

ASSESSMENT OF ECOLOGICAL CAPACITY IN THE DAU TIENG RESERVOIR, TAY NINH PROVINCE

Nguyen Thanh Tung¹, Nguyen Thi Kim Lien², Nguyen Trung Hieu³,
Huynh Hoang Huy³, Tran Thuy Vy⁴, Ngo Xuan Quang^{5,6*}

¹Nguyen Tat Thanh University, ²Can Tho University, ³Research Institute for Aquaculture No. 2,

⁴Institute for Public Policy and Rural Development, ⁵Institute of Life Science – VAST,

⁶Graduate University of Science and Technology - VAST

ARTICLE INFO	ABSTRACT
Received: 27/11/2024 Revised: 27/3/2025 Published: 28/3/2025	The study was conducted to assess the ecological capacity of the Dau Tieng Reservoir. The evaluation was based on the biomass of benthic organisms, including both phytoplankton and zooplankton. Samples were collected during eight sampling periods from October 2022 to April 2024. The results revealed significant variations in phytoplanktonic and zooplanktonic biomass across different sampling locations and time intervals. Phytoplanktonic biomass ranged from 221.1 to 12,415.1 g/m ³ at surveyed points, while zooplanktonic biomass fluctuated between 3.5 and 18.5 g/m ³ within the sampling locations. Ecological capacity in the Dau Tieng Reservoir was estimated based on zooplanktonic biomasses, suggested an average additional fish mass input ranging from 0.18 to 0.76 kg/m ³ per stocking event, depending on specific locations and release timing. The study also proposed some suitable fish species for ecological restoration such as <i>Cyprinus carpio</i> , <i>Pangasianodon hypophthalmus</i> , <i>Trichogaster pectoralis</i> , <i>Osteochilus melanopleurus</i> , and <i>Labeo rohita</i> , etc. for the Dau Tieng Reservoir.
KEYWORDS Ecological capacity Fish Fisheries Phytoplankton Reservoir Zooplankton	

ĐÁNH GIÁ SỨC TẢI SINH THÁI Ở HỒ DẦU TIẾNG, TỈNH TÂY NINH

Nguyễn Thanh Tùng¹, Nguyễn Thị Kim Liên², Nguyễn Trung Hiếu³,
Huỳnh Hoàng Huy³, Trần Thúy Vy⁴, Ngô Xuân Quảng^{5,6*}

¹Trường Đại học Nguyễn Tất Thành, ²Trường Đại học Cần Thơ, ³Viện Nghiên cứu Nuôi trồng Thủy sản II,

⁴Trường Chính sách công và Phát triển Nông thôn,

⁵Viện Khoa học sự sống - Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam,

⁶Học viện Khoa học và Công nghệ - Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam

THÔNG TIN BÀI BÁO	TÓM TẮT
Ngày nhận bài: 27/11/2024 Ngày hoàn thiện: 27/3/2025 Ngày đăng: 28/3/2025	Nghiên cứu được thực hiện nhằm đánh giá sức tải hệ sinh thái hồ Dầu Tiếng. Kết quả đánh giá dựa vào sinh khối của phiêu sinh vật bao gồm thực vật phiêu sinh và động vật phiêu sinh, mẫu được thu 8 đợt từ tháng 10 năm 2022 đến tháng 4 năm 2024. Kết quả đã ghi nhận sinh khối của phiêu sinh thực vật và phiêu sinh động vật có sự biến động lớn giữa thời gian thu mẫu, địa điểm thu mẫu. Sinh khối phiêu sinh thực vật dao động trong khoảng 221,1 – 12.415,1 g/m ³ tại các điểm khảo sát, sinh khối phiêu sinh động vật ở khu vực nghiên cứu biến động từ 3,5 – 18,5 g/m ³ . Sức tải sinh thái ở hồ Dầu Tiếng khi dựa vào nhóm động vật phiêu sinh có thể ước lượng khối lượng cá mà nguồn thức ăn tự nhiên có thể đáp ứng được nhu cầu dinh dưỡng của chúng dao động trung bình từ 0,18 - 0,76 kg/m ³ /đợt tùy vào từng địa điểm và thời gian thả cá. Nghiên cứu cũng đề xuất được các loài cá thả tái tạo phù hợp với sức tải sinh thái của hồ như cá chép (<i>Cyprinus carpio</i>), cá tra (<i>Pangasianodon hypophthalmus</i>), cá sặc rằn (<i>Trichogaster pectoralis</i>), cá mè hời (<i>Osteochilus melanopleurus</i>), cá trôi (<i>Labeo rohita</i>),...
TỪ KHÓA Cá Động vật phiêu sinh Hồ chứa Sức tải sinh thái Thực vật phiêu sinh Thủy sản	

DOI: <https://doi.org/10.34238/tnu-jst.11613>

* Corresponding author. Email: ngoxuanq@gmail.com

1. Giới thiệu

Hồ Dầu Tiếng là một trong số hồ chứa nhân tạo khai thác thủy lợi lớn nhất Việt Nam nằm trên địa bàn 3 tỉnh Tây Ninh, Bình Dương, Bình Phước. Song lưu vực chủ yếu nằm trên địa phận huyện Dương Minh Châu và Tân Châu thuộc tỉnh Tây Ninh. Với diện tích mặt nước là 262,1 km², dung tích chứa 1,58 tỷ m³ nước, hồ là công trình cung cấp nước trực tiếp cho khoảng 100 nghìn ha đất nông nghiệp của các tỉnh Tây Ninh, Bình Dương và Thành phố Hồ Chí Minh [1]. Ngoài ra, hồ Dầu Tiếng còn có chức năng ngăn lũ, cấp nước sinh hoạt, tưới tiêu, rửa mặn, cải thiện chất lượng nước và nuôi trồng thủy sản. Theo Nguyễn Hoàng Thống và cộng sự [2], hồ Dầu Tiếng nằm trong vùng khí hậu nhiệt đới gió mùa, chia thành hai mùa rõ rệt: mùa khô từ tháng 12 đến hết tháng 4 và mùa mưa từ tháng 5 đến hết tháng 11. Lượng mưa trung bình hàng năm được ghi nhận từ 1800 - 2200 mm. Ngoài ra, hồ còn chịu ảnh hưởng của nguồn nước mạch (nước ngầm) từ lòng đất chảy ra. Lượng nước này ít hơn nguồn nước trên mặt, nó biến động theo mùa và ngược với dòng nước mặt. Mùa cạn dòng nước rất mạnh, khi vào mùa mưa nước ngầm ít đi.

