

NGHIÊN CỨU ỨNG DỤNG HỆ THỐNG ĐIỂM BMWP^{VIET} ĐỂ ĐÁNH GIÁ CHẤT LƯỢNG NƯỚC Ở SÔNG HẬU

Nguyễn Thị Kim Liên*, Trương Quốc Phú, Vũ Ngọc Út

Khoa Thủy sản, Trường Đại học Cần Thơ

*Tác giả liên hệ: ntklien@ctu.edu.vn

Nhận bài: 28/08/2019 Hoàn thành phản biện: 09/12/2019 Chấp nhận bài: 08/01/2020

TÓM TẮT

Nghiên cứu được thực hiện nhằm ứng dụng hệ thống điểm BMWP^{VIET} để đánh giá chất lượng nước trên sông Hậu. Nghiên cứu được tiến hành gồm 2 đợt trong mùa mưa và 2 đợt trong mùa khô từ năm 2013-2014. Tổng cộng có 36 điểm thu mẫu gồm 14 điểm trên sông chính và 22 điểm trên sông nhánh. Kết quả cho thấy tổng cộng 66 họ ĐVKXSCL được ghi nhận ở khu vực nghiên cứu. Dựa trên đặc tính phân bố, điều kiện môi trường sống và giá trị chịu đựng ô nhiễm của các họ ĐVKXSCL đã được thiết lập, nghiên cứu đã bổ sung được 24 họ vào BMWP^{VIET} ứng dụng cho lưu vực sông Hậu. Có sự trùng hợp khá cao (87%) về mức độ ô nhiễm nước trên sông Hậu khi đánh giá chất lượng nước bằng phương pháp sinh học và phương pháp lý hóa học.

Từ khóa: BMWP^{VIET}, Đánh giá chất lượng nước, ĐVKXSCL, Phương pháp sinh học, Sông Hậu

A STUDY ON BMWP^{VIET} SCORING SYSTEM TO ASSESS WATER QUALITY IN HAU RIVER

Nguyen Thi Kim Lien, Truong Quoc Phu, Vu Ngoc Ut

College of Aquaculture and Fisheries, Can Tho University

ABSTRACT

The objective of this study was to apply BMWP^{VIET} index in order to assess water quality in Hau River. The study was conducted 2 times in the rainy season and 2 times in the dry season (2013-2014). A total of 36 sites were collected consisting of 14 sites in the main rivers and 22 sites in the tributaries. The results showed that total of 66 Macroinvertebrates families was recorded in the study area. Based on distribution characteristics, habitats and taxa tolerance values, 24 families of the found macroinvertebrates have been supplemented and adjusted into the BMWP^{VIET} system which can be applied specifically to conditions of the Hau river basin. There was relatively high coincidence (87%) about the level of water pollution in Hau river when water quality was evaluated by using biological, chemical and physical methods.

Keywords: Biological method, BMWP^{VIET}, Hau river, Macroinvertebrates, Water quality assessment

1. GIỚI THIỆU

Sông Hậu có vai trò quan trọng trong việc cung cấp nguồn nước chủ yếu cho các hoạt động sản xuất nông nghiệp và nuôi trồng thủy sản của một số tỉnh thuộc vùng đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL). Đây là vùng có tiềm năng phát triển kinh

tế, đặc biệt có nền nông nghiệp đa dạng. Vì vậy, việc đánh giá chất lượng nước trên sông Hậu cần được quan tâm nhằm phát hiện kịp thời những thay đổi về chất lượng nước để có biện pháp xử lý, hạn chế những ảnh hưởng từ các hoạt động của con người và bảo vệ nguồn nước trên sông Hậu. Hiện

nay, có hai phương pháp chủ yếu để đánh giá chất lượng nước đó là phương pháp lý hóa học và phương pháp sinh học. Trong đó, phương pháp quan trắc sinh học được thực hiện trên cơ sở sử dụng các nhóm sinh vật chỉ thị như cá, thực vật bậc cao, thực vật nổi, tảo khuê sống đáy và động vật không xương sống cỡ lớn (ĐVKXSCL) (De Pauw và cs., 1993). Phương pháp quan trắc sinh học sử dụng ĐVKXSCL làm sinh vật chỉ thị được ứng dụng rộng rãi ở nhiều quốc gia trên thế giới như Hoa Kỳ, Nam Phi, Úc, các quốc gia liên minh Châu Âu và một số nước Châu Á (Hoàng Thị Thu Hương, 2009; Friberg và cs., 2010). Việc đánh giá chất lượng nước bằng phương pháp sinh học sử dụng các nhóm sinh vật làm sinh vật chỉ thị thông qua các chỉ số sinh học như chỉ số đa dạng Shannon-Weiner, chỉ số ưu thế, chỉ số ô nhiễm, hệ thống điểm BMWP. Ở nước ta, Nguyen và cs. (2001) đã xây dựng được BMWP^{VIỆT} áp dụng cho các thủy vực nước ngọt của Việt Nam dựa trên những chuyển đổi BMWP của Anh và Thái Lan. Để việc sử dụng hệ thống tính điểm BMWP ngày càng hoàn thiện hơn, Đặng Ngọc Thanh và cs. (2002) đã có những điều chỉnh và bổ sung một số họ vào BMWP cho phù hợp với điều kiện nước ta. Hệ thống tính điểm áp dụng cho Anh, Thái Lan và hệ thống tính điểm cải tiến áp dụng cho Việt Nam đưa ra giá trị điểm trung bình cho những taxon tham gia tính điểm (ASPT) không chênh lệch nhau nhiều. Điều đó cho thấy có thể cải tiến hệ thống tính điểm để phù hợp với đặc điểm riêng về khu hệ cũng như tiêu chuẩn môi trường của mỗi quốc gia và từng vùng (Đặng Ngọc Thanh và cs., 2002). Vì vậy, nghiên cứu này được thực hiện nhằm bổ sung một số họ ĐVKXSCL phân bố ở sông Hậu nhưng không có trong BMWP^{VIỆT} để áp dụng cho lưu vực sông Hậu.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Thời gian, địa điểm thu mẫu:

