

DOI:10.22144/ctu.jsi.2020.010

BIẾN ĐỘNG THÀNH PHẦN THỰC VẬT NỔI THEO MÙA Ở VÙNG CỬA SÔNG HẬU, TỈNH SÓC TRĂNG

Nguyễn Thị Kim Liên*, Âu Văn Hóa, Nguyễn Công Tráng, Nguyễn Thị Khiêm, Huỳnh Trường Giang, Nguyễn Thanh Phương và Vũ Ngọc Út¹

Khoa Thủy Sản, Trường Đại học Cần Thơ

*Người chịu trách nhiệm về bài viết: Nguyễn Thị Kim Liên (email: ntklien@ctu.edu.vn)

ABSTRACT

The aim of study was to investigate the seasonal variation of phytoplankton in the estuary of Hau river, Soc Trang province. Phytoplankton samples were collected once a month at high tide and low tide in three sites during for 12 months (form July, 2017 to June, 2018). The results showed that a total of 221 species of phytoplankton were identified, in which 97 species (44%) were diatom (Bacillariophyta), 54 species (24%) were green algae (Chlorophyta), and 16-35 species (7-16%) belonged to other phyla. Species composition of the phytoplankton in the dry season was more diverse than that of in the rainy season. Species number of phytoplankton at high tide was higher than that of at low tide. Diatoms were always the most abundant in all samplings. Mean density of phytoplankton in the rainy season and dry season ranged from 49,595±14,542 to 83,246±29,639 ind/L and from 57,745±37,505 to 109,105±78,261 ind/L, respectively. The diatoms were found to be dominant in all sampling locations. Significant correlation was not observed between temperature or pH and phytoplankton composition in the estuary of Hau river. There were significant positive correlations ($p < 0.05$) between salinity, DO, BOD₅, TAN or TN and algae densities. Shannon-Weiner diversity index (H') varied from 2.7±0.2 to 3.1±0.2 indicating that water quality in study sites ranged from light to moderate pollution. In general, the fluctuation of algae composition in estuary of Hau river was influenced by the seasonal characteristics and tidal regime.

Thông tin chung:

Ngày nhận bài: 21/10/2019

Ngày nhận bài sửa: 24/12/2019

Ngày duyệt đăng: 23/04/2020

Title:

Seasonal variation of Phytoplankton composition in estuary of Hau river, Soc Trang province

Từ khóa:

Chỉ số đa dạng H' , mùa mưa và mùa khô, thực vật nổi, vùng cửa sông Hậu

Keywords:

Density, estuary of Hau river, phytoplankton, rainy and dry seasons, Shannon-Weiner diversity index (H'), species composition

TÓM TẮT

Nghiên cứu được thực hiện nhằm xác định sự biến động thành phần thực vật nổi theo mùa ở vùng cửa sông Hậu thuộc tỉnh Sóc Trăng. Mẫu thực vật nổi được thu mỗi tháng 1 lần vào thời điểm nước lớn và nước ròng tại 3 vị trí trong thời gian 12 tháng (từ tháng 07/2017-06/2018). Kết quả đã xác định được tổng cộng 221 loài thực vật nổi, trong đó ngành tảo khuê có 97 loài (44%), tảo lục với 54 loài (24%), các ngành tảo còn lại từ 16-35 loài (7-16%). Thành phần loài thực vật nổi vào mùa khô đa dạng hơn mùa mưa và thời điểm nước lớn có thành phần loài cao hơn thời điểm nước ròng. Tảo khuê luôn chiếm ưu thế qua các giai đoạn khảo sát. Mật độ tảo trung bình vùng cửa sông Hậu vào mùa mưa và mùa khô lần lượt từ 49.595±14.542 đến 83.246±29.639 cá thể (ct)/L và từ 57.745±37.505 đến 109.105±78.261 ct/L. Nhiệt độ và pH không có mối tương quan chặt chẽ với thành phần thực vật nổi ở vùng cửa sông Hậu. Mật độ tảo có mối tương quan thuận có ý nghĩa ($P < 0,05$) với độ mặn, DO, BOD₅, TAN và TN. Chỉ số H' biến động từ 2,7±0,2 đến 3,1±0,2 cho thấy chất lượng nước tại các vị trí thu mẫu từ ô nhiễm nhẹ đến ô nhiễm trung bình. Nhìn chung, sự biến động về thành phần thực vật nổi vùng cửa sông Hậu bị ảnh hưởng bởi tính chất mùa vụ và chế độ thủy triều.

Trích dẫn: Nguyễn Thị Kim Liên, Âu Văn Hóa, Nguyễn Công Tráng, Nguyễn Thị Khiêm, Huỳnh Trường Giang, Nguyễn Thanh Phương và Vũ Ngọc Út, 2020. Biến động thành phần thực vật nổi theo mùa ở vùng cửa sông Hậu, tỉnh Sóc Trăng. Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ. 56(Số chuyên đề: Thủy sản)(1): 80-91.

1 GIỚI THIỆU

Sông Hậu có vai trò quan trọng đối với đời sống của người dân ở vùng Đồng bằng sông Cửu Long, sông cung cấp nước cho các hoạt động khác nhau, đặc biệt là hoạt động nuôi trồng thủy sản. Tuy nhiên, những năm gần đây chất lượng nước vùng cửa sông Hậu có sự biến động cao hơn so với trước đây do ảnh hưởng của biến đổi khí hậu. Xâm nhập mặn ở các khu vực thuộc vùng cửa sông đã làm thay đổi độ mặn, từ đó làm thay sự phân bố của các nhóm sinh vật trong nước, trong đó có nhóm thực vật nổi. Thực vật nổi gồm có các ngành chủ yếu như tảo lam (Cyanobacteria), tảo khuê (Bacillariophyta), tảo mắt (Euglenophyta), tảo lục (Chlorophyta) và tảo giáp (Chlorophyta). Trong khi tảo lam, tảo mắt và tảo lục phân bố chủ yếu ở môi trường nước ngọt thì tảo khuê và tảo giáp có thành phần loài đa dạng hơn trong môi trường nước lợ, mặn.

Trong môi trường nước, thực vật nổi là thành phần quan trọng trong hệ sinh thái thủy vực và là năng suất sinh học sơ cấp (Ligeza and Wilk-Woźniak, 2011). Ngoài ra, tảo là mắt xích đầu tiên trong chuỗi thức ăn và giữ vai trò chủ yếu trong chu trình dinh dưỡng và chuyển hóa năng lượng (Suikkanen *et al.*, 2007). Sự phát triển và tốc độ tăng trưởng của các loài tảo khác nhau phụ thuộc rất lớn vào điều kiện môi trường nước, độ mặn, pH, nhiệt độ, ánh sáng cũng như hàm lượng dinh dưỡng trong nước là các yếu tố chính ảnh hưởng đến sự phát triển của tảo (Banerjee *et al.*, 2011). Thực vật nổi thường phản ứng nhanh với hàm lượng oxy thấp, mức độ dinh dưỡng cao, và các chất độc hại. Thực vật nổi thường nhạy cảm đối với ô nhiễm nước hơn các nhóm sinh vật khác. Vì vậy, thực vật nổi được dùng làm sinh vật chỉ thị trong đánh giá chất lượng nước dựa trên số lượng hoặc tính đa dạng của các nhóm tảo khác nhau (tảo ưu thế và tảo chỉ thị) (Kangro *et al.*, 2005). Sự phân bố của tảo bị ảnh hưởng bởi nhiều yếu tố khác nhau, chúng thường phản ứng nhanh với những thay đổi của các thông số chất lượng nước hoặc các chất gây ô nhiễm. Tảo lam thường phát triển ưu thế vào mùa hè khi có ánh sáng mạnh, nhiệt độ cao, trong khi tảo khuê phát triển mạnh vào mùa đông xuân trong điều kiện ánh sáng và nhiệt độ thấp hơn (Vũ Ngọc Út và Dương Thị Hoàng Oanh, 2013). Quần thể thực vật nổi ở các hệ thống nước chảy như sông, suối và vùng cửa sông có sự biến động lớn trong tự nhiên để đáp ứng với những thay đổi của điều kiện môi trường theo các mùa vụ khác nhau. Vùng cửa sông dọc theo hệ thống ven sông bị ảnh hưởng mạnh bởi việc xả thải từ các

thủy vực nước ngọt và dòng nước biển từ ngoài vào, đây là nơi mà thành phần loài và sự ưu thế của sinh vật nổi được đặc trưng bởi sự biến động lớn theo không gian và thời gian (Quinlan and Philips, 2007). Nghiên cứu sự thay đổi về cấu trúc thành phần loài và mật độ của thực vật nổi vào mùa khô và mùa mưa và dưới ảnh hưởng của chế độ thủy triều vùng cửa sông Hậu sẽ là tiền đề cho các nghiên cứu tiếp theo trong nuôi trồng thủy sản ở vùng khảo sát.

