



DOI:10.22144/ctu.jvn.2023.109

SỬ DỤNG CHỈ SỐ PHÂN BỐ ĐỘNG VẬT ĐÁY ĐÁNH GIÁ MỨC ĐỘ Ô NHIỄM NGUỒN NƯỚC KÊNH E, HUYỆN VĨNH THẠNH, THÀNH PHỐ CẦN THƠ

Nguyễn Võ Châu Ngân, Nguyễn Công Thuận, Lê Như Ý và Kim Lavane*

Khoa Môi trường và Tài nguyên Thiên nhiên, Trường Đại học Cần Thơ

*Người chịu trách nhiệm về bài viết: Kim Lavane (email: klavane@ctu.edu.vn)

Thông tin chung:

Ngày nhận bài: 30/12/2022

Ngày nhận bài sửa: 03/03/2023

Ngày duyệt đăng: 18/03/2023

Title:

Applying zoobenthos indices to assess the polluted water body at E canal, Vinh Thanh District, Can Tho City

Từ khóa:

Chất lượng nguồn nước, chỉ số sinh học, động vật đáy, hệ số tương quan, ô nhiễm nước mặt

Keywords:

Bio-indicators, correlation coefficient, surface water pollution, water quality, zoobenthos

ABSTRACT

The study aimed to assess the relationship between water quality and distribution of zoobenthos at E canal, Can Tho city. The zoobenthos and water samples were collected twice (Dec 2018 and Apr 2019) at three locations on the canal. The zoobenthos quantitative and qualitative results showed that 8 species belonging to 4 families and 4 classes. The density and biomass of zoobenthos greatly vary between survey points and survey times. Based on species composition, the calculated values of H' , RBP III, and ASPT indicated the heavy pollution of a water body. From analyzed physio-chemical parameters, the water quality index VN_WQI showed that the water source at E canal reaches a medium pollution level. The VN_WQI values had a close correlation to ASPT, and RBP III values but a weak correlation to H' values. The results showed that the ASPT, RBP III index could be used to evaluate the surface water quality for saving cost.

TÓM TẮT

Nghiên cứu nhằm đánh giá mối tương quan giữa chất lượng nguồn nước và sự phân bố động vật đáy ở kênh E, thành phố Cần Thơ. Mẫu động vật đáy và mẫu nước được thu thập tại ba vị trí trên kênh vào tháng 12/2018 và tháng 4/2019. Phân tích định lượng và định tính được thực hiện cho thấy thành phần động vật đáy có 8 loài thuộc 4 họ và 4 lớp, mật độ và sinh lượng biến động lớn giữa các vị trí và các đợt khảo sát. Dựa vào thành phần loài, sinh lượng động vật đáy tính các chỉ số sinh học H' , ASPT, RBP III cho thấy nguồn nước rất ô nhiễm. Chỉ số chất lượng nước VN_WQI tính từ các thông số lý - hóa - sinh của mẫu nước ghi nhận nguồn nước ô nhiễm mức trung bình. Giá trị VN_WQI có mối tương quan chặt với các chỉ số sinh học ASPT, RBP III, nhưng không tương quan với chỉ số H' . Các chỉ số sinh học ASPT, RBP III được sử dụng để đánh giá chất lượng nguồn nước mặt và giúp tiết kiệm chi phí phân tích mẫu.

1. GIỚI THIỆU

Thành phố Cần Thơ nằm ở trung tâm vùng Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) và có nền kinh tế phát triển dựa trên nền sản xuất đa dạng, trong đó có sản xuất nông nghiệp. Tuy nhiên, những hoạt động

sản xuất này ít nhiều đã và đang gây ô nhiễm nguồn nước mặt (SWIRP, 2007). Để đánh giá chất lượng nguồn nước mặt, phương pháp đánh giá các chỉ tiêu lý hóa được sử dụng phổ biến. Tuy nhiên, phương pháp này có một số hạn chế do chỉ phản ánh tình trạng thủy vực ngay tại thời điểm lấy mẫu, khó có

thể dự báo chính xác về các tác động lâu dài của chúng đến khu hệ sinh vật nước. Bên cạnh đó, việc quan trắc phải được thực hiện liên tục với tần suất lớn gây nhiều tốn kém do đó một số phương pháp quan trắc thay thế đã được nghiên cứu.

Quan trắc sinh học là quan trắc chất lượng nước mặt với ba nhóm thủy sinh vật gồm các loài động vật không xương sống (ĐVKXS) cỡ lớn (*Benthic macroinvertebrates*) sống ở nền đáy sông, động vật nổi (*Zooplankton*) và thực vật nổi (*Phytoplankton*) (Thọ & Đăng, 2013). Trong đó, quan trắc bằng ĐVKXS cỡ lớn thường được ứng dụng vì có nhiều ưu điểm hơn các nhóm sinh vật khác như: thành phần loài phong phú và phân bố rộng khắp hệ thống sông; sống cố định ở đáy nên chỉ thị tốt cho sự thay đổi chất lượng nước; dễ thu mẫu và tương đối dễ định danh; có đời sống dài (> 6 tháng) nên không cần thu mẫu thường xuyên; phản ánh các ảnh hưởng trong thủy vực và nhạy cảm với ô nhiễm; số lượng loài trong một lần thu mẫu khá cao nên có ít nhất vài loài sẽ bị tác động của thay đổi chất lượng nước (Đức, 2014). Việc đánh giá chất lượng nước dựa vào động vật đáy (ĐVĐ) có nhiều ưu điểm như tốn ít chi phí, không gây ô nhiễm môi trường, không đòi hỏi khả năng phân tích mà chỉ cần phân loại ĐVĐ rồi dựa vào bảng cho điểm để tính toán rồi kết luận về chất lượng nước, phản ánh trực tiếp những ảnh hưởng của môi trường đến hệ sinh thái thủy sinh (Cánh & Anh, 2007). Ở nước ta, một số nghiên cứu sử dụng ĐVĐ và các bảng cho điểm đã được thực

hiện để đánh giá chất lượng nước trên 4 hệ thống kênh chính tại Thành phố Hồ Chí Minh (Cánh & Anh, 2007), tại một số suối ở tỉnh Yên Bái (Hiếu & Tùng, 2017). Riêng ở ĐBSCL, ĐVĐ cũng được sử dụng để đánh giá chất lượng nguồn nước mặt tại tỉnh An Giang (Thuận và ctv., 2010; Dũng và ctv., 2011; Quyền và ctv., 2011), tỉnh Long An (Thọ & Đăng, 2013), thành phố Cần Thơ (Liên và ctv., 2014), tỉnh Hậu Giang (Nhân và ctv., 2016).