Hiện nay, để nâng cao hiệu quả trong công tác quản lý nghề cá, hướng tiếp cận hệ sinh thái được nhiều nhà khoa học nghiên cứu, phát triển và mô hình hóa thành những công cụ rất hiệu quả trên thế giới. Chẳng hạn, Lehodey và cộng sự [3] đề xuất mô hình SEAPODYM trong việc dự báo và đánh giá quần thể cá thông qua các tác động từ môi trường. Fulton và cộng sự [4] cũng đề xuất các mô hình như IGBEM, BM2 và ATLANTIS nhằm mục đích quản lý nghề cá dựa trên hệ sinh thái. Ngoài ra, Tổ chức nông lương Liên Hiệp Quốc [5] đã nêu ra các dạng mô hình được áp dụng trong quản lý nghề cá theo phương pháp tiếp cận hệ sinh thái như: các mô hình biến động đa loài (Multispec, Bormicon, Seastar,...), các mô hình tổng thể hệ sinh thái (Ecopath, Ecosim, Ecospace). Tuy nhiên, việc tiếp cận sử dụng hệ thống mô hình toán học để mô phỏng sự cân bằng sinh khối dinh dưỡng trong chuỗi thức ăn của các hệ sinh thái còn khá mới mẻ và rất ít nghiên cứu. Đặc biệt là việc dựa vào chuỗi thức ăn trong hệ sinh thái như các yếu tố về chất dinh dưỡng, nhóm phiêu sinh thực vật, phiêu sinh động vật nhằm đánh giá sản lượng cá.

Sức tải sinh thái (STST) là một khái niệm quan trọng của quản lý dựa vào hệ sinh thái, giúp xác định ngưỡng sản lượng nuôi trồng thủy sản tối đa theo các giới hạn về điều kiện môi trường sẵn có, có tính đến các tác động kinh tế - xã hội, nhờ vậy giảm thiểu tối đa các tác động tiêu cực đối với hệ sinh thái tự nhiên, chức năng và cấu trúc xã hội [6]. Vì vậy, trong sản xuất nuôi trồng thủy sản bền vững, việc xem xét và đánh giá khả năng sức tải sinh thái để sử dụng hợp lý các nguồn thức ăn tự nhiên là một điều rất quan trọng và cần thiết. Trên thế giới, nghiên cứu và ứng dụng sức tải sinh thái đã được phát huy, đặc biệt là trong nuôi trồng thủy sản. Ở Bazil, nghiên cứu đánh giá sức tải sinh thái đối với mô hình nuôi cá rô phi (*Oreochromis niloticus*) thâm canh bằng lồng trên hồ chứa thủy điện đã được thực hiện bởi David và cộng sự [7]. Tương tự, ở Indonesia, Simanjuntak và Muhammad [8] cũng đánh giá được sức tải của hồ Kedungombo cho việc nuôi cá bằng lồng. Ngoài ra, việc đánh giá sức tải sinh thái cũng được thực hiện trên mô hình nuôi các loài hai mảnh vỏ tại Ý và Mỹ đối với hệ thống nuôi tự nhiên [9], [10]. Trong nghiên cứu gần đây, mô hình về đánh giá sức tải sinh thái được áp dụng trong ao nuôi tôm thẻ chân trắng (*Litopenaeus vannamei*) ở Trung Quốc [11]. Tuy nhiên, việc đánh giá về sức tải sinh thái trong nuôi trồng thủy sản chưa được nghiên cứu và thực hiện rộng rãi tại Việt Nam.

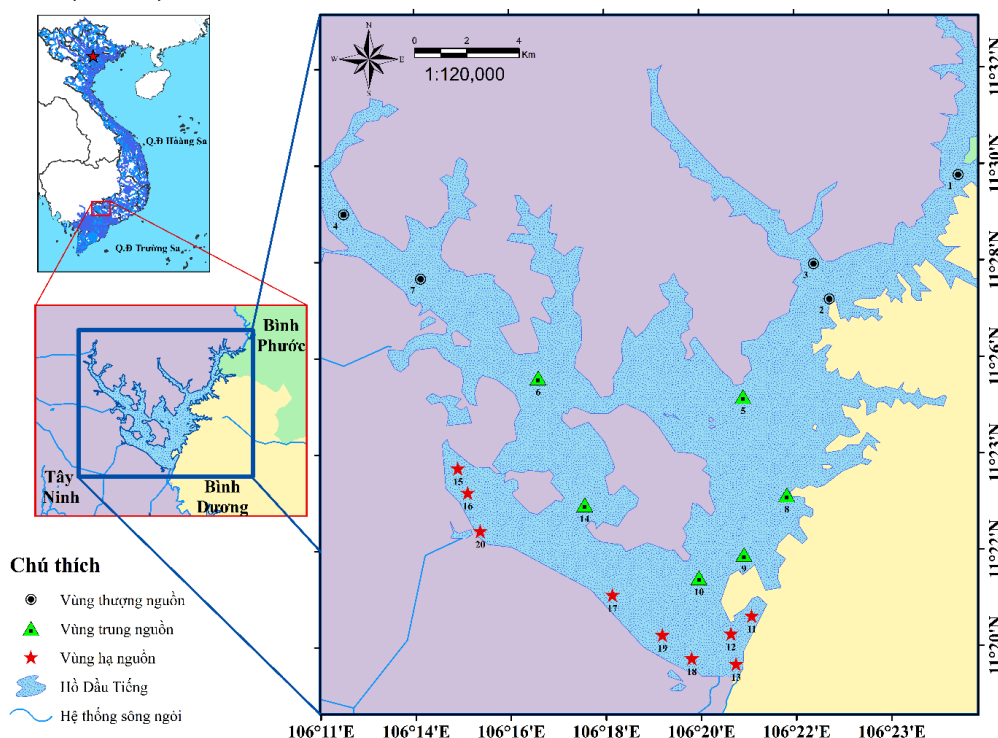
Vì vậy, mục tiêu của nghiên cứu này nhằm đánh giá sức tải của hồ Dầu Tiếng tạo cơ sở khoa học cho việc bổ sung lượng cá thả nhằm mục đích duy trì và phát triển thủy sản cho quá trình khai thác của con người, thông qua việc ước lượng sinh khối của nguồn thủy sinh vật trong hồ qua các thời điểm khảo sát khác nhau.

