($p > 0,05$) so với đợt 3. Trong cùng một đợt thu mẫu thì TN giữa vùng đầu nguồn, giữa nguồn và cuối nguồn không khác biệt

($p>0,05$) lớn. Trên sông nhánh, biến động hàm lượng TN ghi nhận được tương tự như trên sông chính, nghĩa là TN đạt cao nhất vào đợt 4 ở tất cả các nhóm thủy vực, trong đó nhóm thủy vực bị ảnh hưởng trực tiếp bởi nước thải thủy sản có TN đạt cao nhất. Tuy nhiên, trong cùng một đợt khảo sát thì TN giữa các nhóm thủy vực không khác biệt ($p>0,05$). Theo Boyd and Green (2002) để hạn chế tối đa khả năng gây phú dưỡng nguồn nước thì TN không được vượt quá 3 mg/L. Khi TN cao hơn 1,7 mg/L thì khả năng gây phú dưỡng nguồn nước rất cao (Ongley, 2009). Kết quả khảo sát cho thấy hầu hết các điểm thu mẫu trong mùa mưa có TN thấp, ngoại trừ các điểm Cái Sao và Nông trường sông Hậu vào đầu mùa mưa (tháng 6/2013). Trong giai đoạn giữa mùa khô (tháng 3/2014) tỷ lệ các điểm thu mẫu có TN cao hơn 1,7 mg/L chiếm 22%, đặc biệt là xuất hiện ở các điểm thu chịu ảnh hưởng bởi sản xuất nông nghiệp và thủy sản trên sông nhánh.

3.2.2 Hàm lượng lân:

Kết quả khảo sát hàm lượng P-PO₄³⁻ tại các điểm trên sông chính và sông nhánh biến động từ 0,007-0,51 mg/L, trung bình 0,1±0,07 mg/L. Hàm lượng P-PO₄³⁻ đạt cao nhất vào đợt 4 (Hình 3), trong đó P-PO₄³⁻ vào đợt 3 khác biệt có ý nghĩa

thống kê ($p<0,05$) giữa sông chính và sông nhánh. Nguyên nhân là do vào mùa khô lưu lượng nước trên sông thấp nên khả năng pha loãng nước thải từ nuôi trồng thủy sản, trồng lúa và rau màu vào các sông thấp hơn mùa mưa. Kết quả này tương tự như nghiên cứu của Nguyễn Thanh Phương và ctv. (2007), vào mùa khô (từ tháng 3 đến tháng 6) mực nước sông Hậu tại Châu Đốc rất thấp, lưu tốc dòng chảy yếu nên hàm lượng dinh dưỡng từ việc nuôi cá tra bè không được pha loãng và tổng đi dẫn đến sự gia tăng hàm lượng NH₄⁺, N-NO₃⁻ và P-PO₄³⁻ trong nước. Trên sông chính, P-PO₄³⁻ của vùng đầu nguồn và cuối nguồn khác biệt không có ý nghĩa ($p>0,05$) qua các giai đoạn khảo sát, riêng vùng giữa nguồn P-PO₄³⁻ khác biệt có ý nghĩa ($p<0,05$) giữa đợt 3 và đợt 4. Trên sông nhánh, khi so sánh trong cùng một đợt thu mẫu thì P-PO₄³⁻ không khác biệt ($p>0,05$) giữa các nhóm thủy vực khảo sát. Nghiên cứu của Thái Thị Nguyễn (2013) cũng cho thấy chất lượng nước trên tuyến sông Hậu có P-PO₄³⁻ dao động 0,017-0,415 mg/L. Theo QCVN 08:2008/BTNMT, P-PO₄³⁻ trong nước mặt dùng cho cấp nước sinh hoạt tối đa là 0,1 mg/L. Qua đó cho thấy ở hầu hết các điểm khảo sát nguồn nước trên sông Hậu có mức độ dinh dưỡng cao, đặc biệt vào mùa khô trên sông nhánh.