Nghiên cứu được thực hiện gồm 4 đợt thu mẫu, trong đó có 2 đợt trong mùa mưa (tháng 6/2013 và tháng 9/2013) và 2 đợt trong mùa khô (tháng 12/2013 và 3/2014) thuộc tuyến sông Hậu. Tổng cộng có 36 điểm thu mẫu gồm 14 điểm trên sông chính và 22 điểm trên sông nhánh thuộc tuyến sông Hậu.

2.2. Phương pháp thu và phân tích mẫu các thông số môi trường nước:

Các thông số môi trường nước gồm: Nhiệt độ, pH, DO, COD, N-NO₂⁻, N-NO₃⁻ và N-NH₄⁺ được thu mẫu và phân tích theo phương pháp của APHA (1995) tại phòng phân tích chất lượng nước, Bộ môn Thủy sinh học ứng dụng, Khoa Thủy sản, Đại học Cần Thơ. Chỉ số chất lượng nước (WQI) được tính toán theo Kannel và cs. (2007) và Liu và cs. (2012).

2.3. Phương pháp thu và phân tích mẫu động vật không xương sống cỡ lớn:

Mẫu động vật không xương sống cỡ lớn được thu bằng gàu Petersen (diện tích miệng gàu 0,03 m²). Tại mỗi điểm thu, mẫu ĐVKXSCL được thu tổng cộng 10 gàu (0,3 m²) và thu theo mặt cắt ngang của dòng sông. Mẫu sau khi thu được cho vào sàng đáy (kích thước mắt lưới 0,5 mm), lọc rửa mẫu thật sạch nhằm loại bỏ bùn, rác và những vật chất khác, sau đó mẫu được cho vào bọc nylon và cố định bằng formol với nồng độ 8-10%. Bên cạnh việc thu mẫu bằng gàu đáy, nghiên cứu cũng kết hợp tìm bắt các động vật bám vào giá thể hoặc cây cỏ thủy sinh bằng vợt ao (kích thước mắt lưới 0,25-0,5 mm) với diện tích khoảng 10 m² nhằm thu thập được tất cả các ĐVKXSCL hiện diện tại các vị trí khảo sát.

2.4. Phương pháp phân tích mẫu động vật không xương sống cỡ lớn

Thành phần ĐVKXSCL được định danh đến bậc họ bằng cách dựa vào các tài liệu phân loại đã được công bố như Bouchard (2012), Yunfang (1995), Sangpradub and Boosong (2006), Đăng Ngọc Thanh và cs., (1980). Mẫu vật sau khi định danh được lưu giữ tại phòng thí nghiệm Thủy sinh, Bộ môn Thủy sinh học ứng dụng, Khoa Thủy sản, Trường Đại học Cần Thơ.

2.5. Phương pháp xác định điểm số ô nhiễm của ĐVKXSCL để bổ sung vào BMWP^{VIET}

Sau khi xác định tổng số họ ĐVKXSCL phân bố ở khu vực nghiên cứu, tiến hành tìm ra các họ phân bố ở khu vực sông Hậu nhưng không có trong BMWP^{VIET}, dựa vào đặc điểm môi trường sống của ĐVKXSCL thông qua chỉ số WQI để xác định điểm số ô nhiễm tương ứng với điểm số đã cho trong BMWP^{VIET}. Chỉ số WQI biến động từ 0 đến 100, trong khi đó hệ thống điểm BMWP^{VIET} dao động từ 1 đến 10. Như vậy, khi tính toán được chỉ số WQI cho từng họ thì điểm số ô nhiễm tương ứng sẽ được xác định.

2.6. Tính chỉ số trung bình bậc họ (ASPT):

Chỉ số trung bình bậc họ ASPT (Average Score Per Taxon) (Environment Agency, UK, 1997) được tính theo công thức:

$ASPT = \sum(BMWP^{VIET})/N$, trong đó N là tổng số họ có trong mẫu thu

2.7. Phương pháp xử lý số liệu: Sử dụng phần mềm SPSS 22.0 để xác định sự tương quan giữa các chỉ số ASPT và WQI đồng thời so sánh sự khác biệt chỉ số WQI giữa sông chính và sông nhánh bằng kiểm định Independent-Samples T-test, $p < 0,05$.