2. Vật liệu và phương pháp nghiên cứu

2.1. Khảo sát hiện trường

Quá trình khảo sát được thực hiện trong thời gian từ tháng 10 năm 2022 tới tháng 4 năm 2024 (8 đợt thu mẫu bao gồm 10/2022, 12/2022, 02/2023, 05/2023, 09/2023, 11/2023, 02/2024, 04/2024)

tại 20 địa điểm bao gồm 5 vị trí thuộc vùng thượng lưu, 6 vị trí vùng trung lưu và 9 vị trí vùng hạ lưu của hồ (Hình 1).



Hình 1. Các vị trí thu mẫu trên hồ Dầu Tiếng: Vùng thượng lưu (các điểm 1, 2, 3, 4 và 5), trung lưu (các điểm 6, 7, 8, 9), hạ lưu (các điểm 10, 11, 12, 13, 15, 16, 17, 18, 19 và 20)

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp thu mẫu và phân tích mẫu chlorophyll-a

Mẫu Chlorophyll-a được thu trong bình 1 L, trữ lạnh ở 4 °C. Phân tích mẫu chlorophyll-a theo phương pháp ly trích bằng acetone [12].

Công thức tính: Chllorophyll-a ($\mu\text{g/L}$) = $[11,85(E_{664}-E_{750})-1,54(E_{647}-E_{750})-0,08(E_{630}-E_{750})] \times [(V_1 \times 1000)/V_2]$. Trong đó: V_1 : thể tích Acetone (50 mL), V_2 : thể tích nước mẫu được lọc, E: hệ số hấp thụ.

2.2.2. Phương pháp thu mẫu phiêu sinh động vật

Tổng số 160 mẫu phiêu sinh động vật định tính được thu thập bằng lưới Juday có kích thước mắt lưới là 60 μm , đường kính miệng là 0,4 m và chiều dài lưới là 0,9 m. Mẫu định lượng phiêu sinh động vật được thu bằng phương pháp thu lọc [13], tiến hành bằng cách dùng xô nhựa 20 L thu ở các điểm khác nhau của hồ Dầu Tiếng. Sau đó cho lần lượt qua lưới phiêu sinh động vật (60 μm). Thể tích nước qua lưới lọc tại mỗi điểm thu là 200 L. Mẫu sau khi thu cho vào chai nhựa 180 mL (đã ghi thời gian, địa điểm, chỉ tiêu thu mẫu) và cố định bằng formol 4-6%.

2.2.3. Phương pháp xác định sinh khối thủy sinh vật

Thực vật phiêu sinh và động vật phiêu sinh được ước lượng thông qua công thức như sau:

- Ước lượng sinh khối phiêu sinh thực vật [14]:

$$\text{Sinh khối tảo (g/m}^3\text{)} = \text{Chlorophyll-a} \times 67 \quad (1)$$

- Ước lượng sinh khối phiêu sinh động vật (PSĐV): Sinh khối PSĐV được ước lượng bằng phương pháp phân tích trọng lượng (tươi). Sau đó trừ lượng PSĐV được xác định như sau:

Trọng lượng (tươi) của PSDV (g/m^3) = Tổng trọng lượng của PSDV/ Thể tích nước đã lọc.

2.2.4. Phương pháp đánh giá sức tải sinh thái

Sức tải sinh thái ở hồ Dầu Tiếng được đánh giá dựa trên sự ước lượng sản lượng cá tối đa trong hệ sinh thái phụ thuộc vào năng suất sinh học sơ cấp, mối liên hệ giữa các thành phần thủy sinh vật như phiêu sinh thực vật và phiêu sinh động vật trong chuỗi thức ăn. Mối quan hệ giữa tổng sản lượng cá và năng suất sơ cấp trong hệ sinh thái được ước tính theo công thức mô tả bởi Perry và Schweigert [15]:

$$\text{PPR} = P / (R_f \times M_1 \times \text{TE}^{(\text{TL}-2)}). \quad (2)$$

Trong đó: PPR: Năng suất sơ cấp ($\text{tấn/km}^2/\text{năm}$); P: Sản lượng cá ($\text{tấn/km}^2/\text{năm}$); TL: Bậc dinh dưỡng; R_f : Hệ số lưu giữ; M_1 : Hệ số về năng suất sơ cấp bị ảnh hưởng bởi vi sinh vật trong chuỗi thức ăn; TE: Hiệu suất chuyển hóa của cấp bậc dinh dưỡng.

