

DOI:10.22144/ctu.jvn.2022.080

## THÀNH PHẦN PHIÊU SINH THỰC VẬT Ở VÙNG ĐẤT NGẬP NƯỚC HUYỆN TRI TÔN, TỈNH AN GIANG

Nguyễn Thị Kim Liên<sup>1\*</sup>, Nguyễn Thị Tú Như<sup>1</sup>, Âu Văn Hóa<sup>1</sup>, Huỳnh Trường Giang<sup>1</sup>, Nguyễn Minh Đông<sup>2</sup> và Trần Văn Dũng<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Khoa Thủy sản, Trường Đại học Cần Thơ

<sup>2</sup>Khoa Nông nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ

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

### Thông tin chung:

Ngày nhận bài: 22/01/2022

Ngày nhận bài sửa: 06/04/2022

Ngày duyệt đăng: 24/04/2022

### Title:

Phytoplankton composition in wetlands of Tri Ton district, An Giang province

### Từ khóa:

Đất ngập nước, mật độ, tảo, thành phần loài, tỉnh An Giang

### Keywords:

Algae, An Giang province, density, species composition, wetland

### ABSTRACT

This study aimed to determine the diversity of species composition and densities of algae under the effects of different rice cultivation activities in Luong An Tra commune, Tri Ton district, An Giang province. Algal samples were collected at 6 sites in wetlands with 2 rice crops per year (group 1) and 3 rice crops per year (group 2). The results showed that a total of 95 species of algae belonging to 6 phyla were identified. Green algae had the highest species composition with 39 species, followed by Euglenoids and Diatoms (22 species for each), and others with 2-6 species. The species composition and mean density of algae during the study period varied from 57-86 species and 271,046±269,014 ind. L<sup>-1</sup> to 655,219±305,233 ind. L<sup>-1</sup>, respectively. The total number of algal species in group 1 tended to be higher than that in group 2. However, the average density of group 2 was higher than that of group 1. The Shannon (H') and Simpson (D) diversity indexes ranged from 1.7 to 2.5 and from 0.7 to 0.9, respectively. The Pielou's evenness index (J') ranged from 0.4 to 0.7. The various rice cultivation modes affected the species composition and abundance of algae in the study area.

### TÓM TẮT

Mục tiêu của nghiên cứu là xác định tính đa dạng thành phần loài và mật độ tảo dưới ảnh hưởng của các hoạt động canh tác lúa khác nhau ở xã Lương An Trà, huyện Tri Tôn, tỉnh An Giang. Mẫu tảo được thu tại 6 điểm với 3 đợt thu ở vùng đất ngập nước canh tác lúa 2 vụ/năm (TV1) và canh tác lúa 3 vụ/năm (TV2). Kết quả đã ghi nhận tổng cộng 95 loài tảo thuộc 6 ngành; trong đó tảo lục 39 loài, tảo mắt và tảo khuê 22 loài, và các ngành tảo còn lại từ 2 đến 6 loài. Thành phần loài và mật độ tảo trung bình qua các đợt khảo sát biến động lần lượt từ 57 đến 86 loài và 271.046±269.014 cá thể (ct)/L đến 655.219±305.233 ct/L. Tổng số loài tảo ở nhóm TV1 có xu hướng cao hơn đợt 2, nhưng mật độ tảo trung bình ở nhóm TV2 cao nhóm TV1. Chỉ số đa dạng Shannon (H') và Simpson (D) lần lượt từ 1,7 đến 2,5 và 0,7-0,9. Chỉ số đồng đều Pielou's (J') từ 0,4 đến 0,7. Hoạt động canh tác lúa khác nhau đã ảnh hưởng đến thành phần loài và mức độ phong phú của tảo ở vùng nghiên cứu.

### 1. GIỚI THIỆU

An Giang, vùng đất đầu nguồn thuộc khu vực đồng bằng sông Cửu Long có sông Tiền và sông Hậu chảy qua với chiều dài gần 100 km, hệ thống sông chằng chịt và phù sa bồi đắp hàng năm rất lớn. Chính vì thế, đồng ruộng ở đây rất màu mỡ và phì nhiêu và là những điều kiện thuận lợi để tỉnh An Giang phát triển ngành nông nghiệp, đặc biệt là trồng lúa. Sự thay đổi hoạt động canh tác lúa từ 1 đến 2 vụ/năm sang 3 vụ/năm cùng với đổi mới cơ cấu giống lúa và quy trình sản xuất theo hướng thâm canh giúp tăng năng suất, mang lại nhiều sản phẩm trong nông nghiệp, góp phần tăng thu nhập và giải quyết việc làm. Tuy nhiên, quá trình thâm canh tăng vụ kéo dài làm cho đất trồng lúa ngày càng bạc màu. Sử dụng phân bón và thuốc bảo vệ thực vật trong thâm canh lúa tác động đến môi trường nước, từ đó làm thay đổi chất lượng nước mặt và cấu trúc quần xã phiêu sinh thực vật (tảo).