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Đặc điểm chất lượng nước trên sông chính và sông nhánh thuộc tuyến sông Hậu

Theo Kannel và cs. (2007) chỉ số WQI có thể được sử dụng rộng rãi ở một số quốc gia đang phát triển để đánh giá chất lượng nước với nhiều thông số chất lượng nước khác nhau, trong đó Liu và cs. (2012) đã ứng dụng chỉ số WQI để đánh giá chất lượng nước trên sông Dongjiang, Trung Quốc dựa vào 7 thông số: Nhiệt độ, pH, DO, $N-NH_4^+$, $N-NO_2^-$, $N-NO_3^-$ và COD với phân mức từ ô nhiễm nặng (0-25), ô nhiễm trung bình (26-50), ô nhiễm nhẹ (51-70), sạch (71-90) và rất sạch (91-100). Chỉ số WQI càng thấp thì môi trường nước càng bị ô nhiễm. Kết quả trong nghiên cứu này cho thấy chỉ số WQI có sự biến động tương đối lớn giữa các vị trí thu mẫu và dao động từ 17,3-61,4 tương ứng với chất lượng nước từ ô nhiễm nhẹ đến ô nhiễm nặng. Trên sông chính, chỉ số WQI trung bình khác biệt không có ý nghĩa ($p > 0,05$) giữa khu vực đầu nguồn, giữa nguồn và cuối nguồn qua các giai đoạn khảo sát. Chỉ số WQI có xu hướng cao vào giai đoạn giữa mùa mưa cho thấy chất lượng nước vào giai đoạn mùa mưa tốt hơn giai đoạn mùa khô nhưng khác biệt không đáng kể ($p > 0,05$) giữa các đợt thu mẫu ở khu vực giữa nguồn và cuối nguồn, riêng khu vực đầu nguồn thì chỉ số WQI ở đợt 3 khác biệt không lớn ($p > 0,05$) so với đợt 4, nhưng khác biệt ($p < 0,05$) so với đợt 1 và đợt 2. Trên sông nhánh, biến động chỉ số WQI tương tự như ở sông chính, chỉ số WQI trung bình ghi nhận được lần lượt $39,2 \pm 10,0$, $40,9 \pm 10,2$, $35,5 \pm 2,6$ và $36,3 \pm 4,0$ tương ứng cho đợt 1, đợt 2, đợt 3 và đợt 4, kết quả này cho thấy mức độ ô nhiễm môi trường nước vào mùa khô cao hơn mùa mưa. Mặc dù có sự chênh lệch chỉ số WQI giữa sông chính và sông

nhánh, tuy nhiên sự khác biệt này không có ý nghĩa ($p > 0,05$) qua các giai đoạn khảo sát, trong đó chỉ số WQI trên sông nhánh vào mùa khô luôn thấp hơn các khu vực trên sông chính cho thấy mức độ ô nhiễm trên sông nhánh cao hơn sông chính.

3.2. Thành phần động vật không xương sống cỡ lớn trên sông Hậu

Nghiên cứu đã ghi nhận được tổng cộng 66 họ ĐVKXSCL thuộc 27 bộ, trong

Bảng 1. Thành phần động vật không xương sống cỡ lớn phân bố trên sông chính và sông nhánh ở sông Hậu

Nhóm	Số bộ	Số họ	Ti lệ (%)
Oligochaeta	2	2	3
Polychaeta	3	4	6
Gastropoda	8	12	18
Bivalvia	4	6	9
Malacostraca	3	11	17
Insecta	6	28	42
Hirudinea	1	3	5
Tổng cộng	27	66	100

Kết quả từ Bảng 1 cho thấy trong tổng số 66 họ ĐVKXSCL phát hiện được thì có 42 họ (62%) có trong hệ thống điểm BMWP^{VIET} và 24 họ (38%) không có trong hệ thống điểm BMWP^{VIET}, các họ này bao gồm: 5 họ thuộc lớp Insecta (Scirtidae, Anthomyiidae, Calliphoridae, Sciomyzidae và Syrphidae), 5 họ thuộc lớp Gastropoda (Pyramidellidae, Pomatiopsidae, Stenothyridae, Buccinidae, Assimineidae), 7 họ thuộc lớp Malacostraca (Anthuridae, Corallanidae, Corophiidae, Grammaridae, Hyalidae, Hymenosomatidae, Sesarmidae), 3 họ thuộc lớp Bivalvia (Arcoidae, Mycetopodidae, Novaculidae) và 4 họ thuộc ngành phụ Polychaeta (Sabellidae, Nereididae, Nephtyidae, Cossuridae). Như vậy, có sự chênh lệch tương đối lớn về các họ ĐVKXSCL trên tuyến sông Hậu so với các họ ĐVKXSCL có hệ thống điểm BMWP^{VIET}. Có nhiều họ ĐVKXSCL phát hiện được trong nghiên cứu này nhưng không tìm thấy trong BMWP^{VIET}. Vì vậy, cần có sự điều chỉnh và bổ sung các họ ĐVKXSCL phân bố ở