Trong bài báo này, bậc dinh dưỡng trung bình của cá là 3,24 [16], hệ số lưu giữ R_f là 0,95 [17], năng suất sơ cấp M_1 là 0,42 [17], hiệu suất chuyển hóa giữa các cấp bậc dinh dưỡng TE là 0,1 [17], [18]. Sức tải sinh thái được tính dựa trên năng suất sinh học quần xã động vật phiêu sinh bằng cách tính sinh khối động vật phiêu sinh (g/m^3 hay tấn/km^3). Ước lượng số lượng cá ($P(\text{kg/m}^3)$) ở vùng nghiên cứu thông qua sinh khối động vật phiêu sinh có thể đáp ứng được nhu cầu dinh dưỡng của chúng dựa vào công thức của Perry và Schweigert [15].

2.3. Phương pháp xử lý số liệu

Số liệu được tổng hợp, tính toán các chỉ số được thể hiện dưới dạng giá trị trung bình và độ lệch chuẩn trên chương trình Microsoft Office.

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Sinh khối phiêu sinh vật

Sinh khối phiêu sinh thực vật ở vùng thượng lưu, trung lưu và hạ lưu qua các đợt khảo sát có sự biến động lớn và dao động trong khoảng 221,1 – 12.415,1 g/m^3 , tùy thuộc vào địa điểm và từng thời điểm thu mẫu. Sinh khối phiêu sinh thực vật tại vùng thượng lưu dao động trong khoảng 335,0–8.803,8 g/m^3 , giá trị cao nhất được ghi nhận tại điểm 3 vào tháng 10 năm 2022 (8.803,8 g/m^3), là thời điểm vào cuối mùa mưa năm 2022. Trong khi đó, giá trị phiêu sinh thực vật thấp nhất ghi nhận tại điểm 4 vào tháng 12 năm 2022 (335,0 g/m^3), là thời điểm bắt đầu vào mùa khô. Ngoài ra, giá trị sinh khối phiêu sinh thực vật tại các địa điểm thu mẫu thuộc vùng thượng lưu ở các thời điểm thu mẫu vào tháng 3, 5, 9 và 11 năm 2023 có sự dao động mạnh và có giá trị dao động lần lượt là 716,9–4.462,2 g/m^3 ; 710,2–1.855,9 g/m^3 ; 917,9–4.455,5 g/m^3 ; và 770,5–2.465,6 g/m^3 . Tuy nhiên, sinh khối phiêu sinh thực vật không có sự thay đổi lớn vào tháng 02 và tháng 4 năm 2024 tại các địa điểm ở vùng thượng lưu. Tương tự như ở vùng thượng lưu, giá trị sinh khối phiêu sinh thực vật ở vùng trung lưu cũng được ghi nhận cao nhất tại điểm 5 vào tháng 10 năm 2022 với giá trị là 12.415,1 g/m^3 . Trong đó, giá trị thấp nhất được ghi nhận tại điểm 10 vào tháng 03/2023 với giá trị là 301,5 g/m^3 . Từ tháng 5 đến tháng 11 năm 2023 (giai đoạn mùa mưa), sinh khối phiêu sinh thực vật có xu hướng tăng dần tại các điểm thu mẫu và đạt giá trị cao nhất ở hầu hết các điểm thu vào tháng 11/2023. Ngoài ra, sinh khối phiêu sinh thực vật không có sự chênh lệch đáng kể vào tháng 02 và 4 năm 2024 (giai đoạn mùa khô) với giá trị dao động lần lượt là 623,1–1.306,5 g/m^3 và 730,3–1.500,8 g/m^3 .

Sinh khối phiêu sinh thực vật tại các địa điểm thu mẫu thuộc vùng hạ lưu dao động trong khoảng 221,1 – 3.999,9 g/m^3 . Trong đó, sinh khối phiêu sinh thực vật được ghi nhận cao nhất tại điểm 20 vào tháng 11/2023 (thời điểm cuối mùa mưa) với giá trị 3.999,9 g/m^3 , và giá trị thấp nhất được ghi nhận vào tháng 3/2023 tại điểm 17 (221,1 g/m^3). Ngoài ra, giá trị sinh khối phiêu sinh thực vật có xu hướng tăng mạnh ở vùng hạ lưu vào giai đoạn mùa mưa từ tháng 5 đến 11 năm 2023 với giá trị dao động từ 556,1 - 3.999,9 g/m^3 . Tương tự như vùng thượng lưu và trung lưu, sinh khối phiêu sinh thực vật tại vùng hạ lưu không có sự thay đổi lớn giữa hai đợt thu mẫu vào tháng 02 và 4 năm

2024 tại hầu hết các điểm thu mẫu. Nhìn chung, giá trị sinh khối phiêu sinh thực vật tại các vùng thượng lưu, trung lưu và hạ lưu có xu hướng cao hơn vào các thời điểm thu mẫu thuộc giai đoạn mùa mưa so với các thời gian khảo sát vào giai đoạn mùa khô.