2 PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Nghiên cứu được thực hiện từ tháng 7/2017 đến tháng 6/2018 tại 3 điểm thu mẫu thuộc vùng cửa sông Hậu, tỉnh Sóc Trăng. Các điểm thu gồm Cái Côn, Đại Ngãi và Trần Đề, mỗi điểm cách nhau 30 km (Bảng 1 và Hình 1). Tổng cộng có 12 đợt thu mẫu gồm 6 đợt trong mùa mưa (tháng Năm đến tháng Mười) và 6 đợt trong mùa khô (tháng Mười một đến tháng Tư) với chu kỳ thu mẫu 1 tháng/lần. Mẫu thực vật nổi được thu vào thời điểm nước lớn và nước ròng.

Bảng 1: Tọa độ các điểm thu mẫu vùng cửa sông Hậu

STT	Điểm thu	Tọa độ
1	Cái Côn	N: 9°55'48.9" E: 105°54'02.6"
2	Đại Ngãi	N: 9°43'47.2" E: 106°04'52.4"
3	Trần Đề	N: 9°28'09.0" E: 106°14'35.5"

Mẫu định tính được thu bằng lưới phiêu sinh thực vật với kích thước mắt lưới 25 μm ; mẫu định lượng được thu bằng phương pháp thu lắng với thể tích mẫu thu là 1 L, các mẫu sau khi thu được cố định bằng formaline (2-4%). Thành phần thực vật nổi được phân tích bằng cách quan sát các đặc điểm hình thái cấu tạo và dựa vào các tài liệu phân loại đã được công bố để định danh tên các giống loài có trong mẫu thu như Shirota (1966), Trương Ngọc An (1993), Carmelo *et al.* (1996), Dương Đức Tiến và Võ Hành (1997), Nguyễn Văn Tuyên (2003), Bellinger and Sigeo (2015). Mật độ thực vật nổi được xác định đến giống bằng buồng đếm Sedgwick-Rafter theo phương pháp của Boyd and Tucker (1992). Các thông số chất lượng nước như độ mặn, TSS, DO, BOD₅, COD, TAN, NO₃⁻, TN, PO₄³⁻ và TP cũng được thu thập và phân tích theo APHA (1995) để giải thích ảnh hưởng của chất lượng nước đến thành phần của thực vật nổi ở khu vực nghiên cứu.



Hình 1: Các điểm thu mẫu vùng cửa sông Hậu, tỉnh Sóc Trăng

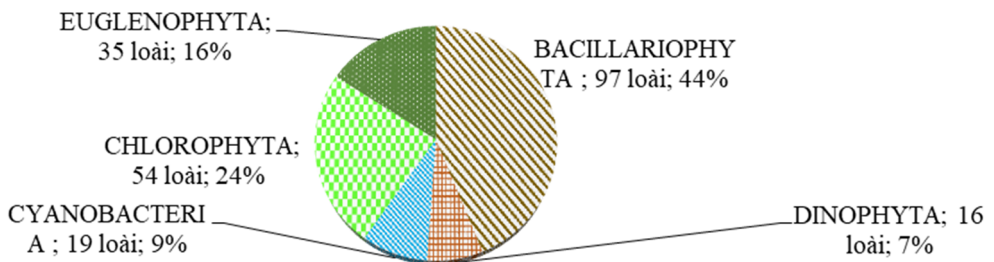
Chỉ số đa dạng Shannon-Weiner (H') được tính theo công thức tính $H' = -\sum_{i=1}^n Pi * LnPi$ (trong đó $Pi=ni/N$, ni là mật độ của loài/giống i và N là mật độ tổng cộng). Xác định giống tảo ưu thế theo công thức tính chỉ số ưu thế của Berger-Parker (d), $d=ni/N$ (trong đó i là mật độ của loài thứ i và N tổng mật độ của thực vật nổi), khi $d>0,02$ được xác định là loài ưu thế (Lampitt *et al.*, 1993). Sử dụng kết quả về mật độ thực vật nổi theo từng ngành để xử lý mối tương quan giữa thực vật nổi và các thông số chất lượng nước. Đánh giá sự tương đồng về thành phần thực vật nổi giữa các điểm thu mẫu bằng phương pháp phân tích cụm (Cluster analysis) (Võ Nam Sơn và Nguyễn Thanh Phương, 2016).

Các kết quả nghiên cứu được xử lý tương quan Pearson, phân tích cụm và phân tích thống kê bằng phương pháp Nonparametric Tests với kiểm định Kruskal-Wallis 1 way-ANOVA (K samples) và Bonferroni sử dụng phần mềm SPSS 22.0.

3 KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1 Thành phần thực vật nổi vùng cửa sông Hậu, tỉnh Sóc Trăng

Thành phần thực vật nổi vùng cửa sông Hậu, tỉnh Sóc Trăng có 221 loài thuộc 5 ngành, 15 lớp, 48 bộ, 59 họ và 88 giống. Ngành tảo khuê (Bacillariophyta) có thành phần loài đa dạng (97 loài, 44%) hơn các ngành tảo khác, kể đến là tảo lục (Chlorophyta) với 54 loài (24%). Các ngành tảo còn lại có số loài biến động từ 16-35 loài (7-16%) (Hình 2). Khu vực nghiên cứu là vùng cửa sông có độ mặn biến động khá cao (0-20‰) thích hợp cho tảo khuê phát triển, riêng tảo lục cũng có thành phần loài khá phong phú và xuất hiện chủ yếu ở thời điểm môi trường nước có độ mặn thấp, phù hợp với đặc tính phân bố của chúng. Thành phần loài thực vật nổi ghi nhận được cao hơn nhiều so với kết quả nghiên cứu ở sông Hàm Luông (Bến Tre) ở đó có 157 loài, các loài tảo khuê phong phú (Luu *et al.*, 2017).



Hình 2: Tổng số loài thực vật nổi vùng cửa sông Hậu, tỉnh Sóc Trăng

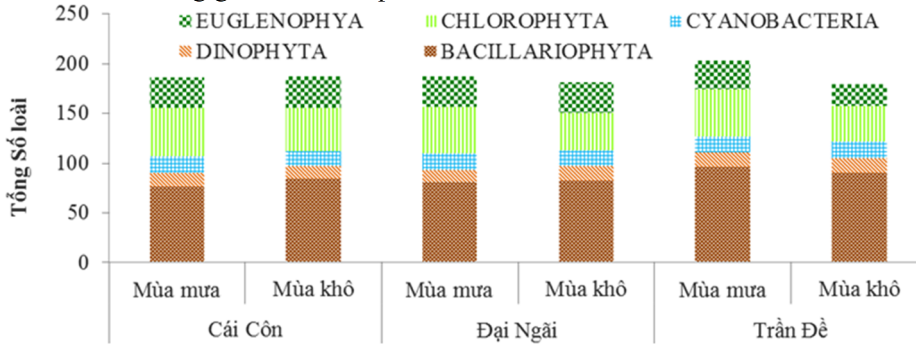
3.2 Thành phần thực vật nổi vào mùa mưa và mùa khô vùng cửa sông Hậu, tỉnh Sóc Trăng

Tổng số loài thực vật nổi ghi nhận được tại các vị trí thu mẫu tương tự nhau giữa mùa mưa và mùa khô, riêng ở Trần Đề tổng số loài mùa mưa tương đối cao hơn mùa khô nhưng khác biệt không nhiều (Hình 3). Tổng số loài biến động từ 187-203 loài và

180-188 loài tương ứng cho mùa mưa và mùa khô. Ngành tảo khuê (77-96 loài) có thành phần loài cao hơn các ngành tảo khác (12-49 loài) cả trong mùa mưa và mùa khô. Số loài tảo khuê ở Trần Đề (90-96 loài) cao hơn các điểm Cái Côn và Đại Ngãi (77-84 loài) ở cả mùa mưa và mùa khô. Kết quả này là do sự khác biệt về độ mặn giữa các điểm thu mẫu, điểm thu Trần Đề có độ mặn cao hơn (0-20‰) so với Cái