Kênh E thuộc xã Thạnh An, huyện Vĩnh Thạnh, thành phố Cần Thơ gắn liền với các hoạt động sản xuất nông nghiệp của cư dân địa phương. Đây là kênh cung cấp nước tưới nhưng cũng là nơi tiếp nhận nước thải từ các hoạt động canh tác và sinh hoạt, ảnh hưởng đến chất lượng nước. Nghiên cứu được thực hiện nhằm sử dụng ĐVĐ làm thông số chỉ thị để đánh giá mức độ ô nhiễm của nguồn nước kênh E, đồng thời khảo sát mối tương quan giữa các chỉ số đa dạng sinh học (tính toán từ thành phần loài và số lượng ĐVĐ thu thập tại kênh E) và chỉ số chất lượng nước (tính toán từ kết quả phân tích hóa - lý mẫu nước).

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Thời gian và địa điểm nghiên cứu

Địa điểm nghiên cứu tại kênh E, xã Thạnh An, huyện Vĩnh Thạnh, thành phố Cần Thơ (Hình 1). Mẫu nước và mẫu ĐVĐ thu tại 3 vị trí trên kênh E (Bảng 1) trong hai đợt: đợt I vào tháng 12/2018 và đợt II vào tháng 4/2019.



Hình 1. Vị trí khu vực nghiên cứu với các điểm lấy mẫu

Thông tin chi tiết về hai đợt thu mẫu như sau:

– Đợt I: thu mẫu từ 10 giờ đến 14 giờ, điều kiện thời tiết khá tốt, có mưa nhẹ khi thu mẫu ở hai vị trí giữa và cuối kênh, trong đó:

- Vị trí Đ1 (10°10'13,24"; 105°20'4,66") - đoạn đầu giao với kênh Cái Sắn: lục bình trên kênh ít, người dân quanh khu vực này ít chăn nuôi gia súc, có nhiều nhà vệ sinh xả thải trực tiếp xuống kênh.
- Vị trí Đ2 (10°11'23,62"; 105°19'5,35") và Đ3 (10°12'29,34"; 105°18'14,18") - ở giữa kênh và cuối kênh E: nhiều hộ dân nuôi heo thải phân trực tiếp xuống kênh; trên kênh có nhiều lục bình, rác thải và xác động vật (chó, gà...).

– Đợt II: thu mẫu từ 9 giờ đến 12 giờ, điều kiện thời tiết tốt, ba vị trí thu mẫu đều xuất hiện lục bình nhiều hơn đợt I. Mực nước trên kênh thấp hơn đợt thu mẫu I nhưng có nhiều rác và xác động vật trên kênh.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp thu mẫu

Mẫu ĐVĐ được thu bằng gàu Petersen diện tích miệng 0,02 m², tại mỗi vị trí thu 3 mẫu, mỗi mẫu thu 5 gàu xem như thu trên diện tích 0,1 m². Mẫu thu được sàng sơ bộ bằng sàng đáy mắt lưới 0,5 × 0,5 mm loại bỏ bùn và rác. Sau đó mẫu được cho vào bọc nilon, cố định bằng formol nồng độ 8%, ghi nhãn, trữ mẫu và đưa về Phòng thí nghiệm Sinh học Môi trường, Khoa Môi trường và Tài nguyên Thiên nhiên, Trường Đại học Cần Thơ phân tích định tính và định lượng.

Bảng 1. Phương pháp phân tích mẫu nước

Chỉ tiêu	Phương pháp
pH	Đo trực tiếp bằng điện cực (TCVN 6492:2011)
Nhiệt độ	Đo trực tiếp bằng điện cực (TCVN 4557:1988)
BOD ₅	Phương pháp Winkler cải tiến (TCVN 6001-2:2008)
COD	Phương pháp Dicromate (K ₂ Cr ₂ O ₇) đun kín (TCVN 6491:1999)
TSS	Phương pháp lọc và xác định trọng lượng (TCVN 6625:2000)
TKN	Phân hủy đạm và chưng cất Kjeldahl (TCVN 6638:2000)
P _{tổng}	Phương pháp SnCl ₂ (TCVN 6202:2008)
Coliform	Phương pháp MPN (TCVN 8775:2011)

Mẫu nước được thu theo TCVN 6663-6:2018 - Hướng dẫn lấy mẫu nước sông và suối. Các thông

số chất lượng nước gồm nhiệt độ, pH, TSS, BOD₅, COD, TKN, P_{tổng}, tổng Coliform và gửi phân tích tại Trung tâm Kỹ thuật Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng Cần Thơ (Bảng 1).

2.2.2. Phương pháp phân tích mẫu

Phân tích định tính

Mẫu được rửa sạch, nhặt toàn bộ ĐVĐ ra ngâm bằng cồn 70⁰. Mẫu được quan sát dưới kính hiển vi và kính lúp để xác định các đặc điểm hình thái, trên cơ sở đó sẽ định danh dựa vào tài liệu phân loại của Thanh và ctv. (1980); Quỳnh và ctv. (2001); Trang (2009); Út và Anh (2013).

Mẫu được tiến hành phân loại bằng phương pháp so sánh hình thái. Mẫu thu thập được quan sát và phân loại định danh đến mức loài.

Phân tích định lượng

Số lượng và khối lượng từng nhóm ĐVĐ thu thập được xác định cho từng mẫu và toàn bộ mẫu thu. Sau đó tính mật độ và khối lượng ĐVĐ.