Trong môi trường nước, các ngành tảo thường gặp nhất là tảo lam, tảo lục, tảo mắt, tảo khuê, tảo giáp và tảo vàng ánh. Tảo có nhiều vai trò khác nhau trong thủy vực và sự phân bố của chúng bị ảnh hưởng chủ yếu bởi các thông số chất lượng nước. Tảo là sản phẩm sơ cấp, mắt xích đầu tiên của chuỗi thức ăn trong chu trình chuyển hóa vật chất và năng lượng trong thủy vực (Út & Oanh, 2013). Các hoạt động sản xuất nông nghiệp và nuôi trồng thủy sản đã làm thay đổi điều kiện môi trường nước nên ảnh hưởng đến sự phân bố của thủy sinh vật. Khi các điều kiện thủy lý hóa của môi trường nước thay đổi, gây ra tác động trực tiếp đến các nhóm sinh vật, nhạy cảm nhất là tảo. Phun thuốc bảo vệ thực vật có chứa hoạt chất diệt tảo, loại và lượng phân bón cho lúa đều có tác động đến thành phần loài và mật độ tảo. Ngoài ra, Nguyen (2016) cho thấy nhiều nông hộ

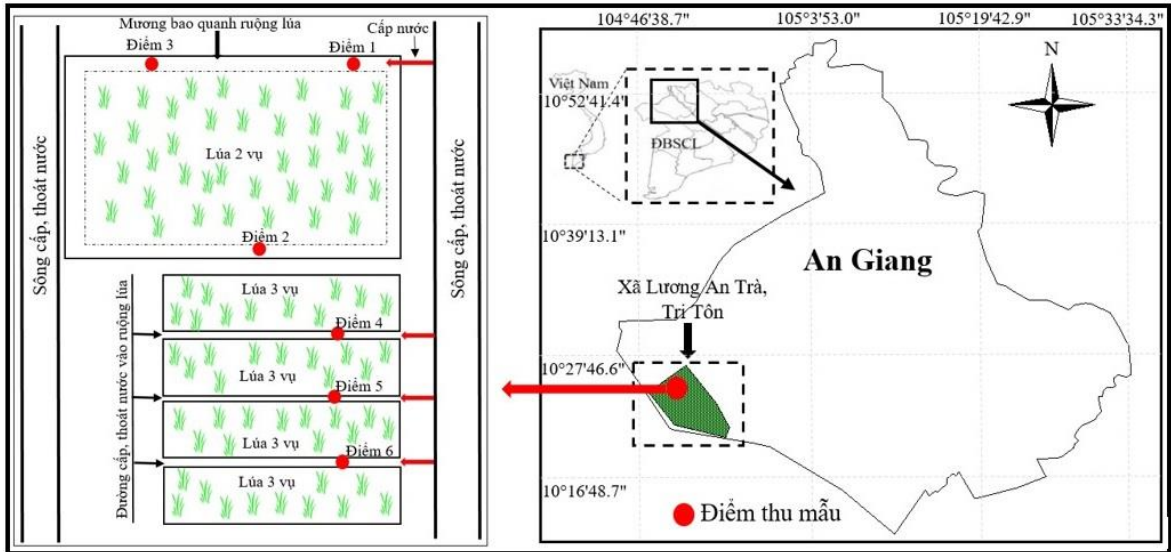
thực hiện mô hình lúa - cá đã đề cập đến những tác động tiềm tàng đối với cá, và hầu hết các nông hộ trồng lúa đều cho rằng thuốc trừ sâu có thể làm giảm năng suất tổng thể của ruộng lúa thông qua việc giảm lượng thức ăn tự nhiên (gồm tảo, phiêu sinh động vật và động vật đáy) cho cá và làm giảm sự tăng trưởng của cá. Tảo thường phản ứng nhanh với hàm lượng oxy thấp, mức độ dinh dưỡng cao và các chất độc hại. Vì vậy, chúng còn được sử dụng 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 (Kangro et al., 2005). Ngoài ra, những thông tin về các hoạt động canh tác lúa ảnh hưởng đến đặc tính phân bố của tảo hiện nay chưa được thực hiện nhiều. Nghiên cứu này được thực hiện nhằm xác định tính đa dạng thành phần loài tảo ở vùng đất ngập nước dưới ảnh hưởng của các hoạt động canh tác khác nhau thuộc huyện Tri Tôn, tỉnh An Giang.

### 2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Nghiên cứu được thực hiện trong mùa khô với 3 đợt thu mẫu vào tháng 12/2020 (Đợt 1), tháng 03/2021 (Đợt 2) và tháng 11/2021 (Đợt 3). Mỗi đợt thu 6 điểm gồm 3 điểm ở khu vực canh tác lúa 2 vụ/năm (TV1) và 3 điểm thu ở khu vực canh tác lúa 3 vụ/năm (TV2) thuộc ấp Cà Na, xã Lương An Trà, huyện Tri Tôn, tỉnh An Giang. Khi thu mẫu dựa vào các hoạt động canh tác thực tế tại địa phương. Đợt 1 thu mẫu tảo ở các điểm thuộc nhóm TV1 vào thời điểm chưa trồng lúa, các điểm thu ở nhóm TV2 vào giai đoạn lúa đã chín và gần thu hoạch. Đợt 2 thu tất cả các điểm thu mẫu ở giai đoạn lúa chuẩn bị thu hoạch. Đợt 3 thu vào thời điểm lúa ở giai đoạn khoảng 1 tháng tuổi. Chi tiết về các điểm thu mẫu được trình ở Bảng 1 và Hình 1.