Côn và Đại Ngãi (0-6‰). Tảo khuê thường phát triển tốt trong môi trường nước lợ-mặn, nên khi độ mặn tăng lên là điều kiện thuận lợi cho tảo gia tăng về cả thành phần loài và mật độ. Theo Sahu *et al.* (2012) thì sự phát triển của tảo khuê phụ thuộc vào độ mặn của nước. Các loài tảo khác nhau có phản ứng với độ mặn khác nhau (Huang *et al.*, 2011). Sự biến động thành phần loài của tảo lục khác với tảo khuê, tảo lục có xu hướng giảm về thành phần

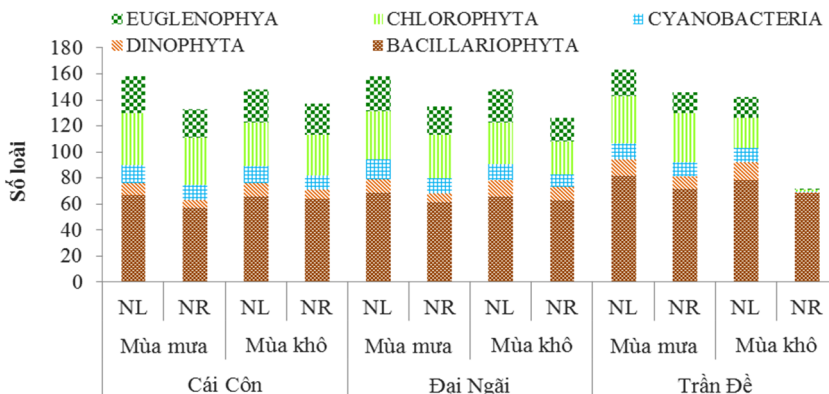
loài trong mùa khô ở tất cả các điểm thu mẫu khi môi trường nước có độ mặn tăng lên vì tảo này thích nghi với môi trường nước ngọt. Kết quả tương tự cũng được ghi nhận đối với tảo mắt, thành phần loài tảo mắt giảm thấp vào mùa khô (22 loài) ở vùng cửa sông Trần Đề so với các điểm còn lại (28-32 loài). Tảo giáp và tảo lam không có sự biến động lớn về thành phần trong mùa mưa và mùa khô.



Hình 3: Tổng số loài thực vật nổi tại các điểm thu mẫu vào mùa mưa và mùa khô vùng cửa sông Hậu, tỉnh Sóc Trăng

Thành phần loài thực vật nổi ở thời điểm nước lớn có xu hướng cao hơn thời điểm nước ròng ở tất cả các điểm thu mẫu, kết quả rõ nhất tại điểm thu Trần Đề vào giai đoạn mùa khô, thành phần thực vật nổi ở thời điểm nước ròng thấp hơn nhiều so với lúc nước lớn (Hình 4). Số loài thực vật nổi biến động từ 142-163 loài và 72-146 loài tương ứng cho thời điểm nước lớn và nước ròng. Khi mực nước tăng lên vào thời điểm nước lớn, nước từ biển đi vào các con sông mang theo các giống loài tảo nước lợ-mặn, từ đó làm gia tăng thành phần loài tảo ở khu vực này mà chủ yếu là sự gia tăng các giống loài thuộc ngành tảo khuê. Ngược lại, vào thời điểm nước ròng nước từ các sông, kênh, rạch đổ ra sông lớn nên thành phần loài giảm thấp hơn so với thời điểm nước lớn.

Các điểm thu càng gần vùng cửa sông thì sự biến động thành phần loài càng lớn giữa nước lớn và nước ròng, đặc biệt vào thời gian mùa khô tại Trần Đề đã ghi nhận được 142 loài, cao hơn gấp 2 lần so với thời điểm nước ròng (72 loài). Trong khi số loài thực vật nổi ở Cái Côn và Đại Ngãi sự chênh lệch về số loài giữa thời điểm nước lớn (148-158 loài) và nước ròng (126-135 loài) khác biệt không lớn (Hình 4). Nhìn chung, thủy triều không chỉ ảnh hưởng đến sự phân bố của sinh vật mà còn ảnh hưởng đến khả năng tồn tại của các loài đặc hữu thông qua sự luân chuyển và xáo trộn của các khối nước, dòng chảy mạnh làm thay đổi cấu trúc của quần thể sinh vật (Kennish, 1990).

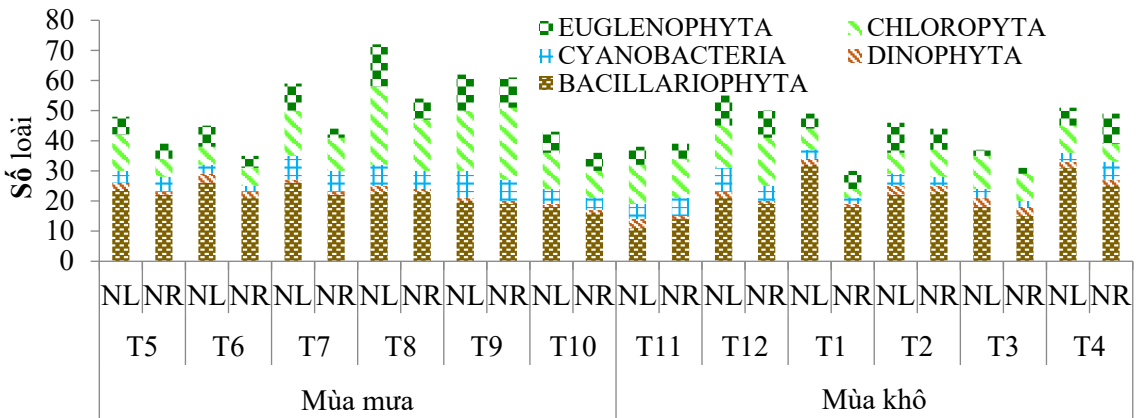


Hình 4: Tổng số loài thực vật nổi tại các điểm thu mẫu vào thời điểm nước lớn và nước ròng vùng cửa sông Hậu, tỉnh Sóc Trăng

3.3 Thành phần loài và mật độ thực vật nổi tại các điểm thu mẫu vùng cửa sông Hậu, tỉnh Sóc Trăng

Ở Cái Côn thì thành phần loài và mật độ thực vật nổi tại các điểm thu mẫu biến động từ 31-72 loài (Hình 5). Mùa mưa số loài thực vật nổi tại các điểm thu có xu hướng cao hơn mùa khô, đặc biệt là vào các tháng 7, tháng 8 và tháng 9 với sự gia tăng thành phần loài của ngành tảo lục, và cùng thời điểm này, mật độ tảo cũng giảm thấp hơn so với các đợt thu khác. Thành phần loài tảo tăng cao vào các đợt thu mẫu này là do sự gia tăng thành phần loài của ngành

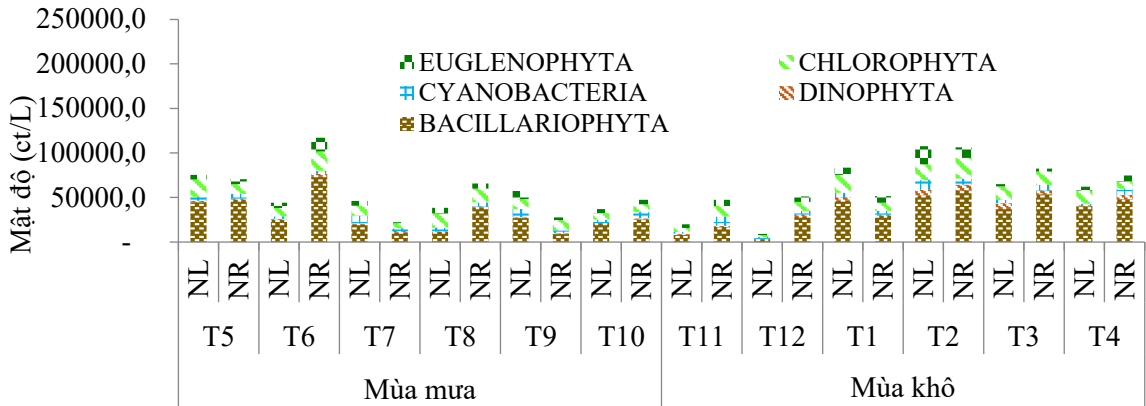
tảo lục và tảo mắt. Thời điểm nước lớn thành phần loài thực vật nổi có xu hướng cao hơn thành phần loài thực vật nổi ở thời điểm nước ròng, nhưng qui luật biến động về mật độ thực vật nổi có xu hướng ngược lại, tức là mật độ tảo vào thời điểm nước ròng cao hơn lúc nước lớn. Một số loài tảo thường gặp như *Cyclotella comta*, *Diatoma elongatum*, *Melosira granulata*, *Nitzschia sigma var. intercedens* (Tảo khuê), *Microcystis aeruginosa*, *Spirulina major* (Tảo lam), *Eudorina elegans*, *Pediastrum simplex var. duodenarium*, *Pandorina morum* (Tảo lục), *Phacus pleuronectes* (Tảo mắt).