Công thức tính mật độ: $N = 10ΣXi$

Công thức tính khối lượng: $W = 10ΣYi$

với 10: giá trị nhân vào để được 1 m² thu mẫu

N: mật độ ĐVĐ (cá thể/m²)

W: khối lượng ĐVĐ (g/m²)

Xi: số lượng từng nhóm ĐVĐ đếm được trong toàn bộ mẫu thu

Yi: khối lượng từng nhóm ĐVĐ xác định được trong toàn bộ mẫu thu

2.3. Xử lý số liệu

2.3.1. Tính toán số liệu

Sau khi đã xác định được thành phần loài, ĐVĐ ở các vị trí thu mẫu được tiến hành so sánh đối chiếu để đánh giá sự thay đổi thành phần, số lượng, khối lượng ĐVĐ giữa các vị trí với nhau và tại mỗi vị trí theo thời gian thu mẫu.

Biến động thành phần loài và số lượng ĐVĐ được đánh giá và tính chỉ số đa dạng sinh học H' (Shannon & Weiner, 1964). Đồng thời, mức độ ô nhiễm môi trường nước được đánh giá dựa vào bảng điểm chỉ số sinh học ASPT (Stau et al., 1970), chỉ số RBP III (Plafkin et al., 1989), chỉ số chất lượng nước VN_WQI (Tổng cục Môi trường, 2019).

Chỉ số đa dạng sinh học H' được tính theo công thức:

$$H' = - \sum_{i=1}^n P_i \ln P_i$$

với P_i: tần suất những cá thể loài thứ i (= n_i/N)

n_i : số lượng cá thể của loài thứ i

N : tổng số lượng cá thể

Bảng 2. Đánh giá chất lượng nước theo chỉ số H'

Chỉ số H'	Chất lượng nước
< 1,0	Rất ô nhiễm
> 1,0 - 2,0	Ô nhiễm
> 2,0 - 3,0	Hơi ô nhiễm
> 3,0 - 4,5	Sạch
> 4,5	Rất sạch

(Nguồn: Shannon and Weiner, 1964)

Chỉ số RBP III được tính theo công thức:

$$RBP = \frac{\sum x_i \cdot t_i}{n}$$

với x_i : số lượng cá thể của họ

t_i : giá trị chịu đựng của họ

n : tổng số lượng sinh vật trong mẫu

Bảng 3. Chỉ số sinh học RBP III

Chỉ số RBP III	Chất lượng nước	Mức độ ô nhiễm hữu cơ
0,00 - 3,50	Tuyệt vời	Không ô nhiễm
3,51 - 4,50	Rất tốt	Có dấu hiệu ô nhiễm
4,51 - 5,50	Tốt	Ô nhiễm nhẹ
5,51 - 6,50	Khá	Ô nhiễm trung bình
6,51 - 7,50	Hơi xấu	Khá ô nhiễm
7,51 - 8,50	Xấu	Ô nhiễm nặng
8,51 - 10,0	Rất xấu	Ô nhiễm rất nặng

(Nguồn: Plafkin et al., 1989)

Chỉ số ASPT được tính theo công thức:

$$ASPT = \frac{\sum_{i=1}^n BMWP}{N}$$

với N : tổng số họ tham gia tính điểm

BMWP: điểm số BMWP^{VIET}

ASPT: điểm số trung bình trên mỗi đơn vị phân loại

Bảng 4. Xếp loại mức độ ô nhiễm các thủy vực

Hạng	Chỉ số ASPT	Đánh giá chất lượng nước
I	10,0 - 8,0	Nước sạch
II	7,9 - 6,0	Ít bẩn (<i>Oligosaprobe</i>) hay tương đối sạch
III	5,9 - 5,0	Bẩn vừa (<i>β Mesosaprobe</i>)
IV	4,9 - 3,0	Bẩn vừa (<i>α Mesosaprobe</i>) hay khá bẩn
V	2,9 - 1,0	Nước rất bẩn (<i>Polysaprobe</i>)
VI	0,0	Rất bẩn (không có ĐVKXS)

(Nguồn: UK Environment Agency, 1997, trích dẫn bởi Khoa và ctv., 2007)

Chỉ số VN_WQI được tính dựa trên kết quả phân tích các thông số chất lượng nước:

$$WQI = \frac{WQI_I}{100} \times \frac{\left(\prod_{i=1}^n WQI_{II}\right)^{1/n}}{100} \times \frac{\left(\prod_{i=1}^m WQI_{III}\right)^{1/m}}{100} \times \left[\left(\frac{1}{k} \sum_{i=1}^k WQI_{IV}\right)^2 \times \frac{1}{l} \sum_{i=1}^l WQI_V \right]^{1/3}$$

Trong đó:

WQI_I: kết quả tính toán đối với thông số pH

WQI_{II}: kết quả tính toán đối với nhóm thông số thuốc bảo vệ thực vật

WQI_{III}: kết quả tính toán đối với các thông số kim loại nặng

WQI_{IV}: kết quả tính toán đối với nhóm thông số hữu cơ và dinh dưỡng

WQI_V: kết quả tính toán đối với nhóm thông số vi sinh

Bảng 5. Các ngưỡng giá trị VN_WQI và sự phù hợp với mục đích sử dụng

Giá trị WQI	Chất lượng	Phù hợp với mục đích sử dụng
91 - 100	Rất tốt	Sử dụng tốt cho mục đích cấp nước sinh hoạt
76 - 90	Tốt	Sử dụng cấp nước sinh hoạt nhưng cần xử lý phù hợp
51 - 75	Trung bình	Sử dụng cho tưới tiêu và các mục đích tương đương khác
26 - 50	Xấu	Sử dụng cho giao thông thủy và mục đích tương đương
10 - 25	Kém	Ô nhiễm nặng cần các biện pháp xử lý trong tương lai
< 10	Ô nhiễm rất nặng	Nước nhiễm độc, cần có biện pháp khắc phục, xử lý

(Nguồn: Tổng cục Môi trường, 2019)

2.3.2. Xử lý số liệu

Số liệu được xử lý để vẽ biểu đồ nhóm dựa trên sự tương đồng thành phần ĐVĐ, từ đó phân loại các đối tượng thành các nhóm có những đặc điểm gần giống nhau hoặc tương đồng với nhau.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Đa dạng thành phần ĐVĐ khảo sát

Kết quả phân loại qua hai đợt thu mẫu ghi nhận có 4 họ ĐVĐ, bao gồm:

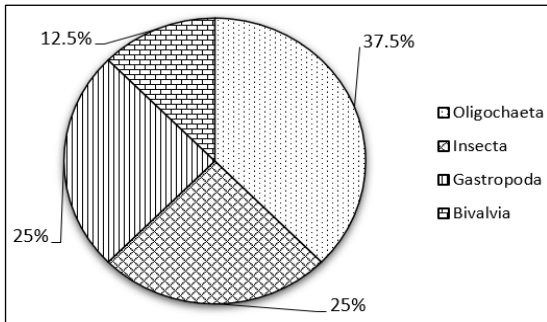
1 họ *Viviparidae* thuộc lớp Chân bụng (*Gastropoda*), ngành Thân mềm (*Mollusca*)

1 họ *Corbiculidae* thuộc lớp Hai mảnh vỏ (*Bivalvia*), ngành Thân mềm (*Mollusca*)

1 họ *Chironomidae* thuộc lớp Côn trùng (*Insecta*), ngành Chân khớp (*Arthropoda*)

1 họ *Tubificidae* thuộc lớp Giun ít tơ (*Oligochaeta*), ngành Giun đốt (*Annelida*)

Cả hai đợt thu mẫu ĐVĐ đều ghi nhận lớp Giun ít tơ (*Oligochaeta*) có 3 loài hiện diện chiếm tỷ lệ cao nhất 37,5%, lớp Côn trùng (*Insecta*) và lớp Chân bụng (*Gastropoda*) đều có 2 loài hiện diện chiếm tỷ lệ 25%. Lớp Hai mảnh vỏ (*Bivalvia*) có duy nhất 1 loài chiếm 12,5% (Hình 2).



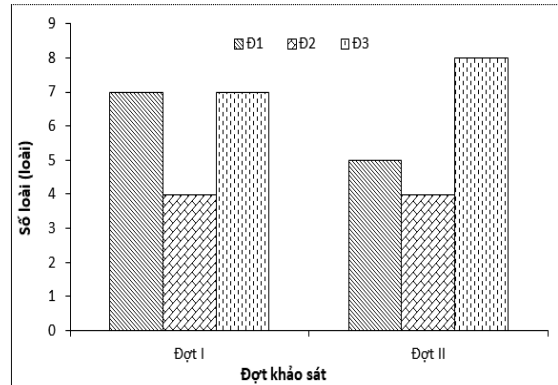
Hình 2. Thành phần loài qua hai đợt khảo sát

Sự biến động về thành phần loài ĐVĐ theo các vị trí và đợt khảo sát được trình bày trong Bảng 6. Theo đó có tất cả 8 loài cùng hiện diện ở cả hai đợt thu mẫu cho thấy số lượng ĐVĐ không khác biệt theo mùa. Sự có mặt hai loài *Limnodrilus hoffmeisteri* và *Tubifex* sp. thuộc họ *Tubificidae* chỉ thị nguồn nước ô nhiễm hữu cơ nặng tại cả ba vị trí thu mẫu ở cả hai đợt thu mẫu. Đây là những loài có khả năng tồn tại trong môi trường hữu cơ cao nên địa bàn sống phân bố trên suốt chiều dài kênh.

Vị trí Đ1 ở đợt thu mẫu I có 7 loài hiện diện nhưng đến đợt thu mẫu II giảm còn 5 loài. Hai loài giảm là *Brachyura sowerbyi* thuộc họ *Tubificidae* và loài *Tendipes* họ *Chironomidae* (Hình 3). Việc giảm số loài có thể do số mẫu thu ít nên số lượng ĐVĐ chưa đại diện cho các loài. Tại vị trí thu mẫu Đ3, mẫu thu đợt I chỉ phát hiện 5 loài ĐVĐ, nhưng đến đợt thu mẫu II đã tăng lên 8 loài. Sự đa dạng loài tăng thêm ở đợt thu mẫu II cho thấy có biến động ĐVĐ tại thủy vực này. Đặc biệt, vị trí Đ3 ở đợt thu mẫu I hiện diện loài *Metriocnemus knabi* Coq. thuộc họ *Chironomidae* có chỉ số chống chịu mức độ ô nhiễm nước cao.

Tại vị trí thu mẫu Đ2, số loài ĐVĐ không thay đổi qua hai đợt thu mẫu. Tuy nhiên với số lượng chỉ 4 loài, đây là vị trí thu mẫu có số lượng ĐVĐ kém

đa dạng nhất trong ba vị trí thu mẫu trên kênh E. Tại đây mức độ hiện diện của các loài ĐVĐ rất thấp với 4 loài thuộc họ *Tubificidae* và không phát hiện loài nào thuộc lớp Chân bụng (*Gastropoda*). Sự kém đa dạng về thành phần loài ĐVĐ là do vị trí Đ2 ở giữa kênh E có sự trao đổi nước kém, đoạn kênh này có nhiều chất thải (xác vật nuôi chết, chất thải sinh hoạt...) gây tích tụ lượng chất hữu cơ trên nền đáy cao. Khi đó tình trạng ô nhiễm ở đáy kênh gia tăng chỉ những loài có tính thích nghi cao với điều kiện ô nhiễm mới có thể tồn tại được.



Hình 3. Biến động số loài qua hai đợt khảo sát

Tại các vị trí thu mẫu Đ1 và Đ3 có sự đa dạng cao về số lượng thành phần loài ĐVĐ so với vị trí Đ2. Tại vị trí Đ1 và Đ3 dòng chảy tương đối thông thoáng và có hệ thủy sinh vật tạo điều kiện cho các loài thuộc lớp Chân bụng (*Gastropoda*) phát triển.