Hình 3: Hàm lượng P-PO₄³⁻ và TP trên sông chính và sông nhánh thuộc sông Hậu

Hàm lượng TP ở các điểm khảo sát qua 4 đợt thu mẫu có sự chênh lệch tương đối lớn và dao động 0,01-1,12 mg/L, trung bình 0,29±0,25 mg/L. TP ở sông nhánh cao hơn sông chính nhưng khác biệt không có ý nghĩa ($p>0,05$) qua các giai đoạn khảo sát. Trên sông chính, TP ở đợt 4 đạt cao nhất (0,56±0,29 mg/L) và khác biệt ($p<0,05$) so với các đợt khác. Trong cùng một khu vực thu mẫu, TP ở vùng đầu nguồn không khác biệt ($p>0,05$) qua các giai đoạn thu mẫu, trong khi đó vùng giữa nguồn và cuối nguồn có TP ở đợt 4 đạt cao nhất và khác biệt ($p<0,05$) so với các đợt khác. Trên sông nhánh, TP trong cùng 1 đợt thu mẫu thì không khác biệt

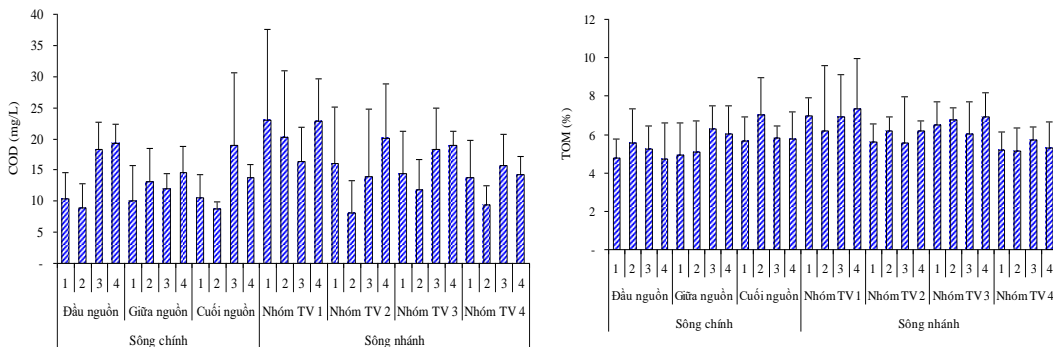
($p>0,05$) giữa các nhóm thủy vực khảo sát. Nhóm thủy vực bị ảnh hưởng bởi nước thải nông nghiệp và sinh hoạt có TP ở đợt 4 cao hơn và khác biệt ($p<0,05$) so với các đợt còn lại, tuy nhiên đối với nhóm thủy vực ảnh hưởng trực tiếp hoặc gián tiếp bởi hoạt động nuôi trồng thủy sản thì TP không khác biệt ($p>0,05$) giữa các đợt thu mẫu. Nhìn chung, TP thấp vào mùa mưa và cao vào mùa khô và trên sông nhánh cao hơn trên sông chính. Quá trình bón phân trong canh tác lúa có thể làm ảnh hưởng trực tiếp đến TP trên sông nhánh. Tại các điểm thu mẫu thuộc khu vực nuôi trồng thủy sản trên sông nhánh cũng có TP đạt khá cao do thường

xuyên tiếp nhận lượng lớn chất thải của cá nên có TP đạt khá cao vào mùa khô. Vũ Ngọc Út và ctv. (2013) cũng cho thấy TP trên sông Cỏ Chiên thuộc sông Tiền đạt giá trị cao vào giai đoạn mùa khô và dao động từ 0,108-4,873 mg/L. Theo Boyd and Green (2002) nếu TP > 0,1 mg/L thì khả năng phú dưỡng rất dễ xảy ra. Qua đó cho thấy TP trong nước ở các điểm thu mẫu trong nghiên cứu này tương đối cao và trên sông nhánh cao hơn sông chính.