Hình 5: Biến động thành phần loài thực vật nổi tại Cái Côn

Mật độ tảo có sự biến động cao từ 8.944 đến 117.111 ct/L qua các đợt thu mẫu (Hình 6). Mật độ tảo lần lượt vào thời điểm nước lớn là 49.595 ± 14.542 ct/L và 57.745 ± 37.505 ct/L và thời điểm nước ròng là 58.342 ± 34.757 và 68.812 ± 23.255 ct/L tương ứng cho mùa mưa và mùa khô. Kết quả này phù hợp với qui luật ưu thế về sự phân bố của thủy sinh vật trong thủy vực. Mục nước tăng vào mùa mưa làm giảm hàm lượng dinh dưỡng trong nước so với mùa khô nên mật độ tảo thấp ở mùa mưa so với mùa khô. Kết quả đo cho thấy hàm lượng TAN trung bình là $0,07 \pm 0,03$ mg/L so với $0,09 \pm 0,08$ mg/L và $0,11 \pm 0,05$ mg/L so với $0,12 \pm 0,03$ mg/L tương ứng với thời điểm nước lớn và nước ròng của mùa mưa và khô. Mặc dù có sự chênh lệch về mật độ thực vật nổi giữa mùa mưa và mùa khô, giữa thời điểm nước lớn và nước ròng nhưng kết quả phân tích thống kê cho thấy mật độ

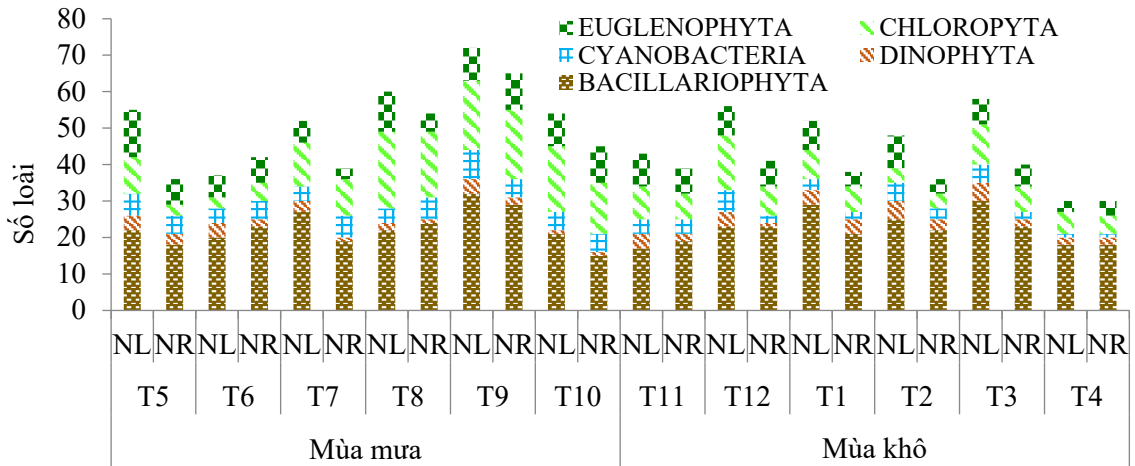
của tất cả các ngành tảo khác biệt không có ý nghĩa ($p > 0,05$) giữa mùa mưa và mùa khô. Tảo khuê luôn có thành phần loài cao hơn các ngành tảo khác. Số loài tảo vào mùa mưa và mùa khô biến động lần lượt từ 16-26 loài và 11-31 loài, kể đến là tảo lục (6-26 loài và 3-16 loài), tảo mắt (3-14 loài và 2-10 loài), tảo lam và tảo giáp có số loài thấp hơn. Mật độ tảo có xu hướng tăng cao vào các tháng mùa khô (từ tháng 1 đến tháng 4) và đầu mùa mưa (tháng 5 và tháng 6), trong đó ngành tảo khuê có mật độ cao nhất và biến động từ 29.333-73.194 ct/L với sự ưu thế của các giống như *Biddulphia*, *Coscinodiscus*, *Cyclotella*, *Melosira*, *Navicula*, *Nitzschia* và *Pleurosigma*. Một số tảo lục, tảo giáp và tảo mắt cũng chiếm ưu thế vào thời điểm này như *Pediastrum* (tảo lục), *Peridinium* (tảo giáp), *Euglena* và *Phacus* (tảo mắt).



Hình 6: Biến động mật độ thực vật nổi tại Cái Côn

Ở Đại Ngãi, thành phần loài tương tự như ở Cái Côn và biến động từ 36-72 loài vào mùa mưa cao hơn so với mùa khô (30-56 loài). Thành phần loài thực vật nổi ở thời điểm nước lớn cao hơn thời điểm nước ròng ở tất cả các đợt thu mẫu (Hình 7). Vào mùa mưa số loài thực vật nổi đạt cao nhất vào các tháng 8, tháng 9 và tháng 10 và thấp nhất vào giai đoạn cuối mùa khô (tháng 4). Tảo khuê và tảo lục có thành phần loài cao hơn các ngành tảo khác ở cả thời điểm nước lớn và nước ròng so với số loài được tìm

thấy lần lượt từ 15-32 loài và 17-29 loài đối với tảo khuê và từ 3-21 loài và 4-15 loài đối với tảo lục tương ứng cho mùa mưa và mùa khô. Tảo giáp, tảo lam và tảo mắt có thành phần loài khá thấp và biến động lần lượt từ 1-5 loài, 1-8 loài và 3-11 loài. Một số loài tảo thường gặp như *Cyclotella comta*, *Surirella robusta*, *Coscinodiscus asteromphalus* (Tảo khuê), *Pandorina morum*, *Scenedesmus dimorphus* (Tảo lục), *Phacus longicauda*, *Phacus tortus* (Tảo mắt).



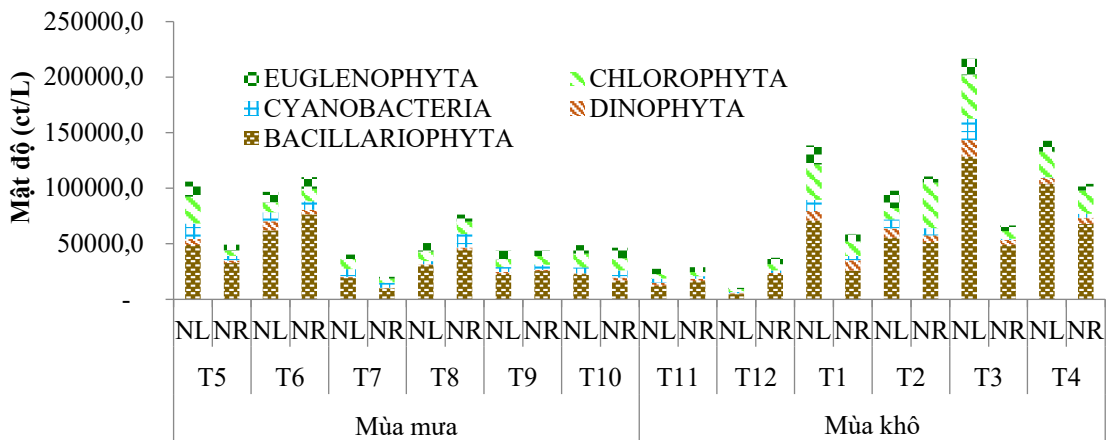
Hình 7: Biến động thành phần loài thực vật nổi ở Đại Ngãi