So sánh với các nghiên cứu trước đây, kết quả nghiên cứu tại kênh E ghi nhận thành phần loài và cá thể ĐVĐ kém đa dạng hơn. Nghiên cứu ở rạch Tầm Bót - tỉnh An Giang cho thấy thành phần loài ĐVĐ khá phong phú với 11 loài thuộc 5 nhóm *Oligochaeta*, *Polychaeta*, *Insecta*, *Gastropoda*, và *Bivalvia*; số lượng ĐVĐ biến thiên rất lớn từ 450 đến 26.220 cá thể/m² (Dũng và ctv., 2011). Một nghiên cứu trên kênh Cái Mây, tỉnh An Giang đã ghi nhận 12 loài ĐVĐ, trong đó nhóm *Bivalvia* có số lượng và khối lượng chiếm tỉ lệ cao (Thuận và ctv., 2010). Nghiên cứu trên các kênh nội đồng chịu ảnh hưởng bởi canh tác nông nghiệp ở tỉnh Hậu Giang ghi nhận có 25 loài ĐVĐ và đạt từ 20 đến 7.700 cá thể/m² (Nhân và ctv., 2016). Sự kém đa dạng thành phần loài ĐVĐ tại kênh E là một chỉ số phản ánh mức độ ô nhiễm của chất lượng nguồn nước nơi đây.

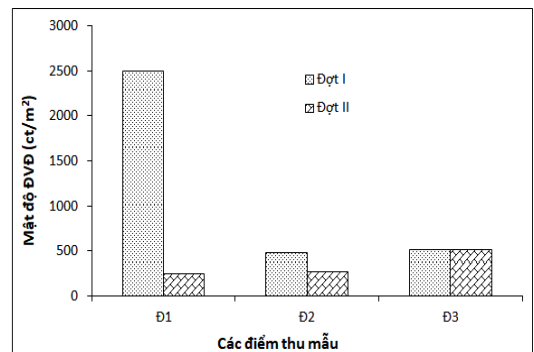
Bảng 6. Thành phần các loài ĐVĐ ghi nhận qua hai đợt khảo sát

Vị trí	Ngành	Đợt khảo sát I			Đợt khảo sát II		
		Lớp	Họ	Loài	Lớp	Họ	Loài
Đ1	Annelida	Oligochaeta	Tubificidae	<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i>	Oligochaeta	Tubificidae	<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i>
		Oligochaeta	Tubificidae	<i>Tubifex</i> sp.	Oligochaeta	Tubificidae	<i>Tubifex</i> sp.
		Oligochaeta	Tubificidae	<i>Brachyura sowerbyi</i>	-	-	-
	Arthropoda	Insecta	Chironomidae	<i>Tendipes</i>	-	-	-
	Mollusca	Gastropoda	Viviparidae	<i>Angulyagra polyzonata</i>	Gastropoda	Viviparidae	<i>Angulyagra polyzonata</i>
Gastropoda		Viviparidae	<i>Angulyagra oxytropis</i>	Gastropoda	Viviparidae	<i>Angulyagra oxytropis</i>	
Bivalvia		Corbiculidae	<i>Corbicula lamarkiana</i>	Bivalvia	Corbiculidae	<i>Corbicula lamarkiana</i>	
Đ2	Annelida	Oligochaeta	Tubificidae	<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i>	Oligochaeta	Tubificidae	<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i>
		Oligochaeta	Tubificidae	<i>Brachyura sowerbyi</i>	Oligochaeta	Tubificidae	<i>Brachyura sowerbyi</i>
		Oligochaeta	Tubificidae	<i>Tubifex</i> sp.	Oligochaeta	Tubificidae	<i>Tubifex</i> sp.
	Arthropoda	Insecta	Chironomidae	<i>Tendipes</i>	Insecta	Chironomidae	<i>Tendipes</i>
Đ3	Annelida	Oligochaeta	Tubificidae	<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i>	Oligochaeta	Tubificidae	<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i>
		Oligochaeta	Tubificidae	<i>Brachyura sowerbyi</i>	Oligochaeta	Tubificidae	<i>Brachyura sowerbyi</i>
		Oligochaeta	Tubificidae	<i>Tubifex</i> sp.	Oligochaeta	Tubificidae	<i>Tubifex</i> sp.
	Arthropoda	Insecta	Chironomidae	<i>Tendipes</i>	Insecta	Chironomidae	<i>Tendipes</i>
		Insecta	Chironomidae	<i>Metriocnemus knabi</i> Coq.	Insecta	Chironomidae	<i>Metriocnemus knabi</i> Coq.
		-	-	-	Gastropoda	Viviparidae	<i>Angulyagra polyzonata</i>
Mollusca	-	-	-	Gastropoda	Viviparidae	<i>Angulyagra oxytropis</i>	
	-	-	-	Bivalvia	Corbiculidae	<i>Corbicula lamarkiana</i>	

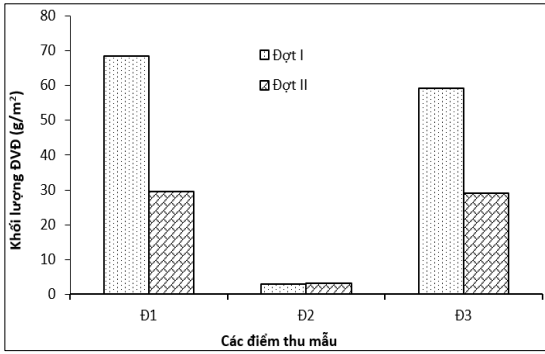
3.2. Biến động sinh lượng ĐVĐ qua hai đợt khảo sát

Sự biến động mật độ của ĐVĐ qua hai đợt khảo sát rất lớn (Hình 4). Mật độ ĐVĐ ghi nhận ở vị trí Đ1 trong đợt thu mẫu I đạt 2.507 cá thể/m², nhưng ở đợt II đã giảm còn 247 cá thể/m². Các vị trí còn lại chỉ ở mức 250 - 500 cá thể/m² trong cả hai đợt thu mẫu. Phần lớn mật độ ĐVĐ trong đợt khảo sát I chiếm số lượng nhiều hơn đợt II, sự khác biệt này biến động do số lượng cá thể ĐVĐ trong họ *Tubificidae* điển hình là loài *Tubifex* sp. và loài *Limnodrilus hoffmeisteri*. Qua đó cho thấy, chất lượng nguồn nước tại khu vực nghiên cứu đã bị ô nhiễm hữu cơ từ các nguồn thải của hoạt động sản xuất nông nghiệp, chăn nuôi và nước thải sinh hoạt. Họ *Tubificidae* là họ có khả năng chịu đựng tốt trong môi trường ô nhiễm hữu cơ, do đó chúng được xem

như là nhóm sinh vật chỉ thị tốt của sự gia tăng mức độ ô nhiễm hữu cơ trên nền đáy thủy vực (Liên và ctv., 2014).