**Bảng 1. Mô tả các vị trí thu mẫu ở khu vực nghiên cứu**

STT	Điểm thu	Vị trí thu mẫu		Mô tả đặc điểm của các vị trí thu mẫu
		Vĩ độ Bắc (N)	Kinh độ đông (E)	
1	Điểm 1	10°24'56.88"	104°51'32.46"	Vùng đất ngập nước có hoạt động canh tác lúa 2 vụ/năm
2	Điểm 2	10°24'60.00"	104°51'23.64"	
3	Điểm 3	10°25'8.52"	104°51'14.10"	
4	Điểm 4	10°24'49.38"	104°51'27.58"	Vùng canh tác lúa 3 vụ/năm.
5	Điểm 5	10°24'48.65"	104°51'26.10"	
6	Điểm 6	10°24'47.19"	104°51'25.48"	



Hình 1. Các điểm thu mẫu tảo ở vùng đất ngập nước

**2.1. Phương pháp thu mẫu tảo**

Mẫu định tính tảo được thu bằng lưới phiêu sinh thực vật (PSTV) với kích thước mắt lưới 20 μm, lưới được đặt sát mặt nước với độ sâu từ 20 đến 40 cm kéo theo hình zigzag sao cho lượng nước qua lưới càng nhiều càng tốt. Mẫu được thu ở nhiều vị trí khác nhau trong kênh bao quanh ruộng, trường hợp thu vào thời điểm nước ngập trên mặt ruộng thì sử dụng ca nhựa nhỏ để thu nhiều điểm khác nhau trong ruộng lúa và cho vào lưới PSTV. Trong quá trình thu mẫu tránh nơi nguồn nước bị xáo trộn hoặc nhiều bùn hòa lẫn để hạn chế sai số khi phân tích mẫu. Mẫu sau khi thu được cho vào chai nhựa 180 mL. Mẫu định lượng tảo được thu theo phương pháp thu lắng bằng cách dùng ca nhựa thu ở nhiều điểm khác nhau trong ruộng lúa và cho vào xô nhựa 20 L, khuấy đảo đều nước trong xô, sau đó thu 1 L. Các mẫu định tính và định lượng tảo được cố định bằng formaline có nồng độ từ 2 đến 4%.

**2.2. Phương pháp phân tích mẫu tảo**

Định tính tảo được phân tích bằng phương pháp hình thái. Quan sát đặc điểm hình thái và cấu tạo của tảo dưới kính hiển vi, sau đó định danh tảo đến bậc loài theo các tài liệu phân loại của Desikaghary (1959), Shiota (1966), Tiến và Hành (1997), Tuyên (2003), Bellinger and Sigeer (2015).

Định lượng tảo được xác định đến bậc loài bằng buồng đếm Sedgwick – Rafter, theo phương pháp của Boyd and Tucker (1992). Số lượng tảo tại mỗi điểm thu mẫu được đếm cho đến khi đạt trên 400 cá thể để đảm bảo độ tin cậy về kết quả mật độ tảo. Công thức xác định mật độ tảo như sau:

$$X \text{ (cá thể/L)} = (T \times 1.000 \times V_{cd} \times 1.000) / (A \times N \times V_{mẫu thu})$$

Trong đó: T là số cá thể tảo đếm được,  $V_{cd}$  là thể tích mẫu cô đặc (mL), A là diện tích 1 ô đếm, N là số ô đếm, và  $V_{mẫu thu}$  là thể tích mẫu thu (mL).

**2.3. Các chỉ số sinh học**

Các chỉ số sinh học được tính toán trong nghiên cứu này gồm:

Chỉ số đa dạng Shannon-Wiener ( $H'$ ):

$$H' = - \sum_{i=1}^n (N_i / N) \log_2 (N_i / N)$$

Trong đó:  $H'$  là chỉ số đa dạng sinh học Shannon –Wiener,  $N_i$  là số lượng cá thể của loài thứ i và N là tổng số cá thể của tất cả các loài trong mẫu thu.

Chỉ số đa dạng Simpson ( $D$ ):

$$D = 1 - \sum_{i=1}^s P_i^2$$

Trong đó: D là chỉ số đa dạng Simpson,  $P_i = n/N$  là số lượng cá thể của loài thứ i và N là tổng số cá thể của tất cả các loài trong mẫu thu.

Chỉ số đồng đều Pielou's ( $J'$ ):

$$J' = H' / \text{Log}S$$

Trong đó: S là tổng số loài và  $H'$  là chỉ số Shannon-Wiener

Ngoài ra, một số chỉ tiêu môi trường nước cũng được thu và phân tích gồm nhiệt độ, pH, độ đục và oxy hòa tan (DO) được đo trực tiếp bằng máy đo đa

chỉ tiêu HI9828. Các thông số khác như hàm lượng chất rắn lơ lửng (TSS), tiêu hao oxy hóa học (COD), tiêu hao oxy sinh học (BOD) và H<sub>2</sub>S được thu và phân tích theo APHA (2017).

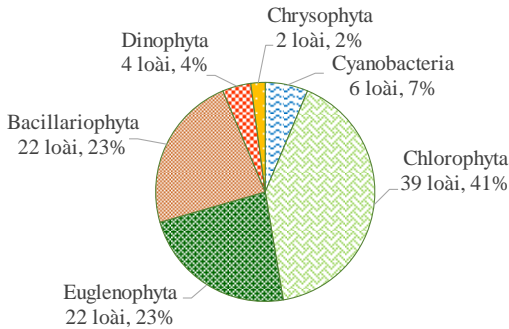
**2.4. Phương pháp xử lý số liệu**

Các chỉ số sinh học được tính toán bằng phần mềm PRIMER 6.1.5 (Plymouth Routines In Multivariate Ecological Research). Tương quan (Pearson) giữa thành phần loài, mật độ tảo và các chỉ số sinh học với các thông số chất lượng nước được xử lý bằng phần mềm SPSS 22.0.