đó lớp côn trùng (Insecta) có số họ cao nhất với 28 họ (42%), kể đến là lớp chân bụng (Gastropoda) có 12 họ (18%), giáp xác lớn (Malacostraca) với 11 họ (17%), các nhóm còn lại bao gồm giun nhiều tơ (Polychaeta), hai mảnh vỏ (Bivalvia), giun ít tơ (Oligochaeta), và đĩa (Hirudinea) có số họ thấp hơn và biến động từ 2-6 họ (3-9%) (Bảng 1).

sông Hậu nhưng không có trong BMWP^{VIET} để áp dụng cho lưu vực sông Hậu.

3.2.1. Đề xuất bổ sung một số họ ĐVKXSCL vào hệ thống điểm BMWP^{VIET} để ứng dụng cho lưu vực sông Hậu

Có tổng cộng 24 họ ĐVKXSCL ở khu vực khảo sát được tìm thấy ở sông Hậu nhưng không có trong hệ thống điểm BMWP^{VIET}. Do vậy, để bổ sung các họ này vào BMWP^{VIET} ứng dụng trong đánh giá chất lượng nước cho lưu vực sông Hậu, nghiên cứu dựa trên các yếu tố (1) Đặc điểm môi trường sống thông qua các thông số lý hóa học đã khảo sát, (2) Chỉ số chất lượng nước (WQI) và (3) So sánh giá trị chịu đựng ô nhiễm của các họ đã được thiết lập có cùng số điểm (Plafkin và cs., 1989) để tìm ra số điểm phù hợp nhất và bổ sung vào hệ thống điểm BMWP^{VIET}. Kết quả điểm số các họ ĐVKXSCL phân bố ở sông Hậu được bổ sung vào BMWP^{VIET} được trình bày ở Bảng 2.

Bảng 2. Điểm số các họ ĐVKXSCL phân bố ở sông Hậu được bổ sung vào BMWP^{VIET}

Lớp	Bộ	Họ	WQI	WQI _{TB}	Điểm số ô nhiễm (Min-max)	Điểm số ô nhiễm trung bình
Polychaeta	Canalipalpata	Sabellidae	35,2-37,8	36,5±1,8	4	4
		Nephtyidae	35,2-58,7	42,7±10,6	4-6	4
	Phyllodocida	Nereididae	17,3-61,4	37,4±7,7	2-6	4
	Scolecida	Cossuridae	36,6-58,7	42,7±10,6	4-6	4
Gastropoda	Heterostropha	Pyramidellidae	25,0-58,7	41,9±23,8	3-6	4
	Littorinimorpha	Stenothyridae	25,0-56,7	36,2±5	3-6	4
	Mesogastropoda	Pomatiopsidae	30,1-58,7	38,9±8,5	3-6	4
	Neogastropoda	Buccinidae	17,3-61,4	37,4±7,9	2-6	4
	Neotaenioglossa	Assimineidae	17,3-58,7	36,3±7,1	2-6	4
Bivalvia	Arcoida	Arcidae	30,8-37,7	34,9±3,6	3-4	3
		Unionoida	Mycetopodidae	27,5-56,7	36,3±6,5	3-6
	Veneroida	Novaculidae	27,5-58,0	37,3±7,4	3-6	
		(Solecurtidae)				4
Malacostraca	Isopoda	Anthuridae	30,1-39,2	35,2±2,2	3-4	4
		Corallanidae	17,3-58,2	38,5±10,1	2-6	4
	Amphipoda	Corophiidae	30,1-58,7	37,6±8,8	3-6	4
		Grammaridae	33,3-58,7	38,0±6,3	3-6	4
		Hyalidae	33,3-37,7	35,5±1,9	3-4	4
		Hymenosomatidae	28,0-61,4	37,2±6,3	3-6	4
Decapoda	Sesarmidae	33,3-61,4	40,7±8,4	3-6	4	
	Coleoptera	Scirtidae	33,0		3	3
Insecta		Anthomyiidae	30,1-33,3	32,2±1,8	3	3
		Calliphoridae	33,5-36,9	35,2±2,4	3-6	4
	Diptera	Syrphidae	34,8-37,8	36,3±1,5	3-4	4
		Sciomyzidae	34,1-34,8	34,5±0,5	3-4	3
Tổng cộng	17 bộ	24 họ				

WQI_{TB} thể hiện trong Bảng 2 là giá trị trung bình ± độ lệch chuẩn

Tương quan giữa các chỉ số WQI, ASPT₁ và ASPT₂ được trình bày ở Bảng 3. Kết quả cho thấy chỉ số WQI tương quan không có ý nghĩa so với chỉ số ASPT₁ (được tính từ BMWP^{VIET}) nhưng có mối

tương quan có ý nghĩa với chỉ số ASPT₂ (được tính từ BMWP^{VIET-HR}), điều này cho thấy tính phù hợp khi có sự bổ sung các họ ĐVKXSCL ở khu vực sông Hậu vào hệ thống điểm BMWP^{VIET}.