Mật độ thực vật nổi ở Đại Ngãi có sự biến động rất lớn giữa các đợt thu mẫu nhưng qui luật biến động có xu hướng tương tự như ở Cái Côn. Mật độ thực vật nổi ghi nhận được vào mùa mưa từ 20.208-109.900 ct/L và mùa khô từ 10.183-216.617 ct/L (Hình 8). Kết quả này cho thấy sự biến động về mật độ thực vật nổi vào mùa khô cao hơn so với mùa mưa. Mật độ thực vật nổi đạt cao nhất vào các tháng mùa khô (tháng 1-4) và đầu mùa mưa (tháng 5-6) tương tự như ở Cái Côn. Mật độ thực vật nổi đạt thấp nhất vào các tháng mùa mưa (tháng -10) và đầu mùa

khô (tháng 11-12). Sự gia tăng độ mặn của nước vào các tháng mùa khô và đầu mùa mưa là nguyên nhân chính làm thay đổi cấu trúc của quần thể thực vật nổi (độ mặn từ 2-6‰), trong khi vào các tháng mùa mưa độ mặn chỉ ở mức 0‰. Kết quả phân tích thống kê cho thấy ở thời điểm nước lớn tất cả các ngành tảo đều khác biệt không có ý nghĩa ($p > 0,05$) giữa mùa mưa và mùa khô nhưng vào thời điểm nước ròng có sự khác biệt có ý nghĩa ($p < 0,05$) của tảo lam giữa mùa mưa (6.632 ct/L) và mùa khô (3.275 ct/L). Tảo lam là loài phân bố chủ yếu ở môi trường nước ngọt

nên độ mặn tăng vào mùa khô nên mật độ tảo lam đạt thấp. Tảo khuê luôn chiếm ưu thế ở hầu hết các đợt thu mẫu, đặc biệt vào các tháng mùa khô với mật độ từ 9.792-48.817 ct/L và từ 4.622-128.333 ct/L tương ứng cho mùa mưa và mùa khô. Một số giống tảo khuê chiếm ưu thế tương tự như ở Cái Côn còn có các giống tảo khác đạt mật độ cao như *Ditylum*, *Navicula*, *Surirella*, *Thalassiosira* thích nghi với môi trường nước có độ mặn cao. Một số loài tảo lục, tảo giáp và tảo mắt có mật độ cao vào mùa khô như *Pediastrum*, riêng *Actinastrum* (tảo lục) chỉ chiếm ưu thế vào tháng 1, *Ceratium* và *Peridinium* (tảo

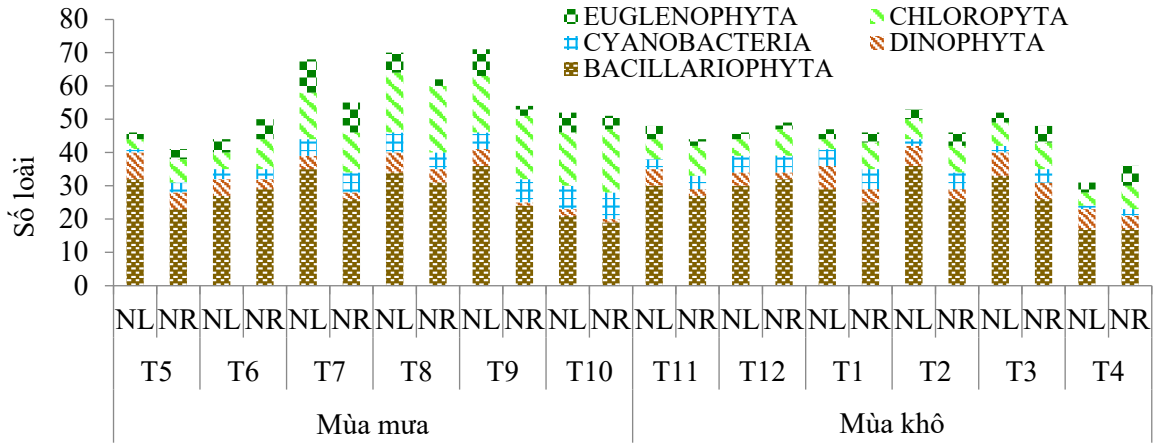
giáp), *Euglena* và *Phacus* (tảo mắt). Sudhir and Murthy (2004) cho rằng độ mặn ảnh hưởng đến quá trình sinh lí của các vi sinh vật, mỗi loài sẽ có những phản ứng khác nhau với độ mặn. Vì vậy, khi độ mặn tăng lên chỉ có những loài thích nghi tồn tại và phát triển. Ngoài yếu tố độ mặn ảnh hưởng đến sự phân bố của tảo thì hàm lượng dinh dưỡng trong nước (TAN), hàm lượng chất rắn lơ lửng (TSS) và vật chất hữu cơ (COD) vào mùa khô cao hơn mùa mưa là điều kiện thuận lợi cho tảo gia tăng mật độ vào mùa khô.



Hình 8: Biến động mật độ thực vật nổi ở Đại Ngãi

Tại Trần Đề, thành phần loài cũng có xu hướng đạt giá trị cao vào mùa mưa (50-71 loài) và thấp vào mùa khô (31-53 loài), thời điểm nước lớn cao hơn nước ròng tương tự như các điểm thu ở Cái Côn và Đại Ngãi. Các ngành tảo khuê và tảo lục ghi nhận được lần lượt là 19-36 loài và 17-36 loài, 5-20 loài và 3-9 loài tương ứng cho mùa mưa và mùa khô. Các ngành tảo khác như tảo giáp, tảo lam và tảo mắt có số loài thấp hơn và biến động từ 1-10 loài và từ 1-7 loài lần lượt cho mùa mưa và mùa khô (Hình 9). Sự biến động lớn về độ mặn giữa mùa mưa (0-11‰) và mùa khô (0-20‰) tại Trần Đề nên thành phần loài thực vật nổi cũng khác biệt lớn mà chủ yếu là các giống loài thuộc ngành tảo lục và tảo mắt, trong khi thành phần loài của tảo giáp không có sự thay đổi lớn giữa giai mùa. Một số loài thực vật nổi chỉ tìm

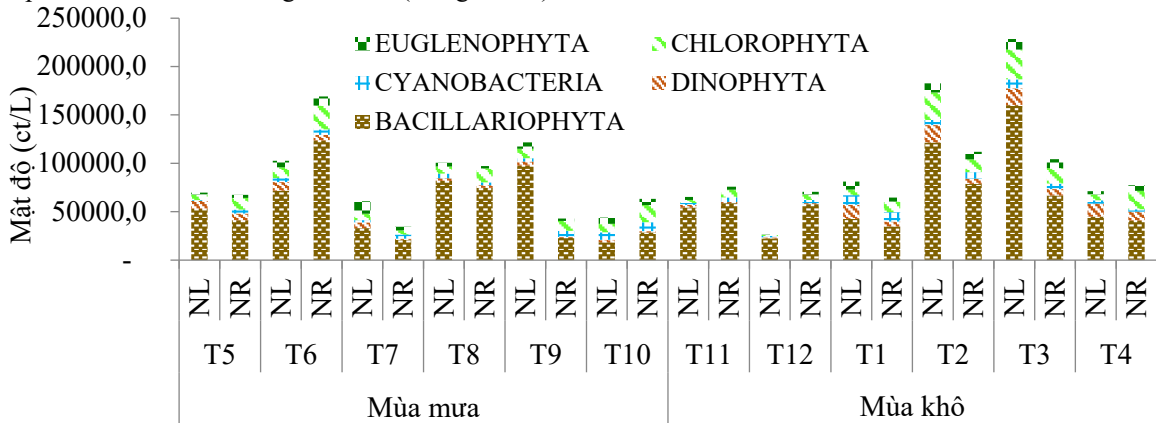
thấy trong mùa mưa như *Surirella biseriata*, *Synedra acus* (Tảo khuê), *Chroococcus limneticus*, *Lyngbya contorta* (Tảo lam), *Asterococcus limneticus*, *Chlorella* sp., *Chlorococcum humicola*, *Chodatella subsalsa*, *Closterium navicula*, *Closterium porrectum*, *Crucigenia quadrata*, *Eudorina elegans*, *Mougeotia scalaris*, *Pediastrum biradiatum*, *Pediastrum boryanum*, *Selenastrum gracile*, *Staurastrum cuspidatum* (Tảo lục), *Euglena acus*, *Euglena minima*, *Euglena rostrifera* n. sp., *Lepocinclis ovum* var. *globula*, *Phacus longicauda*, *Trachelomonas armata* (Tảo mắt). Một số loài thực vật nổi chỉ được ghi nhận vào mùa khô như *Nitzschia sigma*, *Thalassiothrix frauenfeldii* (Tảo khuê), *Closterium setaceum*, *Hyalotheca dissiliens* (Tảo lục).