**3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN**

**3.1. Cấu trúc thành phần loài tảo ở vùng nghiên cứu**

Thành phần loài tảo tại các điểm thu mẫu ở huyện Tri Tôn, tỉnh An Giang đã ghi nhận được 95 loài, 34 họ, 24 bộ, 10 lớp thuộc 6 ngành. Trong đó,



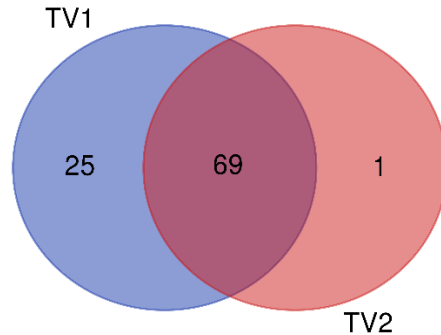
**Hình 2. Cấu trúc thành phần loài tảo ở vùng đất ngập nước thuộc huyện Tri Tôn, tỉnh An Giang**

Nghiên cứu của Quyền (2015) về sự phân bố của phiêu sinh vật ở Búng Bình Thiên, tỉnh An Giang đã xác định được 66 loài tảo, trong đó ngành tảo lục có số loài phong phú nhất với 38 loài (57,6%). Trong nghiên cứu này, thành phần loài tảo xác định được cao hơn là do nghiên cứu thu mẫu tại các ruộng lúa, hàm lượng dinh dưỡng trong nước khá cao, tạo điều kiện thuận lợi cho tảo phát triển, do đó số loài tảo ghi nhận được khá cao. Các loài xuất hiện với tần suất cao qua các đợt khảo sát là *Phormidium tenue*, *Pseudanabaena* sp. (tảo lam), *Lepocinclis ovum*, *Trachelomonas volvocina* (tảo mắt), *Eunotia* sp., *Navicula* sp., *Nitzschia acicularis* (tảo khuê).

**3.2. Biến động thành phần loài tảo qua các đợt khảo sát**

Tổng số loài tảo giữa các đợt khảo sát dao động khá lớn từ 58 đến 86 loài, cao nhất ở đợt 2 và thấp nhất ở đợt 1 (Hình 3). Thành phần loài tảo lục cao nhất ở cả 3 đợt khảo sát và dao động từ 17 đến 34

ngành tảo lục (Chlorophyta) chiếm tỉ lệ cao nhất với 39 loài (41%), tảo mắt (Euglenophyta) và tảo khuê (Bacillariophyta) có số loài bằng nhau và xác định được 22 loài (23%), tiếp theo là tảo lam (Cyanobacteria) và tảo giáp (Dinophyta) có từ 4 đến 6 loài (4-6%) và thấp nhất là tảo vàng ánh (Chrysophyta) 2 loài (2%) là *Dinobryon sertularia* và *Mallomonas* sp. (Hình 2). Các điểm thu ở nhóm TV1 có thành phần loài tảo cao hơn các điểm thu ở nhóm TV2 với tổng số loài xác định được lần lượt là 94 loài và 70 loài. Trong đó, 69 loài ghi nhận được ở cả hai nhóm thủy vực khảo sát, trong khi có 25 loài chỉ phát hiện ở nhóm TV1 và 1 loài chỉ ở nhóm TV2 (Hình 3). Nhìn chung, kết quả bước đầu cho thấy có sự khác biệt về số loài tảo ở hai nhóm thủy vực nghiên cứu.



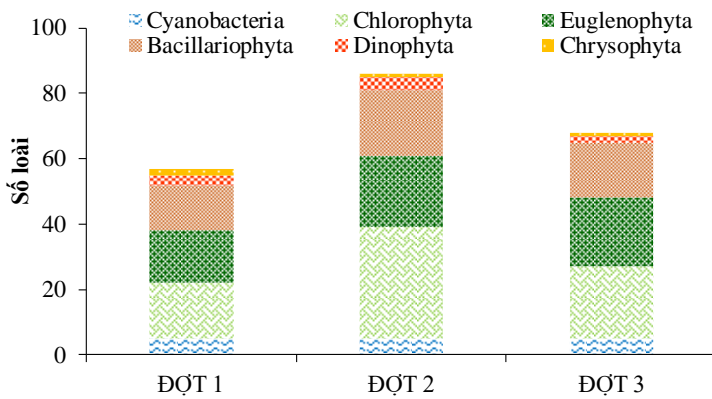
**Hình 3. Chia sẻ thành phần loài tảo giữa nhóm TV1 và nhóm TV2**

loài là do chúng phân bố chủ yếu ở môi trường nước ngọt nên thành phần loài rất đa dạng. Kể đến là tảo mắt và tảo khuê có số loài dao động từ 14 đến 22 loài. Tảo mắt thường phát triển mạnh, nở hoa ở ao hồ giàu dinh dưỡng vào mùa ẩm áp, nhiệt độ cao, ánh sáng đầy đủ, xung quanh có nhiều cây cỏ thủy sinh, các thủy vực bị ảnh hưởng bởi nước thải sinh hoạt (Út & Oanh, 2013). Vì vậy, tảo mắt được dùng làm sinh vật chỉ thị sinh học quan trọng trong các chương trình quan trắc môi trường nước (Pardo et al., 2018). Tảo khuê thường có thành phần loài đa dạng hơn ở môi trường nước lợ-mặn nhưng trong nghiên cứu này tảo khuê cũng ghi nhận được với số loài khá cao, gồm các loài xuất hiện phổ biến là *Eunotia* sp., *Navicula* sp., *Nitzschia acicularis*, *Pinnularia* sp. Tảo lam có số loài không thay đổi đáng kể giữa các đợt khảo sát với số loài tìm được tương tự nhau ở cả 3 đợt (có 5 loài). Số loài của ngành tảo giáp ghi nhận ở 3 đợt thu mẫu dao động từ 2 đến 4 loài gồm các loài như *Glennodinium*