Phiêu sinh thực vật đóng một vai trò quan trọng trong sinh thái thủy vực như cung cấp nguồn năng lượng sơ cấp cho các chuỗi thức ăn trong thủy vực, đồng thời giải phóng một lượng oxy vào không khí thông qua quá trình quang hợp. Sự ổn định sinh khối phiêu sinh thực vật có vai trò quan trọng trong việc duy trì sức khỏe của hệ sinh thái thủy sinh [19]. Sinh khối thực vật phiêu sinh ở các hồ thuộc vùng nhiệt đới khác nhau ở các khoảng thời gian khác nhau, từ các mùa đến nhiều thế kỷ. Theo kết quả nghiên cứu của Ding và cộng sự [20], sinh khối phiêu sinh thực vật thường có mối liên hệ chặt chẽ với hàm lượng dinh dưỡng trong thủy vực như hàm lượng nitơ và photpho. Ngoài ra, các nghiên cứu trước đây cũng chứng minh rằng nhiệt độ là một trong những yếu tố đóng một vai trò quan trọng đối với sinh khối của phiêu sinh thực vật [21]. Tuy nhiên, hồ Dầu Tiếng là hồ nước nhân tạo có diện tích lớn; do đó nhiệt độ không có sự biến động lớn theo mùa và thuận lợi cho sự phát triển của thực vật phiêu sinh, vì vậy nhiệt độ không là yếu tố ảnh hưởng đến sinh khối của thực vật phiêu sinh. Trong nghiên cứu này, giá trị sinh khối phiêu sinh thực vật tại các thời điểm khảo sát vào mùa mưa có xu hướng cao hơn tại các thời điểm khảo sát vào mùa khô, do sự biến động của hàm lượng chlorophyll-*a*. Theo Zinabu và cộng sự [22], với những hồ có hàm lượng chlorophyll-*a* cao hơn vào mùa mưa có thể là do bị hạn chế bởi hàm lượng dinh dưỡng vào mùa khô. Thật vậy, theo nghiên cứu của Phạm Thanh Lưu và cộng sự [23], hàm lượng tổng đạm và tổng lân tại hồ Dầu Tiếng được ghi nhận vào mùa mưa cao hơn so với mùa khô. Điều này có thể được lý giải thích là do quá trình xói mòn từ đất nông nghiệp xung quanh bờ hồ trong suốt mùa mưa mang theo nguồn dinh dưỡng [23]. Ngoài ra, sự xáo trộn của các tầng nước (do gió kết hợp với mưa) dẫn đến tăng cường trao đổi các chất dinh dưỡng từ tầng đáy vào tầng sáng, là tầng đạt đến độ sâu, ở đó cường độ ánh sáng bằng 1% cường độ ánh sáng ở bề mặt nước, từ đó có thể làm ảnh hưởng đến hàm lượng chlorophyll-*a* trong thủy vực.

3.2. Sinh khối phiêu sinh động vật

Tương tự như phiêu sinh thực vật, sinh khối động vật phiêu sinh ở vùng thượng lưu, trung lưu và hạ lưu qua các đợt khảo sát có sự biến động lớn và dao động trong khoảng 3,5 – 18,5 g/m³, tùy thuộc vào vị trí thu mẫu và thời điểm khảo sát. Trong đó, sinh khối phiêu sinh động vật ở các điểm thu mẫu thuộc vùng trung lưu và hạ lưu có xu hướng biến động tương tự nhau, cao hơn vào cuối mùa mưa và thấp hơn vào mùa khô. Tại vùng thượng lưu, sinh khối phiêu sinh động vật dao động trong khoảng 4,4 - 18,5 g/m³ và giá trị cao nhất được ghi nhận vào tháng 9 năm 2023 tại điểm 3 với giá trị 18,5 g/m³ và thấp nhất vào tháng 12 năm 2022 tại điểm 1 (4,4 g/m³). Tại thời điểm thu mẫu tháng 3 và tháng 5 năm 2023 không có sự biến động lớn với giá trị dao động lần lượt là 10,4 - 16,6 g/m³ và 9,3 - 14,5 g/m³, tuy nhiên, sinh khối giảm xuống tại hầu hết các điểm thu mẫu vào tháng 11 năm 2023 và tháng 02 năm 2024. Giá trị sinh khối có xu hướng tăng vào cuối mùa khô tại các địa điểm khảo sát vào tháng 4 năm 2024 với giá trị dao động từ 9,4 - 16,4 g/m³. Đối với vùng trung lưu và hạ lưu, sự biến động sinh khối phiêu sinh động vật trong nghiên cứu này ở các thời điểm khảo sát có xu hướng tương tự nhau, đạt giá trị cao nhất vào tháng 10 năm 2022 (cuối mùa mưa), với giá trị lần lượt là 14,6 (điểm 6) và 17,3 (điểm 11) g/m³. Ngoài ra, sinh khối phiêu sinh động vật có xu hướng giảm từ tháng 5 đến tháng 9 năm 2023 và tăng trở lại vào tháng 11 năm 2023. Giá trị sinh khối phiêu sinh động vật trung bình ở các điểm thu mẫu thuộc vùng trung lưu tăng 1,2 lần từ tháng 02/2024 (7,5 g/m³) đến tháng 4/2024 (9,5 g/m³). Kết quả tương tự cũng được ghi nhận ở các điểm thu mẫu thuộc vùng hạ lưu tại cùng thời gian khảo sát.

Động vật phiêu sinh là sinh vật tiêu thụ bậc 1, đóng vai trò quan trọng trong chuỗi thức ăn của các thủy vực tự nhiên, tiêu thụ nhóm phiêu sinh thực vật và làm nguồn dinh dưỡng quan trọng cho nhiều loài cá. Vì vậy, có thể nói phiêu sinh động vật là mắt xích quan trọng trong chuỗi thức ăn giữa phiêu sinh thực vật và các loài cá. Vì vậy, nghiên cứu này sẽ dựa vào sinh khối của động vật phiêu sinh vào từng thời điểm kết hợp với kết quả nghiên cứu của Perry và Schweigert [19] để tính