3.3 Tiêu hao oxy hóa học (COD) và hàm lượng vật chất hữu cơ (TOM) trên nền đáy thủy vực

Hàm lượng vật chất hữu cơ trong nước được đánh giá bằng chỉ số COD. Kết quả cho thấy COD qua các giai đoạn khảo sát có sự dao động khá lớn từ 2,56-35,84 mg/L, trung bình 14,3±6,3 mg/L. Nhìn chung, trung bình COD trên sông nhánh cao hơn sông chính qua các đợt thu mẫu và khác biệt có ý nghĩa ($p < 0,05$) ở đợt 1 nhưng không khác biệt ($p > 0,05$) ở đợt 2, đợt 3 và đợt 4. Trên sông chính, vùng đầu nguồn sông Hậu hàm lượng COD vào mùa khô (đợt 3 và đợt 4) cao hơn ($p < 0,05$) so với

mùa mưa (đợt 1 và đợt 2) (Hình 4). Khu vực này có điểm thu ở làng bè Châu Đốc nên có thể phân thải từ cá nuôi trong lồng bè chứa vật chất hữu cơ cao dẫn đến COD tăng cao (25,6 mg/L và 22,08 mg/L). Vùng giữa nguồn và cuối nguồn sông Hậu, COD không khác biệt ($p > 0,05$) qua các giai đoạn khảo sát. Trên sông nhánh, phần lớn các nhóm thủy vực đều có COD tăng cao vào đợt 4 và tăng cao nhất ở nhóm thủy vực chịu ảnh hưởng bởi nước thải nông nghiệp (22,8±6,88 mg/L). COD ở các nhóm thủy vực bị ảnh hưởng bởi nước thải nông nghiệp và thủy sản không khác biệt ($p > 0,05$) qua các giai đoạn thu mẫu; trong khi đó nhóm thủy vực bị ảnh hưởng bởi nước thải sinh hoạt thì COD vào mùa khô (15,0±4,2 mg/L) cao hơn mùa mưa (11,6±5,2 mg/L) và khác biệt có ý nghĩa ($p < 0,05$). Nhìn chung, COD vào mùa khô cao hơn mùa mưa ở cả sông chính và sông nhánh. Đây cũng là phát hiện của các nghiên cứu trước trên sông Hậu (Tô Nguyệt Nga, 2009; Thái Thị Nguyên, 2013). Đa số các điểm thu mẫu (khoảng 80% các trường hợp khảo sát) có COD vượt 10 mg/L, cao hơn tiêu chuẩn về chất lượng nước mặt QCVN 08:2008/BTNMT (loại A1) từ 1-3,6 lần.



Hình 4: Hàm lượng COD và TOM trên sông chính và sông nhánh thuộc sông Hậu

Tỷ lệ phần trăm vật chất hữu cơ trên nền đáy thủy vực (TOM) qua các giai đoạn khảo sát không khác biệt ($p > 0,05$) lớn giữa sông chính và sông nhánh. TOM có sự chênh lệch tương đối cao giữa các điểm thu mẫu và dao động từ 2,4-10%, trung bình 5,7±1,4 %. TOM trung bình trên sông chính và sông nhánh lần lượt là 5,5±1,5% và 5,8±1,4%. Nhóm thủy vực ảnh hưởng trực tiếp bởi hoạt động nuôi trồng thủy sản và nông nghiệp có TOM cao hơn so với các nhóm thủy vực khác (Hình 4). TOM trên sông nhánh có xu hướng cao hơn sông chính nhưng sự khác biệt này không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$). Trong cùng một nhóm thủy vực TOM không khác biệt ($p > 0,05$) giữa các đợt khảo sát kể cả trên sông chính và sông nhánh. Vào mùa khô

TOM có xu hướng cao hơn mùa nhưng khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$).