Hình 4. Mật độ ĐVĐ qua hai đợt khảo sát



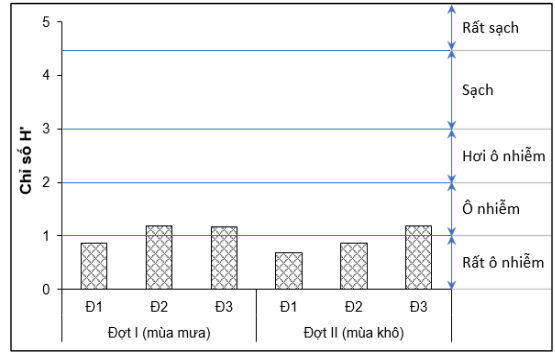
Hình 5. Khối lượng ĐVĐ qua hai đợt khảo sát

Hình 5 ghi nhận khối lượng ĐVĐ tại vị trí Đ2 nhỏ hơn hẳn so với vị trí Đ1 và Đ3. Sự khác biệt này là do ở vị trí Đ2 không hiện diện các loài thuộc lớp Chân bụng (*Gastroboda*) mà chỉ tồn tại số ít các loài thuộc họ *Tubificidae* và họ *Chironomidae*. Ở đợt thu mẫu I, khối lượng ĐVĐ tại các vị trí Đ1 và Đ3 cao đạt từ 59.000 đến 68.300 g/m² vì hiện diện các loài thuộc lớp Chân bụng (*Gastropoda*), lớp Hai mảnh vỏ (*Bivalvia*) có kích thước trung bình, loài *Limnodrilus hoffmeisteri* và *Tubifex sp.* chiếm số lượng khá cao. Ngược lại, ở đợt thu mẫu II, khối lượng ĐVĐ thu được tại các vị trí Đ1 và Đ3 giảm đáng kể so với đợt I chỉ còn từ 3.200 đến 29.500 g/m² do không có các cá thể thuộc lớp Chân bụng (*Gastroboda*). Sự biến động khối lượng ĐVĐ ở các điểm thu mẫu hầu hết là do tàu thuyền di chuyển gây xáo trộn nền đáy và xác suất bắt gặp ĐVĐ thấp do số lượng mẫu thu ít.

3.3. Đánh giá chất lượng nước

3.3.1. Chỉ số đa dạng sinh học H'

Chỉ số đa dạng sinh học H' biến động từ 0,68 đến 1,19 nằm trong khoảng ô nhiễm đến rất ô nhiễm (Hình 6), riêng các mẫu nước thu tại vị trí Đ1 đều có chỉ số H' ở mức rất ô nhiễm qua cả hai đợt thu mẫu. Sự biến động của chỉ số H' không chỉ phụ thuộc vào số lượng loài mà còn phụ thuộc vào tần suất xuất hiện của từng loài ĐVĐ (Quyền và ctv., 2011). Có thể thấy tại đợt thu mẫu I, vị trí Đ1 có số lượng loài cao hơn vị trí Đ2 (6 loài so với 4 loài) nhưng chỉ số đa dạng lại thấp hơn vì tần suất xuất hiện của từng loài tại vị trí Đ2 cao hơn vị trí Đ1. Trong đợt thu mẫu II, vị trí Đ1 và Đ2 có cùng số lượng loài nhưng chỉ số đa dạng tại vị trí Đ1 lại thấp hơn vị trí Đ2. Chỉ số đa dạng tại vị trí Đ1 ở đợt thu mẫu II là thấp nhất trong số các vị trí và các đợt thu mẫu, cho thấy khu vực nghiên cứu nghèo về thành phần loài và sinh lượng ĐVĐ.

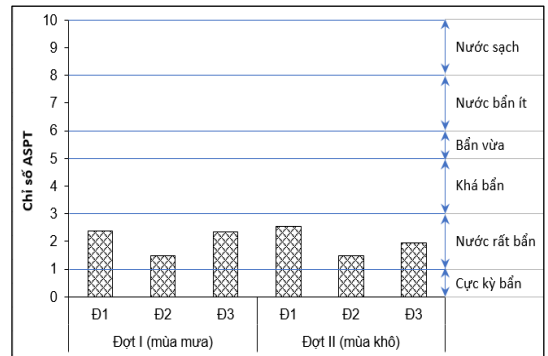


Hình 6. Biến động chỉ số đa dạng sinh học H'

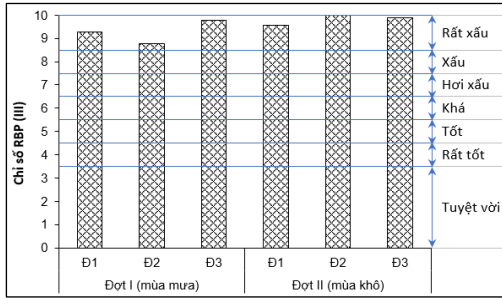
So với kết quả ghi nhận về chỉ số đa dạng ở rạch Tầm Bót (H' từ 0,12 đến 1,28 và có 11 loài) thì chỉ số đa dạng ở kênh E (H' từ 0,68 đến 1,19 với 8 loài) thấp hơn nhưng giá trị lại cao hơn rất nhiều (Dũng và ctv., 2011). Nhìn chung, tính đa dạng ĐVĐ ở các điểm khảo sát trên kênh E kém đa dạng, lần lượt ở đợt I và đợt II là 33,3% và 66,7% cho thấy các vị trí khảo sát có chỉ số H' < 1; không có vị trí nào đạt giá trị lớn hơn 2. Kết quả này ghi nhận mức độ kém đa dạng về thành phần loài ở khu vực nghiên cứu.

3.3.2. Chỉ số sinh học ASPT

Biến động chỉ số sinh học ASPT của hai đợt khảo sát trên kênh E dao động từ 1,50 đến 2,56 (Hình 7) thuộc hạng V và nằm trong nhóm chất lượng nước rất ô nhiễm (1,0 - 2,9 polysaprobe). Chỉ số ASPT trong nghiên cứu này thấp hơn nghiên cứu trên kênh Cái Mây (huyện Phú Tân - An Giang) có chỉ số ASPT dao động từ 2,00 đến 3,25 (Thuận và ctv., 2010).