Bảng 3. Tương quan giữa chỉ số WQI và các chỉ số ASPT₁ và ASPT₂

	ASPT ₁	ASPT ₂	WQI
ASPT ₁	1	0,892**	0,082
ASPT ₂	0,892**	1	0,211*
WQI	0,082	0,211*	1

***. Tương quan có ý nghĩa ở mức 0,01 (2-tailed) và **. Tương quan có ý nghĩa ở mức 0,05 (2-tailed).**

3.2.2. Đề xuất hệ thống điểm BMWP^{VIET-HR} ứng dụng cho lưu vực sông Hậu

Sau khi bổ sung 24 họ ĐVKXSCL phân bố ở tuyến sông Hậu nhưng không có

ứng dụng cho lưu vực sông Hậu được trình bày ở Bảng 4.

Bảng 4. Hệ thống điểm BMWP^{VIET-HR} ứng dụng cho lưu vực sông Hậu

Tiếng Anh – Việt	Các họ	Điểm
Mayflies-Phù du	Ephemeroptera: Heptageniidae, Leptophlebiidae, Ephemerellidae, Potamanthidae, Ephemeridae, Oligoneuridae	10
Stoneflies-Cánh úp	Plecoptera: Leuctridae, Perlidae, Perlodidae	
Bugs-Cánh nửa	Hemiptera: Aphelocheiridae	
Damselflies và Dragon flies- Chuồn chuồn	Odonata: Amphipterygidae	
Caddis flies-Bướm đá	Trichoptera: Phryganeidae, Molannidae, Odontoceridae/Brachycentridae, Leptoceridae, Goeridae, Lepidostomatidae	
Crabs-cua	Crustacea: Potamidae	8
Caddis flies-Bướm đá	Trichoptera: Psychomyiidae, Philopotamidae	
Mayflies-Phù du	Ephemeroptera: Caenidae	7
Stoneflies-Cánh úp	Plecoptera: Nemouridae	
Caddis flies-Bướm đá	Trichoptera: Rhyacophilidae, Polycentropodidae, Limnephilidae	
Snails-Ốc	Mollusca: Neritidae, Ancylidae	6
Caddis flies-Bướm đá	Trichoptera: Hydroptilidae	
Dragon flies-Chuồn chuồn	Odonata: Lestidae, Agriidae (Calopterygidae), Gomphidae, Cordulegastridae, Aeshnidae, Corduliidae/ Libellulidae, Coenagrionidae/Platycnemidae, Chlorocyphidae, Macromiidae	
Bugs-Cánh nửa	Hemiptera: Vellidae, Mesovellidae, Hydrometridae, Gerridae, Nepidae, Naucoridae, Notonectidae, Belostomatidae, Hebridae, Pleidae, Corixidae	5
Beetles-Cánh cứng	Coleoptera: Haliplidae, Hygrobiidae, Dytiscidae, Gyrinidae, Hydraenidae, Hydrophilidae, Helodidae, Dryopidae, Elminthidae, Chrysomelidae, Curculionidae, Psephenidae, Ptilodactylidae	
Caddis flies-Bướm đá	Trichoptera: Hydropsychidae	
Dipteran Flies-Hai cánh	Diptera: Tipulidae, Simuliidae	
Mollusca-Thân mềm	Bivalvia: Mytilidae	
Triclad-Sán tiêm mao	Platyhelminthes: Planariidae (Dugesidae)	
Mayflies-Phù du	Ephemeroptera: Baetidae/Siphonuridae	4
Alderflies và Dobsonflies- Cánh rộng	Megaloptera: Sialidae, Corydalidae	
Dragonflies-Chuồn chuồn	Odonata: Coenagrionidae, Corduliidae, Libellulidae	
Snails và Bivalves-Thân mềm	Mollusca: Pilidae, Unionidae, Viviparidae, Amblemidae, Pyramidellidae*, Stenothyridae*, Pomatiopsidae*, Buccinidae*, Assimineidae*, Mycetopodidae*, Novaculidae*	
Crabs-cua, Prawns-Tôm	Malacostraca: Anthuridae*, Hymenosomatidae*, Sesarmidae*, Gammaridae*, Hyalidae*, Corophiidae*, Corallanidae*	
Giáp xác chân đều, Amphipods- Bơi nghiêng		
Polychaetes-Giun nhiều tơ	Polychaeta: Sabellidae*, Nephthyidae*, Nereididae*, Cossuridae*	
Dipteran Flies-Hai cánh	Diptera: Calliphoridae*, Syrphidae*	
Leeches-Đĩa	Oligochaeta: Piscicolidae	
True flies-Hai cánh	Diptera: Ephydriidae, Statiomyidae, Blepharoceridae	3
Snails, bivalves-Thân mềm	Mollusca: Hydrobiidae (Bithyniidae), Lymnaeidae, Planorbidae, Thiaridae, Corbiculidae, Sphaeriidae (Pisidiidae), Littorinidae, Arcidae*	
Leeches-Đĩa	Oligochaeta: Glossiphoniidae, Hirudidae, Erpobdellidae	
Crabs-Cua, Prawns-Tôm	Crustacea: Parathelphusidae, Atyidae, Palaemonidae,	
Beetles-Cánh cứng	Coleoptera: Scirtidae*	
Dragon files-Chuồn chuồn	Odonata: Protoneuridae	
Dipteran Flies-Hai cánh	Diptera: Anthomyiidae*, Sciomyzidae*	
Dipteran Flies-Hai cánh	Diptera: Chironomidae	2
Worms-Giun ít tơ	Oligochaeta (Tất cả lớp)	1