3.4 Sự biến động một số yếu tố chất lượng nước trên sông Hậu theo mùa

Tổng cộng có 12 biến các thông số môi trường nước được đưa vào phân tích nhân tố bằng phương pháp xác định thành phần cơ bản (Principal Component Analysis, PCA). Mục đích của phương pháp này nhằm tìm ra qui luật biến động của một số yếu tố chất lượng nước trên sông Hậu ở khu vực nghiên cứu. Các thông số môi trường nước được sắp xếp theo thứ tự từ các điểm thu trên sông chính (14 điểm) đến các điểm thu trên sông nhánh (22 điểm) và sắp xếp lần lượt từ đợt 1 đến đợt 4. Giá trị

KMO=0,654 (Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy) cho thấy quá trình thiết lập các nhân tố dựa trên số các biến và số quan sát (n=144) là phù hợp. Với 12 biến môi trường nước được tổ hợp thành 4 nhân tố giải thích được 63,31% tổng phương sai của số liệu (Bảng 5).

Kết quả ở Bảng 5 cho biết giá trị đặc trưng của các biến số liệu, % phương sai được giải thích bởi mỗi nhân tố và % phương sai tích lũy của một nhân tố với các nhân tố trước đó. Chỉ có những nhân tố có giá trị đặc trưng lớn hơn 1 (cột tổng của phương sai được xác định) mới được giữ lại trong mô hình phân tích, giá trị đặc trưng càng lớn thì sự phân biệt giữa các biến càng rõ.

Bảng 5: Tổng phương sai được giải thích bởi các hợp phần nhân tố

Hợp phần	Phương sai được xác định			Phương sai được xác định sau khi xoay trục tọa độ		
	Tổng	% phương sai	% tích lũy	Tổng	% phương sai	% tích lũy
1	2,74	22,80	22,80	2,05	17,10	17,10
2	2,19	18,27	41,07	2,01	16,74	33,83
3	1,35	11,25	52,32	1,97	16,40	50,23
4	1,32	10,99	63,31	1,57	13,07	63,31

Bảng 6: Ma trận xoay các hệ số tham gia của các biến thông số môi trường nước vào các hợp phần cơ bản

	Các hợp phần nhân tố (NT)			
	NT1	NT2	NT3	NT4
Nhiệt độ				0,67
pH		0,57		
Độ đục	0,91			
TSS	0,92			
DO			-0,75	
N-NO ₃ ⁻		0,62		
TAN			0,76	
TN		0,62		
P-PO ₄ ³⁻				0,80
TP		0,62		0,60
COD		0,63		
TOM			0,62	

Phương pháp xác định: hợp phần cơ bản (PCA). Xoay ma trận Varimax-Kaiser. Các hệ số có giá trị < 0,5 không được thể hiện

Nhân tố 1 (NT1) giải thích 17,1% tổng sự biến động của số liệu thu được (tổng phương sai, Bảng 5). NT1 bị tác động rất mạnh bởi biến có hệ số tham gia “dương, +” như độ đục (0,91) và TSS (0,92) (Bảng 6). Nhân tố 1 có thể được xem là nhân tố “*Hàm lượng vật chất lơ lửng trong nước*” trong đó các giá trị ước lượng của NT1 có giá trị âm chứng tỏ rằng độ đục và TSS tại các vị trí thu mẫu tương ứng có giá trị thấp, ngược lại giá trị của NT1 có giá trị dương thì độ đục và TSS tại các vị trí thu mẫu tương ứng sẽ đạt giá trị cao hơn. Kết quả này cũng thể hiện hàm lượng TSS và độ đục ở đợt 2 (Tháng 9/2013, giai đoạn mùa mưa) (các mẫu thu từ 37-72) cao hơn so với các đợt khác (Hình 5). Bên cạnh đó, thông qua hợp phần này cũng cho

thấy độ đục và TSS cùng mỗi tham gia đồng biến (cùng dấu) với NT1.