Hình 7. Biến động chỉ số sinh học ASPT



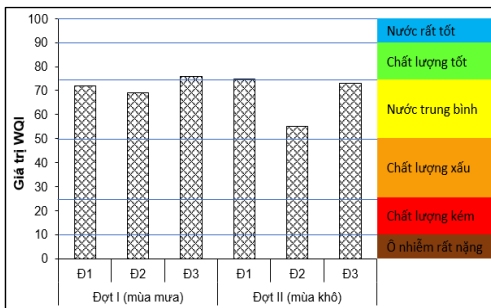
Hình 8. Biến động chỉ số sinh học RBP III

3.3.3. Chỉ số sinh học RBP III

Biến thiên chỉ số sinh học RBP III của các mẫu nước trên kênh E ở mức từ 8,79 đến 10,0 (Hình 8). Ngưỡng giá trị này cho thấy mức độ ô nhiễm hữu cơ rất nghiêm trọng và chất lượng nước được đánh giá là rất xấu. Kết quả này phù hợp với thực tế tất cả các vị trí thu mẫu đều chịu tác động lâu dài của việc xả thải trực tiếp từ các hoạt động chăn nuôi, trồng trọt và nước thải sinh hoạt của các hộ dân sinh sống dọc hai bên bờ kênh. Có thể thấy vị trí Đ2 ở đợt thu mẫu I có chỉ số thấp nhất trong các điểm khảo sát nhưng ở đợt thu mẫu II thì chỉ số biến động tăng lên ngưỡng cao nhất. Nguyên nhân do vị trí này ít có sự trao đổi nước gây ảnh hưởng đến sự tồn tại của các loài ĐVĐ.

3.3.4. Chỉ số chất lượng nước VN_WQI

Từ kết quả phân tích lý - hóa - sinh của các mẫu nước, tính toán chỉ số chất lượng nước VN_WQI qua hai mùa cho các điểm thu mẫu trên kênh E (Hình 9). Ở phương pháp này, giá trị WQI càng nhỏ thể hiện chất lượng nguồn nước càng kém.



Hình 9. Chỉ số chất lượng nước VN_WQI

Ở đợt thu mẫu I, giá trị VN_WQI tại ba vị trí thu mẫu dao động từ 69 đến 76, chất lượng nước xếp hạng từ trung bình đến tốt. Ở đợt thu mẫu II, giá trị VN_WQI nằm dao động từ 55 đến 75 và chỉ xếp hạng chất lượng trung bình. Chất lượng nước trong kênh có xu hướng tốt hơn ở đợt thu mẫu I nhờ lưu lượng dòng chảy lớn ở thời điểm đó đã pha loãng các thành phần ô nhiễm trong nước kênh.

Nhìn chung, chất lượng nước trên kênh E có xu hướng ô nhiễm theo thời gian, đợt thu mẫu II ô nhiễm hơn đợt thu mẫu I. Đặc biệt đối với khu vực giữa kênh, chất lượng nước đều thấp qua hai đợt thu mẫu. Nguyên nhân do đây là khu vực tiếp nhận lượng lớn nước thải sinh hoạt từ các hộ dân, rác thải và các chất thải chăn nuôi chưa được xử lý xả trực tiếp ra kênh. Bên cạnh đó, vị trí giữa kênh còn là khu vực tiếp nhận nước thải từ kênh nội đồng phục vụ hoạt động sản xuất nông nghiệp đổ ra. Điều này không chỉ đe dọa đời sống, sinh hoạt, sức khỏe của người dân mà còn tác động đến môi trường sống của các động vật thủy sinh.

3.4. Môi trường quan giữa các chỉ số

Trong nghiên cứu này, chỉ số chất lượng nước VN_WQI ghi nhận thông qua các phân tích lý - hóa - sinh của mẫu nước kênh E được sử dụng để đánh giá mối tương quan với các chỉ số đa dạng sinh học H', ASPT, RBP III ghi nhận từ kết quả xác định các loài ĐVĐ thu thập từ kênh E. Kết quả so sánh (phương trình tương quan và hệ số tương quan) theo từng đợt thu mẫu được trình bày ở Bảng 7.

Bảng 7. Kết quả so sánh tương quan các chỉ số

Hệ số	Chỉ số chất lượng nước VN_WQI	
	Đợt thu mẫu I	Đợt thu mẫu II
H'	$y = 0,54x + 71,76$ R = 0,028	$y = 3,02x + 64,93$ R = 0,069
ASPT	$y = 7,15x + 6,00$ R = 0,998	$y = -35,34x + 414,69$ R = 0,740
RBP III	$y = 5,71x + 60,54$ R = 0,798	$y = 17,97x + 31,66$ R = 0,868

Kết quả so sánh tương quan cho thấy chỉ số chất lượng nước VN_WQI có mối tương quan chặt với các chỉ số sinh học ASPT và RBP III, nhưng tương quan yếu với chỉ số đa dạng sinh học H' theo từng đợt thu mẫu. Tuy nhiên, chỉ số sinh học ASPT có mối tương quan chặt với chỉ số chất lượng nước VN_WQI hơn là chỉ số sinh học RBP III. Nguyên nhân là do sự đa dạng trong thành phần họ của ĐVĐ tính điểm theo phương pháp ASPT cao hơn, do đó kết quả tính chỉ số ASPT có độ chính xác cao hơn và đầy đủ hơn.

4. KẾT LUẬN

Kết quả phân tích các thông số lý - hóa - sinh của nguồn nước kênh E trong hai đợt khảo sát ghi nhận nguồn nước bị ô nhiễm ở mức độ trung bình. ĐVĐ thu được ở kênh E nghèo về thành phần loài, số lượng ĐVĐ quyết định chủ yếu do nhóm Giun ít to (*Oligochaeta*) và khối lượng ĐVĐ quyết định do sự đóng góp của lớp Chân bụng (*Gastropoda*).