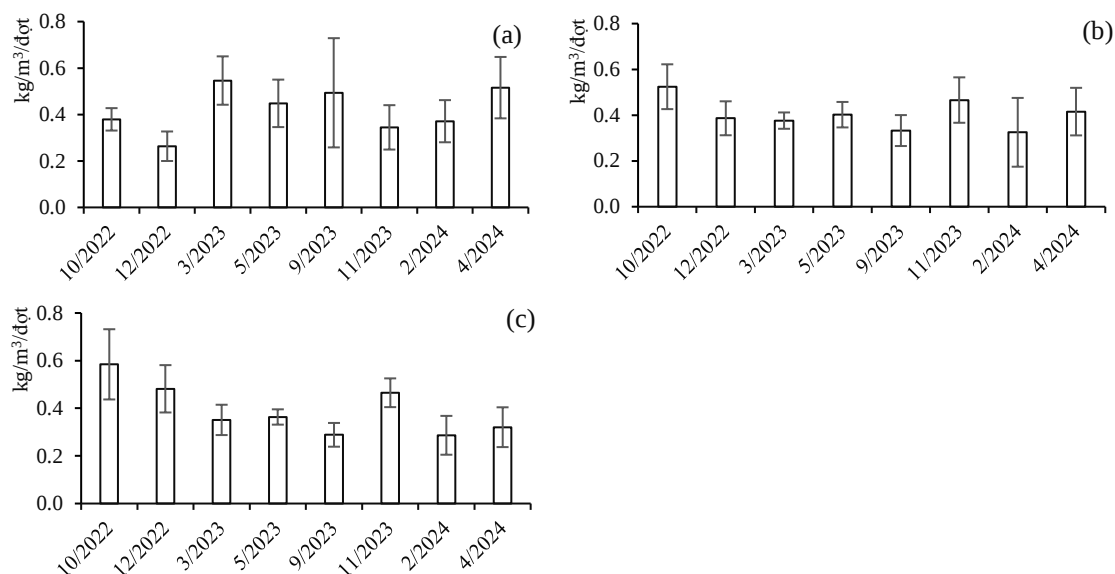
toán và ước lượng số lượng cá thả bổ sung vào hồ. Theo nghiên cứu của Solari và cộng sự [24], sự chênh lệch về sinh khối của nhóm phiêu sinh động vật tại các thời điểm thu mẫu khác nhau phụ thuộc vào mật độ của nhóm phiêu sinh thực vật. Ngoài ra, tổng sinh khối của phiêu sinh động vật còn phụ thuộc vào hàm lượng Chlorophyll-*a* trong thủy vực [25]. Thật vậy, trong nghiên cứu này, hàm lượng chlorophyll-*a* được ghi nhận cao nhất vào tháng 10 năm 2022 tại khu vực trung lưu (67,6 $\mu\text{g/L}$) và vào tháng 3 năm 2023 tại vùng thượng lưu (27,1 $\mu\text{g/L}$). Theo nghiên cứu của Ware và Thomson [26], sinh khối của động vật phiêu sinh càng lớn sẽ làm tăng sản lượng của cá trong thủy vực và ngược lại. Nghiên cứu của Mackas và cộng sự [27] cũng cho thấy việc giảm sinh khối động vật phiêu sinh đã làm ảnh hưởng lớn đến sự tăng trưởng và tỷ lệ sống của cá hồi và cá trích. Một số loài phiêu sinh động vật phổ biến làm thức ăn cho các loài cá như luân trùng (rotifera), copepod, cladocera (*Moina* và *Daphnia*).

3.3. Đánh giá sức tải sinh thái

Trong nghiên cứu này, sức tải sinh thái của hồ được tính dựa vào giá trị sinh khối của nhóm động vật phiêu sinh thông qua năng suất sơ cấp và được thể hiện theo từng đợt khảo sát. Sức tải sinh thái của hồ tại vùng thượng lưu, trung lưu và hạ lưu được thể hiện qua hình 2a, b, c. Theo đó, với thành phần thức ăn tự nhiên trong hồ có thể đáp ứng được nhu cầu dinh dưỡng của cá với khối lượng cá ước tính dao động trong khoảng 0,26 - 0,58 $\text{kg/m}^3/\text{đợt}$, tùy vào từng địa điểm và thời gian khảo sát. Trong đó, ở khu vực thượng lưu, ước lượng khối lượng cá đạt giá trị cao tại cùng điểm 3 vào tháng 3/2023 (0,72 $\text{kg/m}^3/\text{đợt}$), tháng 9 năm 2023 (0,81 $\text{kg/m}^3/\text{đợt}$) và 4/2024 (0,71 $\text{kg/m}^3/\text{đợt}$). Tuy nhiên, ước lượng cá thấp nhất được ghi nhận vào đầu mùa mưa, tháng 12 năm 2022 (0,19 $\text{kg/m}^3/\text{đợt}$) tại điểm 1. Tại thời điểm từ tháng 5 năm 2023 khối lượng cá ước lượng không có sự biến động lớn với giá trị dao động từ 0,39-0,63 $\text{kg/m}^3/\text{đợt}$. Sau đó, khối lượng cá có xu hướng giảm vào thời điểm tháng 11 năm 2023 và tháng 02 năm 2024 với giá trị dao động lần lượt là 0,27-0,50 $\text{kg/m}^3/\text{đợt}$ và 0,30-0,53 $\text{kg/m}^3/\text{đợt}$. Ngược lại, khối lượng cá có xu hướng tăng vào cuối mùa khô tại thời điểm khảo sát vào tháng 4 năm 2024 ở hầu hết các điểm thu mẫu (0,41-0,71 $\text{kg/m}^3/\text{đợt}$).

Ngược lại đối với vùng thượng lưu, ước lượng khối lượng cá ở vùng trung lưu và hạ lưu có xu hướng biến động tương tự nhau, khối lượng cá được ghi nhận cao nhất vào tháng 10/2022 (giai đoạn cuối mùa mưa), với giá trị lần lượt là 0,63 $\text{kg/m}^3/\text{đợt}$ (điểm 6) và 0,76 $\text{kg/m}^3/\text{đợt}$ (điểm 11). Ngoài ra, tại vùng trung lưu, ước lượng khối lượng cá có xu hướng giảm từ tháng 5 đến tháng 9 năm 2023 và tăng trở lại vào tháng 11 năm 2023 tại hầu hết các điểm thu mẫu. Xu hướng biến động tương tự cũng được ghi nhận tại những địa điểm khảo sát (điểm 11-20) thuộc vùng hạ lưu của hồ. Ước lượng khối lượng cá tại các điểm thu mẫu ở vùng trung lưu vào tháng 02 và 4 năm 2024 dao động lần lượt là 0,18-0,54 $\text{kg/m}^3/\text{đợt}$ và 0,31-0,60 $\text{kg/m}^3/\text{đợt}$. Trong đó, ước lượng khối lượng cá tại các điểm 11 đến 20 thuộc vùng hạ lưu có xu hướng thấp hơn tại các điểm thuộc vùng trung lưu với giá trị dao động tương ứng 0,15-0,40 $\text{kg/m}^3/\text{đợt}$ vào tháng 02 năm 2024 và 0,19-0,42 $\text{kg/m}^3/\text{đợt}$ vào tháng 4 năm 2024.