Hình 9: Biến động thành phần loài thực vật nổi ở Trần Đề

Trần Đề là khu vực bị ảnh hưởng lớn bởi thủy triều, môi trường nước có sự xáo trộn nhiều hơn các điểm thu khác nên mật độ thực vật nổi có sự biến động khá cao. Mật độ thực vật nổi biến động từ 34.256-169.000 ct/L và từ 26.256-228.333 ct/L lần lượt cho mùa mưa và mùa khô (Hình 10). Ngành tảo khuê cũng chiếm mật độ cao ở tất cả các đợt thu mẫu, đây là ngành tảo thích nghi với môi trường nước lợ, mặn. Độ mặn vào mùa khô (2-20‰) cao hơn mùa mưa (0-11‰). Các ngành tảo giáp, tảo lam, tảo lục và tảo mắt có mật độ thấp hơn. Phần lớn các đợt thu mẫu thì mật độ tảo ở thời điểm nước ròng cao hơn thời điểm nước lớn, nhưng có một số trường hợp khác biệt vào các tháng mùa khô (tháng 2 và 3)

mật độ tảo cao vào thời điểm nước lớn và thấp vào lúc nước ròng. Khi nước lớn (tháng 2 và 3) môi trường nước có hàm lượng dinh dưỡng (TN 2.02-5,42 mg/L và NO_3^- 0,47-1,09 mg/L) cao hơn thời điểm nước ròng (TN 0,76-4,91 mg/L và NO_3^- 0,20-0,56 mg/L) nên mật độ tảo vào lúc nước lớn cao hơn lúc nước ròng. Mặc dù có sự biến động khá cao về mật độ thực vật nổi qua các giai đoạn thu mẫu, nhưng sự khác biệt không có ý nghĩa thống kê giữa mùa mưa và mùa khô ở cả thời điểm nước lớn và nước ròng. Một số giống tảo chiếm ưu thế ghi nhận được cũng tương tự như các điểm Cái Côn và Đại Ngãi nhưng đối với ngành tảo giáp thì có thêm giống tảo ưu thế là *Dictyocha* và *Glenodinium*.



Hình 10: Biến động mật độ thực vật nổi ở Trần Đề

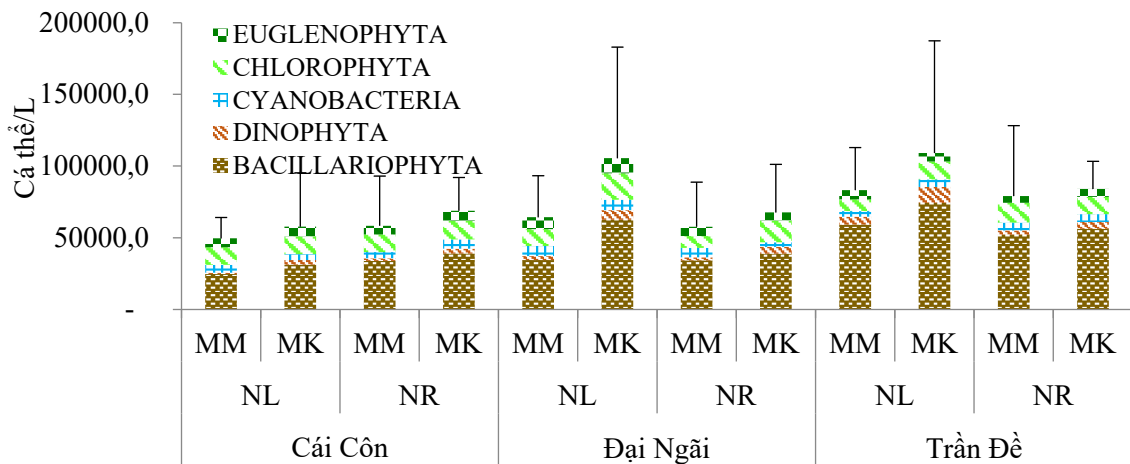
Nhìn chung, mật độ tảo trung bình vào mùa khô cao hơn mùa mưa, điểm thu ở Trần Đề có mật độ trung bình cao hơn so với Cái Côn (Hình 11). Phân tích thống kê về mật độ thực vật nổi trong mùa mưa cho thấy hầu hết mật độ của các ngành tảo khuê, tảo mắt, tảo giáp và tảo lục khác biệt không có ý nghĩa ($p > 0,05$) giữa các điểm Cái Côn, Đại Ngãi và Trần

Đề ở cả thời điểm nước lớn và nước ròng. Riêng tảo lam vào thời điểm nước ròng khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) giữa Đại Ngãi và Cái Côn. Kết quả cũng ghi nhận được tảo *Nostoc* có mối tương quan có ý nghĩa ($p < 0,01$) với hàm lượng TN, trong khi đó tảo *Anabaena* có mối tương quan thuận có ý nghĩa ($p < 0,05$) với hàm lượng TP và tương quan

ngịch với độ mặn ($p < 0,05$). Hàm lượng lân trong nước là yếu tố giới hạn sự phát triển của tảo lam, đặc biệt đối với giống tảo *Anabaena* (Hecker *et al.*, 2012).

Mùa khô thì tảo giáp khác biệt có ý nghĩa ($p < 0,05$) giữa điểm Cái Cồn và Trần Đề; mật độ các ngành tảo còn lại khác biệt không có ý nghĩa giữa các điểm thu. Ngoài ra, khi xét về biến động của mật độ tảo theo chế độ thủy triều cho thấy lúc nước ròng mật độ tảo khác biệt không có ý nghĩa giữa các điểm khảo sát. Tuy nhiên, lúc nước lớn, tảo khuê ở Cái Cồn biến động từ 24.737-31.228 ct/L, thấp hơn so với Trần Đề (59.235-74.293 ct/L) và khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$). Kết quả tương tự cũng được ghi nhận đối ngành tảo giáp, mật độ tảo giáp ở Cái Cồn (863-3.164 ct/L) thấp hơn so với Trần Đề (5.414-11.184 ct/L) và khác biệt có ý nghĩa ($P < 0,05$). Như vậy, chế độ thủy triều ảnh hưởng rất lớn đến cấu trúc và sự phân bố của thực vật nổi, đặc biệt là ngành tảo khuê và tảo giáp. Một số giống tảo khuê và tảo giáp có mối tương quan thuận với độ mặn như *Asterionella*, *Biddulphia*, *Coscinodiscus*, *Diatoma*, *Navicula*, *Nitzschia*, *Pleurosigma*, *Rhizosolenia*, *Thalassionema* (Tảo khuê), *Dictyocha*, *Ceratium*, *Dinophysis*, *Gymnodinium*, *Peridinium* và *Sphaerodinium* (Tảo giáp).

Mật độ của tảo khuê và tảo giáp ở Trần Đề có xu hướng tăng cao hơn ở các điểm thu khác thể hiện tính đặc trưng cho vùng cửa sông Hậu. Quinlan and Philips (2007) đã so sánh sự phân bố của các nhóm tảo khác nhau dưới ảnh hưởng của độ mặn ở vùng cửa sông cho thấy thành phần loài của tảo khuê có xu hướng thay đổi dần dần cùng với sự gia tăng của độ mặn. Ngoài ra, độ đục ở Trần Đề cao hơn nhiều so với các điểm thu khác, đặc biệt vào mùa khô ở thời điểm nước ròng. Độ đục trung bình tại Cái Cồn, Đại Ngãi và Trần Đề lần lượt là 70 ± 31 NTU, 152 ± 79 NTU và 362 ± 155 NTU. Tương tự, hàm lượng dinh dưỡng trong nước như TN, TAN và NO_3^- ở Trần Đề cũng cao hơn các điểm thu khác. Kết quả này phù hợp với nghiên cứu của Litchman *et al.* (2007), độ đục và hàm lượng dinh dưỡng cao làm tăng sự phát triển của các loài thực vật nổi có kích thước lớn như tảo khuê. Một số giống thường gặp và chiếm ưu thế như tại các điểm thu mẫu như *Coscinodiscus*, *Cyclotella*, *Melosira*, *Navicula*, *Nitzschia*, *Surirella* (Tảo khuê), *Anabaena*, *Oscillatoria*, *Spirulina* (Tảo lam), *Closterium*, *Pediastrum*, *Scenedesmus*, *Staurastrum* (Tảo lục), *Ceratium*, *Peridinium* (Tảo giáp), *Euglena* và *Phacus* (Tảo mắt).