So sánh kết quả đánh giá chất lượng nước bằng chỉ số sinh học H', ASPT và RBP III cho thấy mức độ ô nhiễm nguồn nước khá tương đồng với nhau, ở mức rất ô nhiễm. Hai chỉ số sinh học ASPT và RBP III có tương quan cao với chỉ số chất lượng nước VN_WQI theo từng đợt thu mẫu. Như vậy, trong trường hợp muốn tiết kiệm chi phí phân tích hóa - lý - sinh của mẫu nước quan trắc, có thể thông qua việc xác định thành phần loài ĐVĐ và tính toán các chỉ số ASPT và RBP III để đánh giá chất lượng của mẫu nước.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Cánh, T. T., & Anh, N. T. T. (2007). Nghiên cứu sử dụng động vật không xương sống cỡ lớn để đánh giá chất lượng nước trên 4 hệ thống kênh chính tại TP. Hồ Chí Minh. *Tạp chí Phát triển Khoa học và Công nghệ* 10(1) 25–31. <https://doi.org/10.3125/jstd.v10i1.346>
- Dũng, D. T., Công, N. V., & Quyền, L. C. (2011). Sử dụng các chỉ số động vật đáy đánh giá sự ô nhiễm nước ở rạch Tầm Bót, Long Xuyên, tỉnh An Giang. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ* 20a 18–27.
- Đức, P. A. (2014). *Xây dựng phương pháp đánh giá chất lượng nước dựa vào động vật không xương sống cỡ lớn ở đáy cho hạ lưu hệ thống sông Đồng Nai* (Luận án Tiến sĩ Kỹ thuật). Viện Môi trường và Tài nguyên - Đại học Quốc gia Thành phố Hồ Chí Minh.
- Hiếu, N. V., & Tùng, N. L. (2017). Đánh giá chất lượng nước mặt một số suối thuộc huyện Văn Yên, tỉnh Yên Bái bằng sinh vật chỉ thị. *Kỷ yếu Hội nghị khoa học toàn quốc về sinh thái và tài nguyên sinh vật lần thứ 7*. pp 1624–1631.
- Khoa, L. V., Quỳnh, N. X., & Việt, V. Q. (2007). *Chỉ thị sinh học môi trường*. NXB Giáo dục.
- Liên, N. T. K., Giang, H. T., & Út, V. N. (2014). Thành phần động vật đáy (Zoobenthos) trên sông Hậu. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ, Số Chuyên đề Thủy sản* 2 239–247.
- Nhân, N. P., Toàn, P. V., & Nga, B. T. (2016). Đặc điểm động vật đáy trên một số thủy vực ảnh hưởng đến canh tác nông nghiệp tại tỉnh Hậu Giang. *Tạp chí khoa học Trường Đại học Cần Thơ* 42a 65–74. <https://doi.org/10.22144/ctu.jvn.2016.002>
- Plafkin, J. L., Barbour, M. T., Porter, K. D., Gross, S. K., & Hughes, R. M. (1989). Rapid bio-assessment protocols for use in streams and rivers: Benthic macro-invertebrates and fish. EPA/444/4-89-001. US EPA, Washington DC.
- Quyền, L. C., Lan, T. T., & Út, V. N. (2011). Phân bố động vật đáy ở rạch Cái Sao, tỉnh An Giang. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ* 18b 127–136.
- Quỳnh, N. X., Pinder, C., & Tilling, S. (2001). *Định loại các nhóm động vật không xương sống nước ngọt thường gặp ở Việt Nam*. NXB Đại học Quốc gia Hà Nội.
- Robert, L. (1971). *Aquatic insects of California - With keys to North American genera and California species*. University of California.
- Shannon, C. E., & Wiener, W. (1964). *A mathematical theory of communication*. The University of Illinois Press. Urbana.
- Stau, R., Appling, J. W., Hofstetter, A. M., & Haas, I. J. (1970). The effects of industrial wastes of Memphis and Shelby County on primary planktonic producers. *BioScience* 20(16) 905–912. <https://doi.org/10.2307/1295583>
- SWIRP (2007). Dự án quy hoạch quản lý tổng hợp tài nguyên nước các lưu vực sông thuộc TP Cần Thơ - Báo cáo chính.
- Thanh, Đ. N., Bái, T. T., & Miên, P. V. (1980). *Định loại động vật không xương sống nước ngọt Bắc Việt Nam*. NXB Khoa học và Kỹ thuật.
- Thọ, L. V., & Đăng, P. D. (2013). Đa dạng sinh học động vật đáy không xương sống cỡ lớn và chất lượng nước sinh học nền đáy tại sông Vàm Cỏ Đông, tỉnh Long An. *Hội nghị khoa học toàn quốc về sinh thái và tài nguyên sinh vật lần thứ 5*. pp 741–745.
- Thuận, N. C., Chiêm, N. H., & Dũng, D. T. (2010). Đánh giá chất lượng nước bằng chỉ số quan trắc sinh học BMWP Việt nam ở kênh Cái Mây, huyện Phú Tân, tỉnh An Giang. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ* 15b 125–131.
- Tổng cục Môi trường, 2019. Hướng dẫn kỹ thuật tính toán và công bố chỉ số chất lượng nước Việt Nam (VN_WQI).
- Trang, V. T. (2009). *Sinh thái học các hệ của sông Việt Nam*. NXB Giáo dục. Hà Nội.
- TCVN 6663-6:2018. Chất lượng nước - Lấy mẫu - Phần 6: Hướng dẫn lấy mẫu nước sông và suối.
- Út, V. N., & Anh, D. T. H. (2013). *Giáo trình thực vật và động vật thủy sinh*. NXB Đại học Cần Thơ.

LỜI CẢM ƠN

Nhóm tác giả cảm ơn sự hỗ trợ thiết bị thu mẫu và phân tích động vật đáy từ Phòng thí nghiệm Sinh Kỹ thuật Môi trường, Khoa Môi trường và Tài nguyên Thiên nhiên, Trường Đại học Cần Thơ; nhóm sinh viên Trần Mỹ Linh, Trần Thị Thanh Tâm - lớp Kỹ thuật Tài nguyên nước Khóa 41 - Trường Đại học Cần Thơ đã hỗ trợ thu và phân tích mẫu động vật đáy của nghiên cứu này.