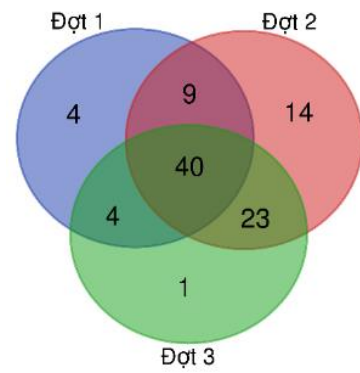
*penardii*, *Gymnodinium aeruginosum*, *Gymnodinium* sp., *Peridinium* sp. Thành phần loài tảo vàng ánh chỉ phát hiện từ 1 đến 2 loài ở vùng nghiên cứu.

Kết quả từ Hình 4 cho thấy có 40 loài tảo đã xác định phân bố ở cả 3 đợt khảo sát. Trong đó, có 4 loài chỉ phát hiện ở đợt 1 là *Desmogonium ossiculum*, *Euastrum obesum*, *Tetraedron lobatum* var. *polyfurcatum*, *Surirella robusta* var. *splendida*. Tảo *Desmogonium ossiculum* cũng đã được xác định thuộc nhóm tảo khuê bảm, phân bố ở Vườn Quốc gia Tràm Chim tỉnh Đồng Tháp, chỉ thị cho môi trường nghèo dinh dưỡng (Giang và ctv., 2018). Ngoài ra, có 14 loài tảo chỉ ghi nhận được ở đợt 2

là: *Tetraedron bifidum* var. *bucharica*, *Crucigenia rectangularis*, *Actinastrum hantzschii*, *Staurastrum acanthastrum*, *Coelastrum indicum*, *Cosmarium phaseolus*, *Tetraedron lobatum* var. *Subtetraedricum*, *Scenedesmus bijugatus*, *Nitzschia longissima* var. *reversa*, *Lepocinlis ovum* var. *globula*, *Onychonema laeve*, *Closterium acerosum*, *Asterococcus* sp., *Tetraedron lobulatum* var. *polyfurcatum* và 1 loài chỉ phát hiện ở đợt 3 là *Anabaena* sp.. Tảo lam (*Anabaena* sp.) có khả năng cố định đạm trong ruộng lúa, sống trôi nổi trong các ao hồ nước ngọt hoặc biển, nhưng khi phát triển mạnh chúng sản sinh độc tố gây độc cho môi trường (Chia et al., 2018).



Hình 3. Biến động thành phần loài tảo giữa các đợt khảo sát

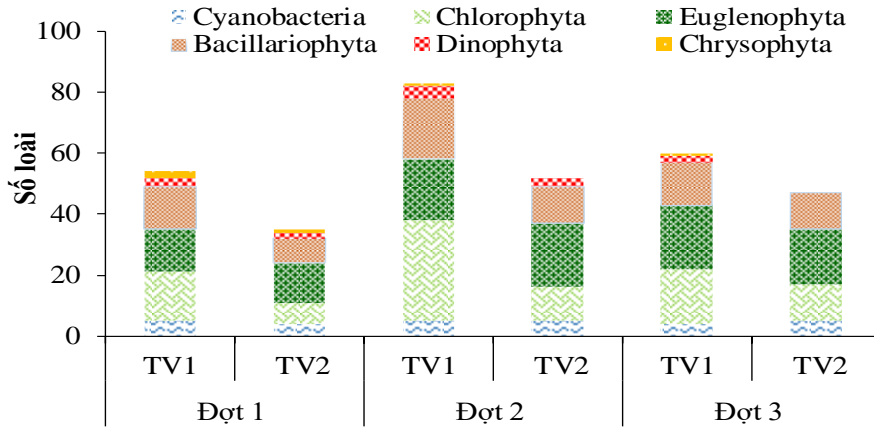


Hình 4. Sự chia sẻ thành phần loài tảo giữa các đợt khảo sát tại vùng nghiên cứu

### 3.3. Biến động thành phần loài tảo của các nhóm thủy vực qua các đợt khảo sát

Tổng số loài tảo tại hai thủy vực qua 3 đợt thu mẫu là 35-83 loài, cao nhất tại TV1 vào đợt 2 và thấp nhất tại TV2 vào đợt 1. Thành phần loài tảo ở các điểm thu của nhóm TV1 luôn cao hơn so với TV2 ở cả 3 đợt thu (Hình 5). Số loài tảo lục chiếm cao hơn so với các ngành khác từ 7 đến 33 loài, cao nhất tại TV1 vào đợt 2 và thấp nhất tại TV2 vào đợt 1. Một số loài thường xuyên xuất hiện là *Closterium ehrenbergii*, *Spirogyra azygospora*, *Pandorina morum*. Số loài tảo mắt và tảo khuê ghi nhận gần tương đương nhau từ 8 đến 21 loài. Tảo lục và tảo

mắt phân bố đặc trưng ở vùng nước ngọt do đó chúng được tìm thấy nhiều trong khu vực nghiên cứu, trong khi tảo khuê thường có thành phần loài đa dạng hơn ở môi trường nước mặn nhưng xuất hiện nhiều qua các đợt thu mẫu. Trong quá trình canh tác lúa, việc bón phân giúp cây lúa tăng trưởng là điều kiện thuận lợi cho các giống loài tảo thích nghi với môi trường nước có hàm lượng dinh dưỡng cao phát triển. Ngoài ra, các ngành tảo lam, tảo giáp và tảo vàng ánh có số loài rất thấp chỉ 1 đến 5 loài, trong khi tảo giáp không tìm thấy ở TV2 vào đợt 3 và tảo vàng ánh ở TV2 vào đợt 2 và 3 tại địa điểm nghiên cứu.