Hình 11: Mật độ tảo trung bình vào mùa mưa và mùa khô tại các điểm thu mẫu

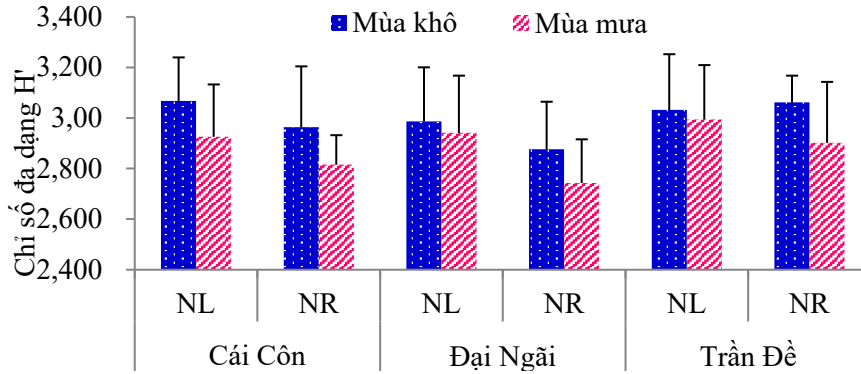
3.4 Đa dạng thành phần thực vật nổi vùng cửa sông Hậu

Tính đa dạng thành phần thực vật nổi vùng cửa sông Hậu được thể hiện thông qua chỉ số đa dạng Shannon-Weiner (H'), chỉ số H' càng cao thì thành phần loài càng đa dạng và mức độ ô nhiễm nước càng thấp. Chỉ số H' ở khu vực nghiên cứu biến động từ $2,7 \pm 0,2$ đến $3,1 \pm 0,2$. Chỉ số H' biến động từ 2,9-3,1 và từ 2,7-3,1 tương ứng cho thời điểm nước

lớn và nước ròng (Hình 12). Tại các vị trí thu mẫu sự biến động thành phần loài thực vật nổi đều có chung một qui luật đó là thành phần loài thực vật nổi vào mùa khô đa dạng hơn mùa mưa và thời điểm nước lớn có thành phần loài cao hơn thời điểm nước ròng. Kết quả phân tích tương quan giữa chỉ số H' với thành phần loài tảo cho thấy chỉ số H' có mối tương quan thuận nhưng khác không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$) với các ngành tảo Bacillariophyta, Chlorophyta, Euglenophyta,

Cyanobacteria và Dinophyta. Kết quả nghiên cứu của Zheng *et al.* (2007) phân mức chất lượng nước dựa vào chỉ số H' như sau khi $H' > 4,5$: nước sạch; H' từ 3,0-4,5: ô nhiễm nhẹ; H' từ 2,0-3,0: ô nhiễm trung bình; H' từ 1,0-2,0: ô nhiễm nặng và $H' < 1,0$: ô nhiễm rất nặng. Như vậy, kết quả của nghiên cứu cho phép đánh giá chất lượng nước ở khu vực

nghiên cứu ở mức từ ô nhiễm nhẹ đến ô nhiễm trung bình. Ngoài ra, dựa vào kết quả mật độ thực vật nổi để đánh giá mức độ dinh dưỡng của thủy vực, hầu hết các vị trí thu mẫu đều có mật độ tảo thấp hơn 300.000 cá thể/L cho thấy môi trường nước vùng cửa sông Hậu có mức độ dinh dưỡng thấp



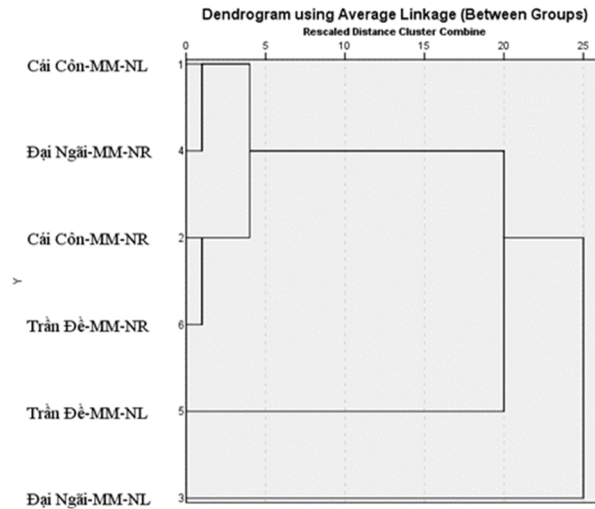
Hình 12: Chỉ số đa dạng Shannon-Weiner trung bình (H') tại các điểm thu mẫu

3.5 Đánh giá sự tương đồng về thành phần thực vật nổi của các điểm thu mẫu vào mùa mưa và mùa khô vùng cửa sông Hậu

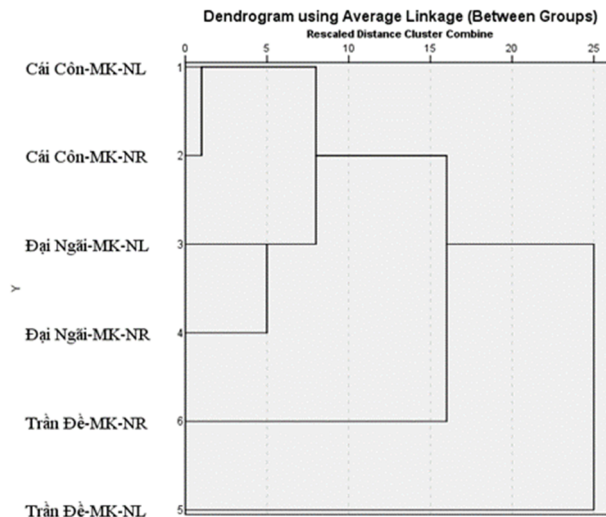
Mùa mưa thì sự tương đồng về thành phần thực vật nổi có thể chia các điểm thu thành 2 nhóm thủy vực là nhóm 1 gồm Cái Côn-nước lớn (NL), Cái Côn-nước ròng (NR), Đại Ngãi-NR và Trần Đề-NR, và nhóm 2 có các điểm Trần Đề-NL và Đại Ngãi-NL (Hình 13.1). Thời điểm nước ròng thì nước từ nội đồng đổ ra vùng cửa sông mang theo các vật chất hữu cơ từ các thủy vực nội địa, các thông số chất lượng nước không có sự khác biệt lớn giữa các điểm thu mẫu nên thành phần thực vật nổi có sự tương đồng giữa các điểm Cái Côn, Đại Ngãi và Trần Đề (nhóm 1). Riêng điểm Cái Côn vào thời điểm nước lớn, do thủy vực nằm sâu hơn trong nội địa nên thành phần loài có sự khác biệt so với Trần Đề và Đại Ngãi. Điểm Cái Côn có khoảng cách gần nhất tương đối (khoảng cách Euclid) giống nhau với Đại Ngãi và Trần Đề vào thời điểm nước ròng nên được xếp vào cùng với nhóm 1. Thời điểm nước lớn, mực nước tăng cao, nước từ biển đi vào các con sông nên hai điểm thu Trần Đề và Ngãi Ngãi nằm gần nhau

có sự tương đồng cao về thành phần thực vật nổi, khoảng cách Euclid các điểm này không có sự khác biệt lớn nên được xếp vào cùng một nhóm thủy vực (Nhóm 2).