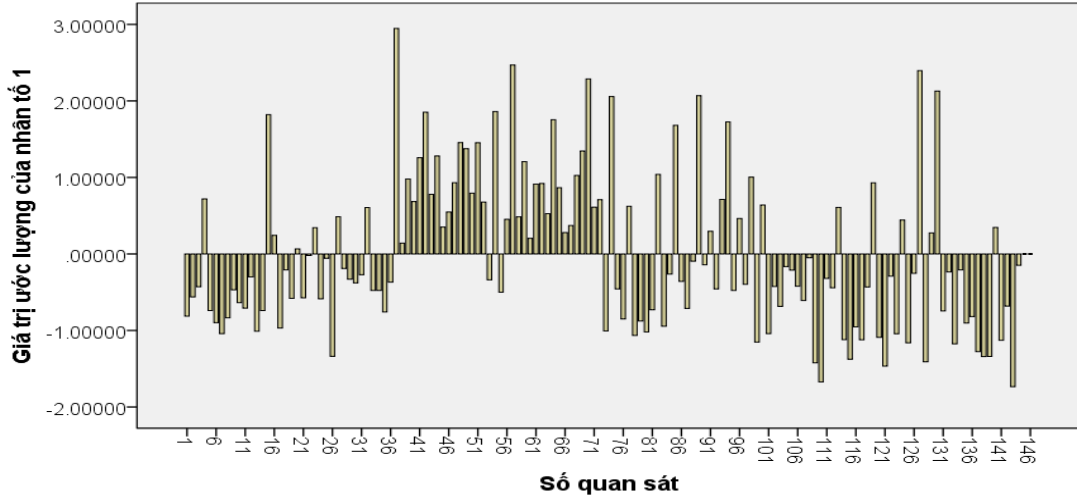
Nhân tố 2 (NT2) giải thích được 16,74% tổng phương sai (Bảng 5), NT2 có sự tham gia mạnh (hệ số dương, +) của các biến pH (0,57), N-NO₃ (0,62), TN (0,62), TP (0,62) và COD (0,63) (Bảng 6). NT2 có thể gọi là nhân tố “*Hàm lượng dinh dưỡng và vật chất hữu cơ trong nước*” và được sự tham gia đồng biến của các yếu tố này. Kết quả từ Hình 6 cho thấy vào mùa mưa (Đợt 1 và đợt 2 tương ứng với các vị trí từ 1 đến 72) các giá trị ước lượng của NT2 phân lớn nhỏ hơn 0; vào mùa khô (đợt 3 và đợt 4, tương ứng với các điểm thu từ 73 đến 144) phân lớn các giá trị ước lượng của NT2 lớn hơn 0. Kết quả này có ý nghĩa hàm lượng dinh dưỡng và vật chất hữu cơ trong nước biến động và có giá trị thấp vào mùa mưa và cao vào mùa khô.

Nhân tố 3 (NT3) giải thích 16,40% tổng phương sai (Bảng 5), chịu tác động mạnh của các hàm lượng DO (-0,75), TAN (0,76) và TOM (0,62) (Bảng 6). NT 3 được gọi là nhân tố “*Đạm ammonium và chất hữu cơ trên nền đáy thủy vực*”. Kết quả cho thấy DO có sự tham gia nghịch biến với TAN và TOM trong nhân tố này (có nghĩa là khi giá trị DO cao, thì các giá trị TAN và TOM thấp). Hình 7 cho thấy sự biến động của hàm lượng DO, TAN và TOM tại các khu vực thu mẫu không theo qui luật rõ ràng. Các điểm thu có giá trị ước lượng NT3<0 thì DO đạt giá trị cao, các điểm thu có giá trị này >0 thì DO thấp. Các điểm thu có giá trị ước lượng NT3<0 thì hàm lượng TAN và TOM đạt giá trị thấp và ngược lại.