*Các họ có dấu * phân bố ở khu vực sông Hậu được bổ sung vào BMWP^{VIET}*

3.2.3. *Đánh giá chất lượng nước bằng hệ thống điểm BMW^{Viet-HR}*

Đánh giá chất lượng nước sử dụng hệ thống điểm BMW^{Viet-HR} sau khi đã bổ sung 24 họ ĐVKXSCL phân bố ở khu vực sông Hậu thông qua chỉ số ASPT, kết quả cho thấy chỉ số ASPT₁ và ASPT₂ biến động lần lượt từ 2,33-4,50 và 2,78-4,07 tương ứng với chất lượng nước từ ô nhiễm trung bình đến ô nhiễm nặng (Bảng 5 và Bảng 6). Ngoài ra, kết quả đánh giá chất lượng nước bằng chỉ số WQI cũng được thể hiện ở Bảng 7 và Bảng 8. Trong tổng số 144 trường hợp khảo sát có 19 trường hợp (chiếm 13%, gồm 6 trường hợp trên sông chính và 13 trường hợp trên sông nhánh) khác biệt về chất lượng nước giữa phương pháp sinh học sử dụng chỉ số ASPT₂ và phương pháp lý hóa học sử dụng chỉ số WQI, nhưng nhìn chung có sự trùng hợp rất cao (87%) về phân mức chất lượng nước của hai phương pháp này ở khu vực sông Hậu. Theo Kannel và cs. (2007) trong cùng phương pháp lý hóa học khi đánh giá chất lượng nước bằng chỉ số WQI sử dụng

18 thông số môi trường nước, chỉ số WQI_m sử dụng 5 thông số (nhiệt độ, pH, DO, EC và TSS) và chỉ số WQI_{DO} chỉ sử dụng một thông số DO, kết quả cho thấy có sự trùng hợp khoảng 90% và 93% về phân mức chất lượng nước khi so sánh chỉ số WQI với chỉ số WQI_m và WQI_{DO}. Mặc dù trong cùng một phương pháp lý hóa học nhưng sự trùng hợp phân mức chất lượng nước cũng chỉ đạt từ 90-93%, do vậy khi so sánh giữa hai phương pháp khác nhau: phương pháp lý hóa học và phương pháp sinh học thì sự trùng hợp phân mức chất lượng nước khoảng 87% là khá cao. Như vậy, việc đánh giá chất lượng nước bằng phương pháp sinh học sử dụng ĐVKXSCL thông qua chỉ số ASPT cho kết quả trùng hợp với phương pháp lý hóa học khá cao. Đây là phương pháp được sử dụng khá phổ biến ở nhiều quốc gia trên thế giới do yêu cầu phân tích chỉ đến bậc họ nên việc thu thập mẫu, phân tích và tính điểm theo hệ thống BMWP sẽ dễ dàng được áp dụng cho lưu vực sông Hậu.

Bảng 5. Chỉ số ASPT tại các điểm thu trên sông Chính

Điểm thu	Đợt 1		Đợt 2		Đợt 3		Đợt 4	
	ASPT1	ASPT2	ASPT1	ASPT2	ASPT1	ASPT2	ASPT1	ASPT2
Long Bình	3,67	3,72	3,00	3,29	3,67	3,78	3,54	3,63
Châu Đốc	3,73	3,89	3,29	3,50	4,11	3,93	3,50	3,58
Bình Mỹ	3,00	3,43	3,67	3,73	3,57	3,64	3,50	3,56
Cồn Bình Thủy	3,00	3,38	4,38	4,07	3,60	3,63	3,60	3,61
Hòa Phú	3,38	3,60	3,14	3,40	4,00	3,88	3,50	3,67
Thốt Nốt	3,22	3,47	3,67	3,70	3,43	3,54	3,62	3,62
Ô Môn	3,58	3,65	3,50	3,60	3,50	3,59	3,63	3,62
Trà Nóc	4,20	3,36	3,30	3,40	3,13	3,43	3,33	3,47
Bình Thủy	3,78	3,79	3,50	3,64	3,30	3,46	3,20	3,44
Ninh Kiều	3,43	3,58	3,00	3,30	3,25	3,36	3,45	3,53
Đông Phú	4,00	3,82	3,17	3,50	3,00	3,55	3,33	3,45
Mái Dầm	3,86	3,67	3,33	3,55	3,71	3,69	3,75	3,79
Cái Côn	4,00	3,82	4,00	3,93	3,43	3,67	3,40	3,58
Đại Ngãi	4,00	3,91	3,86	3,85	3,40	3,64	3,89	3,76