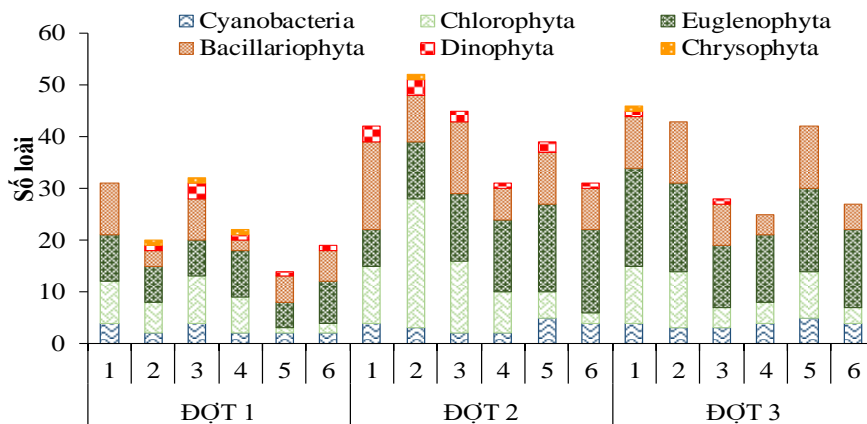
Hình 5. Biến động thành phần loài tảo tại các thủy vực

**3.4. Biến động thành phần loài tảo tại các điểm thu mẫu qua các đợt khảo sát**

Tổng số loài tảo tại các vị trí thu mẫu qua các đợt khảo sát có sự biến động lớn từ 14 đến 52 loài, trung bình  $33 \pm 11$  loài, thấp nhất vào điểm 5 vào đợt 1 và cao nhất vào điểm 2 đợt 2 (Hình 6). Số loài tảo lục và tảo mắt có thành phần loài đa dạng và dao động từ 1 đến 25 loài với các loài thường xuyên xuất hiện như *Lepocinclis ovum*, *Phacus pleuronectes*, *Phacus torta*, *Trachelomonas volvocina*. Tảo mắt thường phát triển mạnh, nở hoa ở ao hồ giàu dinh dưỡng vào mùa ẩm áp, nhiệt độ cao, ánh sáng đầy đủ, xung quanh có nhiều cây cỏ thủy sinh. Trong các ao tù giàu chất hữu cơ, tảo mắt phát triển mạnh, thường tạo vầng màu xanh lục hay màu đỏ của loài *E. sanguinea* hoặc màu nâu của giống *Trachelomonas* (Út & Oanh, 2013). Thành phần loài của tảo mắt có xu hướng tăng cao vào đợt 1 và đợt 2 ở cả hai nhóm thủy vực cho thấy môi trường nước có mức độ ô nhiễm hữu cơ cao vào thời điểm này. Tảo *Euglena* đã được sử dụng làm sinh vật chỉ thị

để xác định khả năng độc tính gen của các chất ô nhiễm hữu cơ ở hồ Taihu, Trung Quốc (Li et al., 2014). Các điều kiện môi trường ở ruộng lúa rất thích hợp cho tảo mắt phát triển. Tuy nhiên, nếu tiếp tục bón phân có thể giúp cho tảo mắt gây hiện tượng nở hoa, kiềm hãm sự phát triển các thủy sinh vật khác (Út & Oanh, 2013).

Bên cạnh tảo lục, tảo mắt, thì tảo khuê cũng có số loài tương đối cao, dao động 2 đến 17 loài. Một số loài tảo khuê phổ biến trong ruộng lúa thuộc các giống *Eunotia*, *Navicula*, *Surirella*, *Synedra*. Số loài của tảo lam ghi nhận tương đối thấp từ 2 đến 5 loài do tảo lam thường phát triển ưu thế khi môi trường nước có ánh sáng mạnh, nhiệt độ cao. Trong thủy vực nước ngọt, tảo lam phát triển mạnh vào thời điểm khí hậu ẩm áp, đặc biệt môi trường nước giàu dinh dưỡng (Richardson et al., 2019). Thành phần loài tảo giáp tìm thấy từ 0 đến 3 loài, trong khi tảo vàng ánh biến động từ 1 đến 2 loài và chỉ xuất hiện ở một số vị trí của khu vực nghiên cứu.