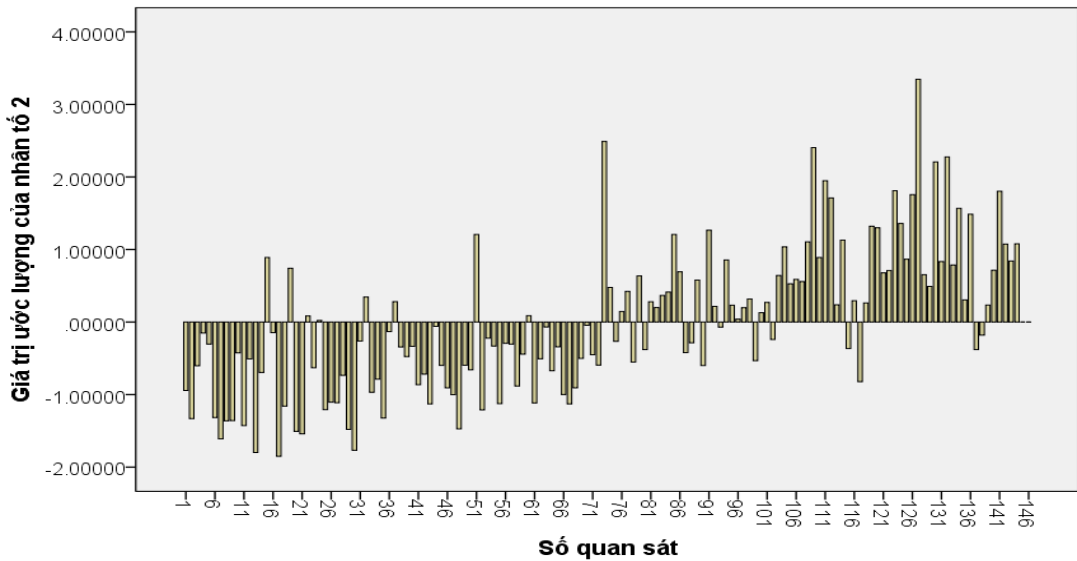
Nhân tố 4 giải thích 13,07% tổng phương sai (Bảng 5), NT4 có sự tham gia của nhiệt độ (0,67), P-PO₄³⁻ (0,80) và TP (0,60) (Bảng 6), gọi chung là

nhân tố “Lân trong nước”. Sự tham gia của biến nhiệt độ, P-PO₄³⁻ và TP là đồng biến trong NT4. Biến động hàm lượng lân trong nước vào đợt 1 và đợt 2 không theo qui luật rõ ràng, tuy nhiên vào đợt 3 (tháng 12/2013) tương ứng với các điểm thu từ 71 đến 110 phần lớn các giá trị ước lượng của

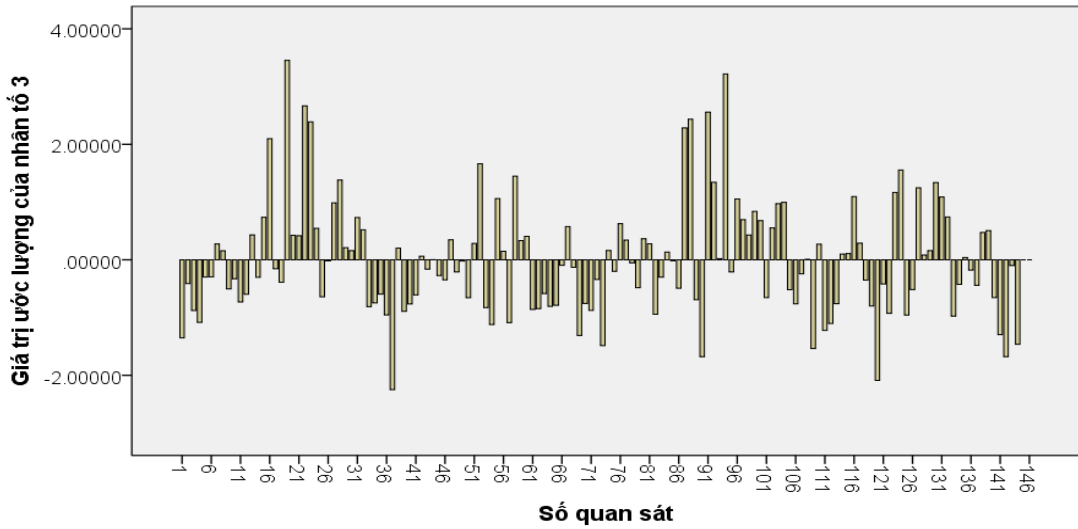
NT4 < 0 cho thấy các vị trí thu mẫu có hàm lượng lân trong nước đạt giá trị thấp. Các điểm thu có các giá trị ước lượng > 0 tập trung ở hầu hết các điểm thu vào đợt 4 (tháng 3/2014) cho thấy hàm lượng lân trong nước đạt giá trị cao vào giai đoạn giữa mùa khô (Hình 8).