ASPT: 1-2,9: ô nhiễm nặng; 3-5,9: ô nhiễm trung bình; 6-7,9: ô nhiễm nhẹ và 8-10: nước sạch

Bảng 6. Chỉ số ASPT tại các điểm thu trên sông nhánh

Điểm thu	Đợt 1		Đợt 2		Đợt 3		Đợt 4	
	ASPT1	ASPT2	ASPT1	ASPT2	ASPT1	ASPT2	ASPT1	ASPT2
Vĩnh Tế	3,67	3,68	2,75	3,45	3,75	3,82	3,45	3,59
Vịnh Tre 1	3,14	3,46	3,67	3,67	3,33	3,55	3,85	3,76
Vịnh Tre 2	3,17	3,45	3,00	3,50	3,44	3,57	3,57	3,63
Cây Dương	3,63	4,00	3,43	3,67	3,80	3,67	3,33	3,50
Chắc Cà Đào	3,63	3,60	3,29	3,55	3,89	3,81	3,63	3,67
Cái Sao 1	3,25	3,53	3,29	3,50	3,56	3,74	3,50	3,67
Cái Sao 2	3,29	3,53	3,33	3,58	3,20	3,38	3,09	3,35
Cái Sắn	3,83	3,77	3,57	3,71	3,25	3,43	3,20	3,48
Bò Ót	3,00	3,43	3,43	3,58	3,50	3,67	3,18	3,40
Thắng Lợi 1	3,60	3,71	3,57	3,69	3,13	3,43	3,36	3,47
Thắng Lợi 2	3,83	3,82	3,63	3,75	3,00	3,36	3,13	3,40
Thốt Nốt	3,00	3,38	3,29	3,57	3,38	3,62	3,50	3,63
NT sông Hậu 1	3,22	3,44	3,25	3,50	3,00	3,21	3,00	3,30
NT sông Hậu 2	3,00	3,43	3,00	3,38	3,25	3,44	3,14	3,36
Ô Môn	3,50	3,67	3,50	3,64	2,86	3,18	3,80	3,78
Trà Nóc	3,44	3,57	3,00	3,22	3,14	3,30	3,33	3,57
Cái Răng	3,70	3,78	3,00	3,33	2,33	2,78	3,43	3,58
Cái Dầu 1	3,75	3,82	3,29	3,50	3,22	3,50	3,14	3,44
Cái Dầu 2	3,78	3,73	4,00	3,91	4,33	4,00	3,13	3,25
Mái Dầm	3,38	3,47	4,50	4,00	3,57	3,64	3,50	3,57
Cái Côn	3,38	3,45	4,00	3,82	3,57	3,67	3,44	3,68
Đại Ngãi	4,00	3,90	4,25	3,94	4,00	4,00	3,86	3,88

ASPT: 1-2,9: ô nhiễm nặng; 3-5,9: ô nhiễm trung bình; 6-7,9: ô nhiễm nhẹ và 8-10: nước sạch

Bảng 7. Chỉ số WQI tại các điểm thu trên sông chính

Điểm thu	WQI			
	Đợt 1	Đợt 2	Đợt 3	Đợt 4
Long Bình	40,63	41,09	37,34	37,66
Châu Đốc	39,38	36,09	28,75	36,00
Bình Mỹ	41,56	40,38	37,88	35,06
Cồn Bình Thủy	38,28	39,13	34,22	39,13
Hòa Phú	38,50	41,25	35,16	35,47
Thốt Nốt	56,72	36,41	35,78	36,94
Ô Môn	38,44	59,30	39,22	33,50
Trà Nóc	17,34	18,52	36,25	25,00
Bình Thủy	37,19	52,73	33,59	37,81
Ninh Kiều	34,53	36,41	38,75	34,69
Đông Phú	38,75	39,75	35,50	37,50
Mái Dầm	38,44	37,19	35,50	43,44
Cái Côn	36,25	57,75	33,31	37,81
Đại Ngãi	37,81	37,19	35,81	38,50

WQI từ 0-25: ô nhiễm nặng; 26-50: ô nhiễm trung bình; 51-70: ô nhiễm nhẹ; 71-90: sạch và từ 91-100: rất sạch