Hình 6. Biến động thành phần loài tảo tại các điểm thu mẫu

**3.5. Mật độ tảo tại các điểm thu mẫu qua các đợt khảo sát**

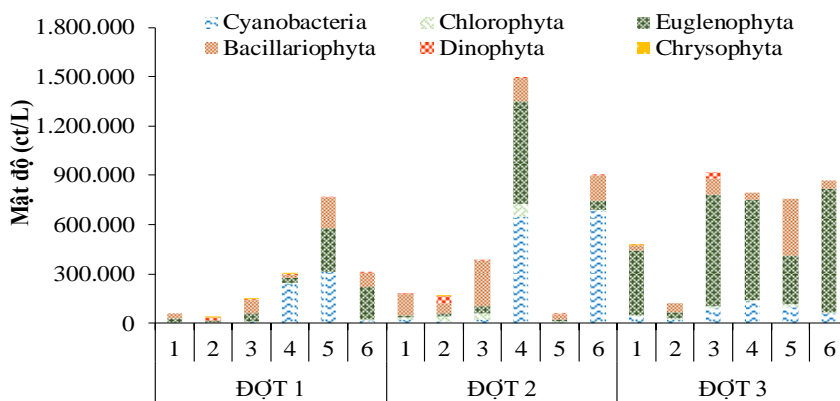
Tổng mật độ tảo tại các điểm thu mẫu qua 3 đợt khảo sát có sự biến động lớn từ 38.686 ct/L đến 1.500.763 ct/L, trung bình  $486.493 \pm 411.088$  ct/L, cao nhất tại điểm 4 vào đợt 2 và thấp nhất tại điểm 2 vào đợt 1 (Hình 7). Ở đợt 1, mật độ tảo giữa các điểm khảo sát biến động từ 38.686 đến 768.521 ct/L, trung bình  $271.046 \pm 269.014$  ct/L. Các điểm thu thuộc nhóm TV1 có mật độ tảo thấp hơn các điểm thu thuộc nhóm TV2. Điểm 5 có mật độ tảo cao hơn so với các điểm thu khác, trong đó tảo lam và tảo mắt có mật độ cao hơn các ngành tảo khác với tỉ lệ tương ứng 41% và 34% tổng mật độ tảo. Các loài chiếm ưu thế như *Pseudanabaena tenuis* (tảo lam) có mật độ 305.250 ct/L, *Lepocinclis ovum* (tảo mắt) có 115.625 ct/L và *Pinnularia* sp. (tảo khuê) ghi nhận 118.708 ct/L. Các loài tảo này thích nghi với môi trường nước có mức độ dinh dưỡng khá cao. Tảo lam nở hoa thể hiện chất lượng nước kém, bao gồm thay đổi độ pH, giảm oxy hòa tan, tạo bọt, mùi hôi và vị khó chịu của nước (Codd, 2000). Tảo lam *Pseudanabaena tenuis* có kích thước rất nhỏ, nhưng khi nở hoa có thể tạo ra các hiệu ứng sinh học độc hại (Olvera-Ramírez et al., 2010).

Tương tự, ở đợt 2, mật độ tảo đạt cao nhất, biến động từ 55.749 đến 1.500.763 ct/L, trung bình  $533.214 \pm 562.637$  ct/L (Hình 7 và Hình 8). Mật độ tảo ở các điểm 4 và điểm 6 tăng rất cao với sự ưu thế của tảo lam và tảo mắt tương tự như ở đợt 1. Hàm lượng vật chất hữu cơ khá cao ở điểm 4 được thể hiện thông qua hàm lượng COD (23 mg/L) nên thích hợp cho tảo lam và tảo mắt phát triển. Các loài tảo có mật độ cao như *Lepocinclis ovum* (260.325 ct/L) và *Lepocinclis* sp. (157.975 ct/L) thuộc tảo mắt. Các tảo này là chỉ thị môi trường nước bị ô nhiễm hữu cơ được xác định bởi Palmer (1969). Tảo *Pseudanabaena tenuis* (614.100 ct/L) và

*Phormidium tenue* (605.000 ct/L) thuộc tảo lam. Một số loài tảo khuê như *Nitzschia acicularis* và *Eunotia* sp. có mật độ lần lượt là 144.833 ct/L và 51.333 ct/L. Riêng tảo giáp có loài *Glenodinium penardii* với mật độ 46.667 ct/L. Điều này cho thấy vào đợt 2 (điểm 4 và điểm 6) môi trường nước có hàm lượng dinh dưỡng rất cao.

Ở đợt 3, mật độ tảo biến động từ 119.077 đến 916.909 ct/L, trung bình  $655.219 \pm 305.233$  ct/L. Hầu hết các điểm khảo sát (trừ điểm 2 và điểm 5) đều có tảo mắt chiếm tỉ lệ cao nhất (74-87%). Mật độ tảo tại điểm 2 thấp hơn so với các điểm khác. Một số loài có mật độ khá cao như *Lepocinclis ovum* chiếm tỉ lệ 36% ở điểm 4 (288.850 ct/L) và 50% ở điểm 6 (436.600 ct/L). Tảo *Trachelomonas volvocina* có mật độ từ 133.817 đến 214.511 ct/L. Ngoài ra, loài *Euglena acus* var. *rigida* cũng xác định được với mật độ 59.950 ct/L. Kết quả này cho thấy thủy vực bị ô nhiễm hữu cơ do một số giống loài tảo mắt là sinh vật chỉ thị chất lượng nước ô nhiễm gồm các giống *Euglena*, *Trachelomonas*, *Phacus* và *Lepocinclis* (Giriyanappanavar & Shivalli, 2015). Bên cạnh, một số loài tảo thích nghi với môi trường giàu vật chất hữu cơ như tảo lam *Phormidium tenue* (81.750 ct/L), tảo khuê gồm có các loài *Eunotia* sp. (69.067 ct/L), *Navicula* sp. (105.039 ct/L), *Nitzschia acicularis* (73.383 ct/L) và *Synedra* sp. (33.094 ct/L). Tảo giáp *Glenodinium penardii* cũng có xuất hiện nhưng với mật độ thấp hơn các ngành tảo khác ở vùng nghiên cứu.