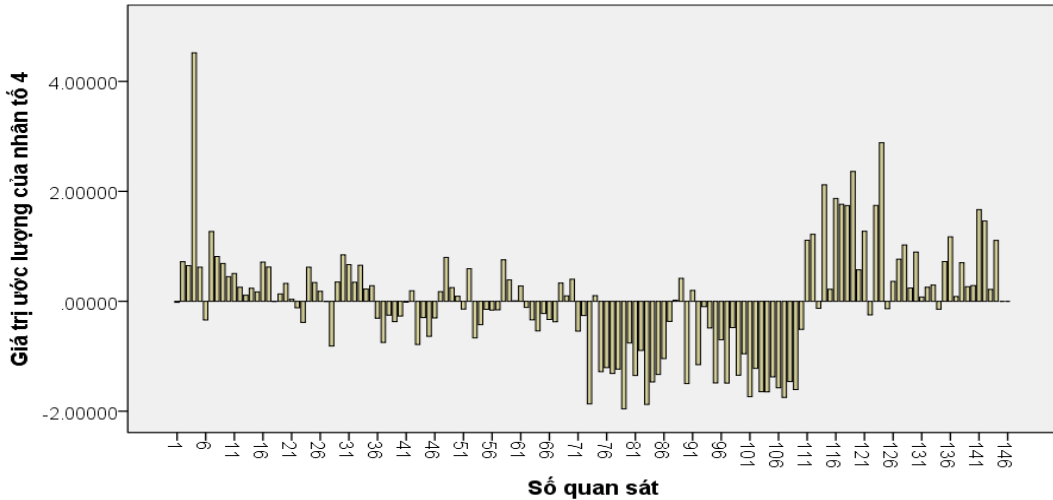
Hình 5: Giá trị ước lượng của nhân tố 1



Hình 6: Giá trị ước lượng của nhân tố 2



Hình 7: Giá trị ước lượng của nhân tố 3



Hình 8: Giá trị ước lượng của nhân tố 4

4 KẾT LUẬN

– Nhiệt độ và pH phù hợp với chất lượng nước mặt dùng cho sinh hoạt và đời sống của thủy sinh vật. Độ đục của nước và TSS vào mùa mưa cao hơn mùa khô.

– Hàm lượng DO vào mùa mưa cao hơn mùa khô và có sự biến động tương đối lớn giữa các khu vực khảo sát. Hàm lượng các chất dinh dưỡng bao gồm TAN, N-NO₃⁻, TN, P-PO₄³⁻ và TP ghi nhận được khá cao, và vào mùa khô thì cao hơn mùa mưa cho thấy chất lượng nước trên sông Hậu khá giàu dinh dưỡng.

– Hàm lượng vật chất hữu cơ trong nước đạt khá cao và có sự biến động lớn giữa các điểm thu

mẫu, COD vào mùa khô có xu hướng cao hơn mùa mưa. TOM vào mùa khô có xu hướng cao hơn mùa mưa nhưng không khác biệt giữa các nhóm thủy vực ở cả sông chính và sông nhánh.