Thả cá là một hoạt động quản lý ngày càng phổ biến nhằm duy trì nguồn lợi nghề cá, đặc biệt ở các vùng nước khép kín như ao, hồ. Việc ước tính chính xác mật độ thả giống có vai trò rất quan trọng đối với sự thành công của việc thả cá để nâng cao và duy trì nghề cá [29]. Chẳng hạn, mật độ thả giống dựa trên yếu tố sinh thái nhằm hỗ trợ cho việc lựa chọn mật độ thả giống phù hợp với môi trường. Như đã đề cập, phiêu sinh động vật là nguồn thức ăn dinh dưỡng trực tiếp cho nhiều loài cá. Sinh khối động vật phiêu sinh có liên quan chặt chẽ đến sản lượng của cá trong thủy vực. Kết quả nghiên cứu của George và cộng sự [29] cho thấy sản lượng của cá cơm (*Engraulis ringens*) giảm đáng kể có liên quan đến việc giảm sinh khối của động vật phiêu sinh ở các vùng ven biển. Nghiên cứu của Kopp và cộng sự [30] cũng nêu lên rằng, sinh khối động vật phiêu sinh thấp nhất được quan sát thấy ở các ao có sản lượng cá thấp nhất. Ngược lại, tổng sinh khối động vật phiêu sinh cao sẽ cho sản lượng cá cao.



Hình 2. Giá trị trung bình và độ lệch chuẩn/sai số chuẩn của sức tải sinh thái ($\text{kg/m}^3/\text{đợt}$) tại vùng thượng lưu (a), trung lưu (b) và hạ lưu (c) qua các đợt thu mẫu dựa trên sinh khối động vật phù du

Theo kết quả ước lượng về sức tải sinh thái của hồ Dầu Tiếng dựa trên giá trị sinh khối phù du sinh động vật, cho thấy, một số loài cá phổ biến, có giá trị kinh tế cao, có đặc điểm dinh dưỡng thiên về phù du sinh vật, và phân bố chủ yếu ở tầng mặt, tầng giữa có thể được lựa chọn và bổ sung vào hồ theo định kỳ, nhằm mục đích duy trì nguồn lợi thủy sản của hồ Dầu Tiếng. Theo kết quả nghiên cứu về nguồn lợi thủy sản trong hồ Dầu Tiếng, một số loài cá như cá chép (*Cyprinus carpio*), cá tra (*Pangasianodon hypophthalmus*), cá sặc rằn (*Trichogaster pectoralis*), cá mè hô (*Osteochilus melanopleurus*), cá trôi (*Labeo rohita*),... có thể được lựa chọn bổ sung vào hồ, nhằm mục tiêu bảo tồn và tái tạo phục hồi nguồn lợi thủy sản trên hồ Dầu Tiếng.

4. Kết luận

Nghiên cứu sức tải sinh thái của hồ Dầu Tiếng thông qua chuỗi sinh khối phù du sinh vật làm nguồn thức ăn tự nhiên tạo cơ sở khoa học cho việc bổ sung lượng cá thả nhằm mục đích duy trì và phát triển nguồn lợi thủy sản cho quá trình khai thác bền vững. Nghiên cứu đã cho thấy một số loài cá như cá chép, cá tra, cá sặc rằn, cá mè hô,... có thể thích hợp được lựa chọn để bổ sung vào hồ nhằm bảo tồn và phục hồi nguồn lợi thủy sản.

TÀI LIỆU THAM KHẢO/ REFERENCES

- [1] Tay Ninh Department of Environment and Resources, *Report of Environmental Biomonitoring*, 2020.
- [2] T. N. Hoang, V. T. Thi, and T. S. Dao, "Mapping of the algae distribution to support water quality management in the dau tieng reservoir," *Carpathian Journal of Earth and Environmental Sciences*, vol. 18, no. 2, pp. 415-427, 2023.
- [3] P. Lehodey, F. Chai, and J. Hampton, "Modelling climate-related variability of tuna populations from a coupled ocean-biogeochemical-populations dynamics model," *Fisheries Oceanography*, vol. 12, pp. 483-494, 2003.
- [4] E. A. Fulton and A. D. M. Smith, "Lessons learnt from the comparison of three ecosystem models for Port Philip Bay, Australia," *African Journal of Marine Science*, vol. 26, pp. 219-243, 2004.
- [5] The Food and Agriculture Organization, *Models for an ecosystem approach to fisheries*. Rome, 2005, p. 126.
- [6] Directorate of Fisheries, "Training on Environmental Carrying Capacity Assessment for Aquaculture Areas," 2017. [Online]. Available: <https://tongcucthuysan.gov.vn>. [Accessed Jul. 29, 2024].
- [7] G. S. David, E. D. Carvalho, D. Lemos, A. N. Silveira, and M. Dall'Aglia-Sobrinho, "Ecological carrying capacity for intensive tilapia *Oreochromis niloticus* cage aquaculture in a large hydro electrical reservoir in Southeastern Brazil," *Aquacultural Engineering*, vol. 66, pp. 30-40, 2015.