Bảng 8. Chỉ số WQI tại các điểm thu trên sông nhánh

Điểm thu	WQI			
	Đợt 1	Đợt 2	Đợt 3	Đợt 4
Vĩnh Tế	37,50	37,34	35,63	34,38
Vĩnh Tre 1	36,88	39,53	43,28	33,34
Vĩnh Tre 2	35,00	38,19	33,28	33,34
Cây Dương	58,03	58,22	34,84	36,88
Chắc Cà Đào	54,47	54,00	33,59	36,94
Cái Sao 1	36,09	47,44	36,66	34,13
Cái Sao 2	27,50	45,47	23,75	33,50
Cái Sắn	49,45	53,06	29,13	30,06
Bò Ôt	31,56	37,25	29,22	33,81
Thắng Lợi 1	27,81	34,44	38,28	32,88
Thắng Lợi 2	34,38	35,38	31,09	37,19
Thốt Nốt	30,31	57,89	33,19	35,00
NT sông Hậu 1	34,38	44,77	25,00	30,78
NT sông Hậu 2	42,28	47,11	25,00	27,97
Ô Môn	35,00	38,63	39,84	34,75
Trà Nóc	35,94	35,78	33,59	33,44
Cái Răng	32,97	35,81	30,78	34,69
Cái Dầu 1	29,38	19,09	29,56	35,00
Cái Dầu 2	39,31	41,63	37,69	38,13
Mái Dầm	61,41	36,31	38,31	35,94
Cái Côn	54,84	41,94	34,25	36,00
Đại Ngãi	37,81	36,56	35,19	58,69

WQI từ 0-25: ô nhiễm nặng; 26-50: ô nhiễm trung bình; 51-70: ô nhiễm nhẹ; 71-90: sạch và từ 91-100: rất sạch

4. KẾT LUẬN

Nghiên cứu đã xác định được 66 họ ĐVKXSCL phân bố trên sông Hậu, trong đó đã bổ sung được 24 họ vào hệ thống điểm BMWP^{VIET}. Đánh giá chất lượng thống điểm BMWP^{VIET-HR} có thể được sử dụng để đánh giá chất lượng nước cho lưu vực sông Hậu.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Tài liệu tiếng Việt

Đặng Ngọc Thanh, Hồ Thanh Hải, Dương Đức Tiến và Mai Đình Yên (2002). Thủy sinh học các thủy vực nước ngọt nội địa Việt Nam. Hà Nội: Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật.
 Đặng Ngọc Thanh, Thái Trần Bái và Phạm Văn Miên. (1980). Định loại động vật không xương sống Bắc Việt Nam. Hà Nội: Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật.

2. Tài liệu tiếng nước ngoài

American Public Health Association. (1995). *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. New York: American Public Health Association, Inc.

nước trên sông Hậu bằng phương pháp sinh học sử dụng ĐVKXSCL thông qua chỉ số ASPT₂ cho kết quả trùng hợp khá cao về mức độ ô nhiễm nước khi so sánh với phương pháp lý hóa học. Vì vậy, hệ

Bouchard, R. W. (2012). *Guide to Aquatic Invertebrate Families of Mongolia*. Identification Manual for Students, Citizens Monitors, and Aquatic Resource Professionals. University of Minnesota.
 De Pauw, N., & Hawkes, H. A. (1993). Biological monitoring of river water quality. In: *River Water Quality Monitoring and Control*, Walley, W. J., & Judd, S. (Eds). Birmingham, UK: Aston University.
 De Pauw, N., Lambert, V., Van Kenhove, A. & Bij de Vaate, A. (1993). Performance of two artificial substrate samplers for macroinvertebrates in biological monitoring of large and deep rivers and canals in Belgium and The Netherlands. *Environmental Monitoring and Assessment*, 30, 25-47.

- De Zwart, D., & Trivedi, R. C. (1994). *Manual on integrated water quality evaluation*. The Netherlands: National Institute of Public Health and Environmental Protection (RIVM), Bilthoven.
- Environment Agency. (1997). *Procedure for collecting and analysing macroinvertebrate samples for RIVPACS*. UK: Environment Agency, Bristol.
- Friberg N., Skriver, J., Larsen, S. E., Pedersen, M. L., & Buffagni, A. (2010). Stream macroinvertebrate occurrence along gradients in organic pollution and eutrophication. *Freshwater Biology*, 55, 1405-1419.
- Hoang Thi Thu Huong. (2009). *Monitoring and assessment of macroinvertebrate communities in support of river management in northern Vietnam*. PhD, Ghent University, Belgium.
- Kannel, P. R., Lee, S., Lee, Y. S., Kanel, S. R., & Khan, S. P. (2007). Application of water quality indices and dissolved oxygen as indicators for river water classification and urban impact assessment. *Environmental Monitoring Assessment*, 132, 93-110.
- Liu Z., Sun, G., Huang, S., Sun, W., Guo, J., & Xu, M. (2012). Water quality index as a simple indicator of drinking water source in the Dongjiang River, China. *International Journal of Environmental Protection*, 2, 16-21.
- Nguyen. X. Q., Mai. D. Y, Pinder. C., & Tilling. S. (2001). *Biological Surveillance of Freshwaters, using Macroinvertebrates. A Practical Manual and Identification Key for Use in Vietnam Field Studies*, Council, UK.
- Plafkin, J. L., Barbour, M. T., Porter, K. D., Gross, S. K., & Hugles, R. M. (1989). *Rapid Bioassessment Protocols for use in Streams and Rivers: Benthic Macroinvertebrates and Fish*. The US: Environmental Protection Agency.
- Sangpradub, N., & Boonsoong, B. (2006). *Identification of freshwater invertebrates of the Mekong River and its tributaries*. Mekong River Commission. Vientiane.
- Yunfang, H. M. S. (1995). *Atlas of freshwater biota in China*. China: Ocean Press.