– Có qui luật biến động chung của một số thông số chất lượng nước ở khu vực nghiên cứu. Hàm lượng vật chất lơ lửng đạt giá trị cao vào mùa mưa, trong khi hàm lượng dinh dưỡng và vật chất hữu cơ có giá trị cao nhất vào mùa khô; chất lượng nước giảm vào những tháng nước kiệt.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Bộ Tài nguyên và Môi trường, 2008. QCVN 08: 2008/BTNMT. Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng nước mặt.

- Boyd, C.E. 1998. Water quality for pond aquaculture. Research and development series No.43, August 1998, 37 pp.
- Boyd, C.E., Green, B.W., 2002. Water quality monitoring in shrimp farming areas: an example from Honduras, Shrimp Farming and the Environment. Report prepared under the World Bank, NACA, WWF and FAO Consortium Program on Shrimp Farming and the Environment, Auburn, USA, pp. 29.
- Dao Huy Giap, Tatporn Kunpradid, Chanda Vongsombath, Do Thi Bich Loc, and Prum Somany, 2010. Report on the 2008 biomonitoring survey of the lower Mekong River and selected tributaries, MRC Technical Paper No.27 Mekong River Commission, Vientiane. 69 pp.
- Mekong River Commission, 2013. Annual Water Quality Data Assessment Report. ISSN: 1683-1489. MRC Technical Paper No.40.
- Mekong River Commission, 2015. 2013 Lower Mekong regional water quality monitoring report. ISSN: 1683-1489. MRC Technical Paper No.51.
- Ongley, E. D. 2009. Water Quality of the Lower Mekong River. In: Campell IC (ed) The Mekong: Biophysical environment of an international river basin. Acedemic, New York.
- Thái Thị Nguyên, 2013. Biến động chất lượng nước trên sông Hậu. Luận văn tốt nghiệp cao học ngành Nuôi trồng thủy sản. Khoa Thủy sản, Trường Đại học Cần Thơ. 40 trang.
- Vũ Ngọc Út, Nguyễn Bạch Loan, Huỳnh Trường Giang, Dương Thị Hoàng Oanh, Nguyễn Thị Kim Liên, Nguyễn Bá Quốc, Nguyễn Văn Ngoan, Âu Văn Hóa và Phan Thị Cẩm Tú, 2013. Nghiên cứu biện pháp hạn chế sự phát triển của vẹm vàng *Limnoperna fortunei* sống bám trên ốc gạo (*Cipangopaludina lecithoides*) trên địa bàn huyện Chợ Lách, Bến Tre. Báo cáo tổng kết đề tài cấp Bộ, 100 tr.
- Chea R., Grenouillet G. and Lek S., 2016. Evidence of Water quality degradation in Lower Mekong Basin Revealed by Self-Organizing Map. PLOS ONE/DOL: 10.1371/journal.pone.0145527.
- Tô Nguyệt Nga, 2009. Khảo sát chất lượng nước mặt trong thủy vực thành phố Long Xuyên (khu vực phường: Mỹ Bình, Mỹ Phước, Mỹ Long, Mỹ Xuyên) nhằm xác định mức ô nhiễm vùng nước. Đề tài cấp Trường, Trường Đại học An Giang.
- Nguyễn Thanh Phương, Trần Thị Tuyết Hoa, Vũ Ngọc Út, Huỳnh Trường Giang, Cao Tuấn Anh, Nguyễn Thị Thu Hằng, Phạm Trần Nguyên Thảo, Đặng Thụy Mai Thy, Ngô Thị Thu Thảo, Đặng Thị Hoàng Oanh, Nguyễn Minh Hậu, Nguyễn Quốc Thịnh và Đoàn Nhật Phương, 2007. Quan trắc môi trường và xác định tác nhân gây bệnh trên cá da trơn (*Tra-Pangasianodon hypophthalmus* và Basa-*Pangasius bocourti*) và Tôm càng xanh (*Macrobrachium rosenbergii*) ở tỉnh An Giang. Báo cáo tổng kết đề tài nghiên cứu khoa học cấp tỉnh. Sở Khoa học Công nghệ An Giang, 125 trang.