- [8] I. C. B. H. Simanjuntak and F. Muhammad, "Carrying capacity of kedungombo reservoir for net cage culture," *E3S Web of Conferences*, vol. 73, 2018, doi: 10.1051/e3sconf/20187303018.
- [9] G. Sara and A. Mazzola, "The carrying capacity for Mediterranean bivalve suspension feeders: Evidence from analysis of food availability and hydrodynamics and their integration into a local model," *Ecological Modelling*, vol. 179, pp. 281-296, 2004.
- [10] C. L. Cross, W. H. Wong, and T. Chen, "Estimating carrying capacity of quagga mussels *Dreissena rostriformis bugensis* in a natural system: A case study of the Boulder Basin of Lake Mead, Nevada-Arizona," *Aquatic Invasions*, vol. 6, pp. 141-147, 2011.
- [11] X. Song, S. Pang, P. Guo, and Y. Sun, "Evaluation of carrying capacity for shrimp pond culture with integrated bioremediation techniques," *Aquaculture Research*, vol. 51, 2019, doi: 10.1111/are.14426.
- [12] APHA, Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (23rd ed.). Washington DC: American Public Health Association, 2017.
- [13] N. U. Vu and T. H. O. Duong, *Phytoplankton and Zooplankton Lecture Book*. Can Tho University Publishing House, 2013.
- [14] G. I. Creitz and F. A. Richards, "The estimation and characterization of plankton populations by pigments analysis. III. A note on the use of Millipore membrane filters in the estimation of plankton pigments," *Journal of Marine Research*, vol. 14, pp. 211-216, 1955.
- [15] R. I. Perry and J. F. Schweigert, "Primary productivity and the carrying capacity for herring in NE Pacific marine ecosystems," *Progress in Oceanography*, vol. 77, no. 2-3, pp. 241-251, 2008.
- [16] D. M. Ware, "Aquatic ecosystems: properties and models," In *Fisheries Oceanography. An Integrative Approach to Fisheries Ecology and Management, Fish and Aquatic Resources Series 4*, Harrison, P.J., Parsons, T.R. Eds., Blackwell Science, Oxford, 2000, pp. 161-194.
- [17] D. Pauly and V. Christensen, "Primary production required to sustain global fisheries," *Nature*, vol. 374, pp. 255-257, 1995.
- [18] W. Tian, H. Zhang, L. Zhao, Y. Xiong, and H. Huang, "Effects of environmental factors on the temporal stability of phytoplankton biomass in a eutrophic man-made lake," *Water*, vol. 8, 2016, Art. no. 582.
- [19] Y. Ding, H. Xu, J. Deng, B. Qin, and Y. He, "Impact of nutrient loading on phytoplankton: a mesocosm experiment in the eutrophic Lake Taihu, China," *Hydrobiologia*, vol. 829, pp. 167-187, 2019.
- [20] U. Heyman and A. Lundgren, "Phytoplankton biomass and production in relation to phosphorus," *Hydrobiologia*, vol. 48, pp. 211-227, 1988.
- [21] G. M. Zinabu, "The effects of wet and dry seasons on concentrations of solutes and phytoplankton biomass in seven Ethiopian rift-valley lakes," *Limnologia*, vol. 322, pp. 169-179, 2002.
- [22] T. L. Pham, T. S. Dao, N. D. Tran, J. Nimptsch, C. Wiegand, and U. Motoo, "Influence of environmental factors on cyanobacterial biomass and microcystin concentration in the Dau Tieng Reservoir, a tropical eutrophic water body in Vietnam," *Annales de Limnologie - International Journal of Limnology*, vol. 53, pp. 89-100, 2017.
- [23] T. V. H. Nguyen, S. Takizawa, V. M. H. Nguyen, and T. D. P. Phan, "Natural and anthropogenic factors affecting seasonal variation of water quality in Dau Tieng reservoir, Vietnam," *Environmental Science Pollution*, vol. 44, pp. 23-29, 2007.
- [24] L. Solari, D. Mac, and G. Ruiz, "Vertical distribution of phytoplankton in a Pampean shallow lake," *Verh. Inter. Verein Limnologia*, vol. 28, pp. 1362-1366, 2002.
- [25] K. H. Choi, C. R. Lee, H. K. Kang, and K. A. Kang, "Characteristics and variation of size-fractionated zooplankton biomass in the Northern East China Sea," *Ocean and Polar Research*, vol. 332, pp. 135-147, 2011.
- [26] D. M. Ware and R. E. Thomson, "Bottom-Up Ecosystem Trophic Dynamics Determine Fish Production in the Northeast Pacific," *Science*, vol. 308, pp. 1280-1284, 2005.
- [27] D. Mackas, M. Galbraith, D. Faust, D. Masson, K. Young, W. Shaw, S. Romaine, M. Trudel, J. Dower, R. Campbell, A. Sastri, E. A. B. Pechter, E. Pakhomov, and R. El-Sabaawi, "Zooplankton time series from the strait of georgia: results from year-round sampling at deep water locations, 1990-2010," *Progress in Oceanography*, vol. 115, pp. 129-159, 2013.
- [28] J. A. Smith, L. J. Baumgartner, I. M. Suthers, M. C. Ives, and M. D. Taylor, "Estimating the stocking potential of fish in impoundments by modelling supply and steady-state demand," *Freshwater Biology*, vol. 57, pp. 1482-1499, 2012.
- [29] T. George, T. Kostas, and T. George, "Climatic and eutrophication effects on the north aegaeasea productivity and anchovy *Engraulis encrasicolus* Stock," *Fisheries Oceanography*, vol. 85, 2019, Art. no. 555749.
- [30] R. Kopp, M. Radojčić, and M. Sorf, "Zooplankton biomass in ponds - determination of biovolume and dry weight," *Acta Universitatis Agriculturae Et Silviculturae Mendelianae Brunensis*, vol. 71, pp. 7-13, 2023.