Mùa khô thì các điểm thu mẫu được chia thành 2 nhóm thủy vực, nhóm 1 gồm Cái Côn-NL, Cái Côn-NR, Đại Ngãi-NL và Đại Ngãi-NR và nhóm 2 gồm có Trần Đề-NL và Trần Đề-NR (Hình 13.2). Nhóm thủy vực 1 cho thấy vào mùa khô thì mực nước thấp, thành phần thực vật nổi không có sự biến động lớn giữa thời điểm nước lớn và nước ròng ở cả hai vị trí thu mẫu Cái Côn và Đại Ngãi. Nhóm thủy vực 2 thì mật độ thực vật nổi ở Trần Đề có khoảng cách Euclid khác biệt lớn so với điểm thu ở Cái Côn và Đại Ngãi cả thời điểm nước lớn và nước ròng. Mặc dù ở Trần Đề mật độ thực vật nổi vào thời điểm nước lớn và nước ròng có thể xếp vào cùng 1 nhóm thủy vực, tuy nhiên khoảng cách Euclid khác biệt khá lớn cho thấy có sự chênh lệch đáng kể về mật độ thực vật nổi giữa hai thời điểm nước lớn và nước ròng. Nhìn chung, sự biến động về thành phần thực vật nổi giữa các điểm thu bị ảnh hưởng bởi tính chất mùa vụ và chế độ thủy triều.



Hình 13.1: Sự tương đồng thành phần thực vật nổi vào mùa mưa



Hình 13.2: Sự tương đồng thành phần thực vật nổi vào mùa khô

4 KẾT LUẬN

Nghiên cứu đã ghi nhận được tổng cộng 221 loài thực vật nổi thuộc 5 ngành, 15 lớp, 48 bộ, 59 họ và 88 giống; trong đó ngành tảo khuê có thành phần loài đa dạng hơn các ngành tảo khác. Nhiệt độ nước và pH không có mối tương quan chặt chẽ với thành phần thực vật nổi ở vùng cửa sông Hậu. Thành phần loài thực vật nổi vào mùa khô đa dạng hơn mùa mưa và thời điểm nước lớn thành phần loài cao hơn thời điểm nước ròng.

Mật độ tảo có mối tương quan thuận có ý nghĩa ($p < 0,05$) với độ mặn, DO, BOD₅, TAN và TN, trong đó mật độ tảo khuê có tính quyết định đến mật độ tảo vùng cửa sông Hậu. Mật độ tảo trung bình vùng cửa sông Hậu vào mùa mưa thấp hơn so với mùa

khô. Mật độ của tảo khuê và tảo giáp ở Trần Đề có xu hướng tăng cao hơn ở các điểm thu khác thể hiện tính đặc trưng cho vùng cửa sông Hậu.

Sự biến động về thành phần loài và mật độ thực vật nổi giữa các điểm mẫu ở vùng cửa sông Hậu bị ảnh hưởng bởi tính chất mùa vụ và chế độ thủy triều. Chỉ số H' biến động từ $2,7 \pm 0,2$ đến $3,1 \pm 0,2$ cho thấy chất lượng nước vùng cửa sông Hậu từ ô nhiễm nhẹ đến ô nhiễm trung bình.

LỜI CẢM ƠN

Đề tài này được tài trợ bởi Dự án Nâng cấp Trường Đại học Cần Thơ VN14-P6 bằng nguồn vốn vay ODA từ chính phủ Nhật Bản.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- APHA (American Public Health Association), 1995. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 19th Edition, American Public Health Association, Inc., New York. 1108 pages.
- Banerjee, S., Hew, W.E., Khatoon, H., Shariff, M., and Yusoff, F.M., 2011. Growth and proximate composition of tropical marine Chaetoceros calcitrans and Nannochloropsis oculata cultured outdoors and under laboratory conditions. Afr. J. Biotechnol., 10: 1375-1383.
- Bellinger, E.G. and Sigeo D.C., 2015. Freshwater Algae: Identification, Enumeration and use as Bioindicators. Second Edition. Wiley-Blackwell. 290 pages.
- Boyd, E.C. and Tucker, S.C., 1992. Water quality and pond soil analysis for Aquaculture. Auburn University Alabama. 183 pages.
- Carmelo, R.J., Hasle, G.R., Syvertsen, E.E., Steidinger, K.A. and Jangen, K., 1996. Identifying marine diatom and dinoflagellates. Academic Press, Inc. Harcourt Brace and Company. 598pages.
- Dương Đức Tiến và Võ Hành, 1997. Phân loại tảo lục bộ Chlorococcales. Nhà xuất bản Nông nghiệp, 502 trang.
- Hecker, M., Khim, J.S., Giesy, J.P., Li, S. and Ryu, J., 2012. Seasonal dynamics of nutrient loading and chlorophyll a in a Northern Prairie Reservoir, Saskatchewan, Canada. J. Water Resour. Prot., 4: 180–202
- Huang, B., Xiang, W., Zeng, X., Chiang, K.P., Tian, H., Hu, J., Lan, W., and Hong, H., 2011. Phytoplankton growth and microzooplankton grazing in a subtropical coastal upwelling system in the Taiwan Strait, Cont. Shelf Res., 31: 48-56.
- Kangro, K., Laugaste, R., Nõges, P. and Ott, I., 2005. Long-term changes and special features of seasonal development of phytoplankton in a strongly stratified hypertrophic lake. Journal of Hydrobiologia. 547: 91–103.
- Kennish, M. J., 1990. Ecology of Estuaries: Anthropogenic Effects. v. 1. Boca Raton, FL: CRC Press. 494pages.
- Lampitt, R. S., Wishner, K.F., Turley, C.M., Angel, M.V., 1993. Marine snow studies in the Northeast Atlantic Ocean: Distribution, composition and role as a food source for migrating plankton. Mar. Biol., 116: 689–702.
- Ligez, S. and Wilk-Woźniak, E., 2011. The occurrence of a Euglena pascheri and Lepocinclis ovum bloom in an oxbow lake in southern Poland under extreme environmental conditions. Journal of Ecological Indicators. 11: 925- 929.
- Litchman, E., Klausmeier, C. A., Schofield, O. M. and Falkowski, P. G., 2007. The role of functional traits and trade-offs in structuring phytoplankton communities: scaling from cellular to ecosystem level, Ecol. Lett., 10: 1170–1181.
- Luu, T.P., Yen, T.T.H., Thai, T.T. and Quang, X.N., 2017. Relationship between phytoplankton community and environmental variables in the Ham Luong river, Ben Tre province, Viet Nam. Journal of Marine Science and Technology, 17(4A): 235-245.
- Nguyễn Văn Tuyên, 2003. Đa dạng sinh học tảo trong thủy vực nội địa Việt Nam. Nhà xuất bản Nông Nghiệp, 499 trang.
- Quinlan, E. L. and Philips, E. J., 2007. Phytoplankton assemblages across the marine to low-salinity transition zone in a blackwater dominated estuary. J. Plankton Res. 29: 401–416.
- Sahu, G., Satpathy, K.K., Mohanty, A.K. and Sarkar, S.K., 2012. Variations in community structure of phytoplankton in relation to physicochemical properties of coastal waters, southeast coast of India. Indian Journal of Geo-Marine Sciences, 41(3): 223-241.
- Shirota, A., 1966. The plankton of South Vietnam freshwater and marine plankton. Oversea Technical Cooperation Agency, Japan, 462 pages.
- Sudhir, P. and Murthy, S.D.S., 2004. Effects of salt stress on basic processes of photosynthesis. Photosynthetica, 42: 481-486.
- Suikkanen, S., Laamanen, M., Huttunen M., 2007. Long-term changes in summer phytoplankton communities of the open northern Baltic Sea. Estuar. Coast. Shelf Sci., 71: 580–592.
- Trương Ngọc An, 1993. Phân loại tảo silic phù du biển Việt Nam. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ Thuật. 312 trang.
- Võ Nam Sơn và Nguyễn Thanh Phương, 2016. Thống kê đa biến ứng dụng trong nuôi trồng thủy sản. Nhà xuất bản Đại học Cần Thơ, 132 trang.
- Vũ Ngọc Út và Dương Thị Hoàng Oanh, 2013. Giáo trình Thực vật và động vật thủy sinh. Nhà xuất bản Đại học Cần Thơ, 342 trang.
- Zheng, B.H., Tian, Z.Q., Zhang, L. and Zheng, F.D., 2007. The characteristics of the hydrobios' distribution and the analysis of water quality along the west shore of Taihu Lake. Acta Ecologica Sinica, 27: 4214-4223.