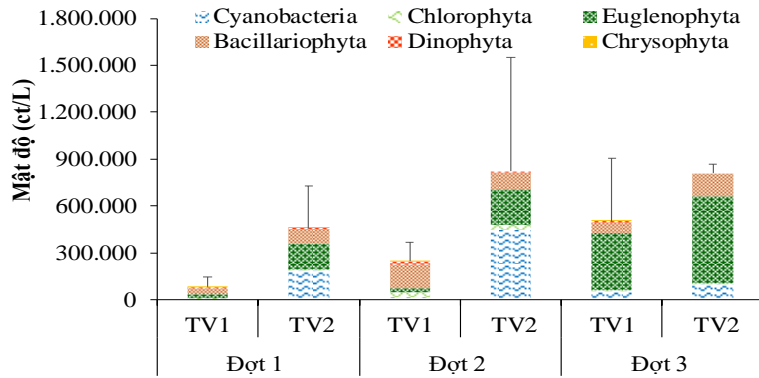
Tóm lại, mật độ của tảo đợt 2 và đợt 3 rất cao là do thu mẫu trong thời gian trồng lúa được khoảng 1 tháng tuổi, quá trình canh tác lúa có bón phân vô cơ nhằm thúc đẩy sự sinh trưởng của lúa (cho lúa làm đòng). Đây là một trong những lý do giúp cho tảo phát triển rất mạnh và có mật độ cao trong thời gian này.



**Hình 7. Biến động mật độ tảo tại các điểm thu mẫu qua các đợt khảo sát**

Mật độ trung bình của tảo trong hai nhóm thủy vực ở vùng đất ngập nước tại các điểm thu mẫu là  $486.493 \pm 295.607$  ct/L. Nhìn chung, nhóm TV2 luôn có mật độ tảo trung bình cao hơn các điểm thu của nhóm TV1 ở cả 3 đợt khảo sát (Hình 8). Trong đó, mật độ trung bình tảo mắt chiếm cao nhất và dao động từ 24.014 đến 555.139 ct/L, cao nhất ở TV2 vào đợt 3 và thấp nhất TV1 vào đợt 1. Về thành phần

loài tảo lam ghi nhận chỉ 4-5 loài nhưng mật độ trung bình từ 4.976 đến 446.712 ct/L, cao nhất ở TV2 vào đợt 2 và thấp nhất ở TV1 vào đợt 1. Mật độ trung bình các ngành tảo còn lại từ 0 đến 156.157 ct/L tại khu vực nghiên cứu. Tóm lại, mật độ trung bình của tảo mắt vào đợt 3 tăng cao hơn so với đợt 1 và đợt 2 thể hiện mức độ ô nhiễm hữu cơ cao vào giai đoạn này.



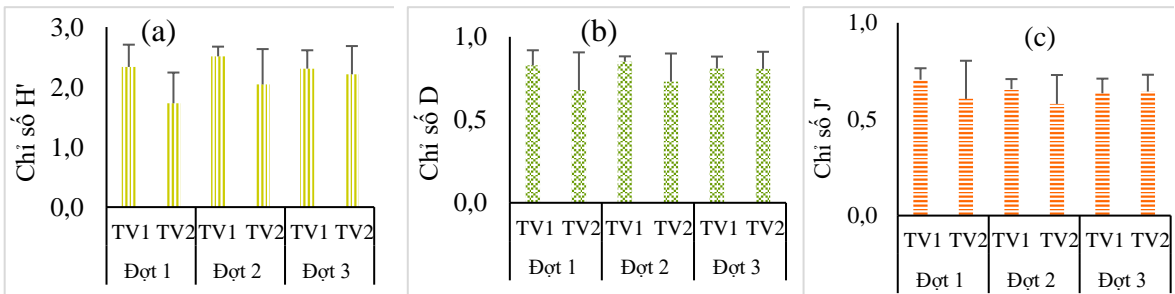
Hình 8. Mật độ tảo trung bình của các nhóm thủy vực qua các đợt khảo sát

**3.6. Chỉ số sinh học tại khu vực nghiên cứu**

Chỉ số đa dạng  $H'$  của tảo ở khu vực nghiên cứu từ 1,2 đến 2,7, trung bình  $2,2 \pm 0,4$ , cao nhất tại điểm 1 vào đợt 2 và điểm 2, 5 vào đợt 3 và thấp nhất ở điểm 4 vào đợt 1. Chỉ số  $H'$  của các điểm thu thuộc nhóm TV1 từ 1,9 đến 2,7, trung bình  $2,4 \pm 0,3$  trong khi ở nhóm TV2 biến động từ 1,2 đến 2,7, trung bình  $2,0 \pm 0,5$  (Hình 9a). Kết quả nghiên cứu cho thấy tính đa dạng thành phần loài và mật độ theo từng vị trí thu mẫu ở TV1 cao hơn so với TV2, phù hợp với qui luật ưu thế về sự phân bố của thủy sinh vật trong thủy vực, nghĩa là khi mật độ thấp thì thành phần loài cao và ngược lại. Nhóm TV1 có thành phần loài đa dạng hơn nhóm TV2. Nghiên cứu của Zheng et al. (2007) đã phân mức chất lượng nước dựa vào chỉ số  $H'$  như sau: khi  $H' > 4,5$ : nước sạch,  $H'$  từ 3,0 đến 4,5: ô nhiễm nhẹ,  $H'$  từ 2,0 đến 3,0: ô nhiễm trung bình,  $H'$  từ 1,0 đến 2,0: ô nhiễm nặng và

$H' < 1,0$ : ô nhiễm rất nặng. Do đó, với kết quả  $H'$  trong nghiên cứu này cho thấy môi trường nước ở khu vực nghiên cứu có mức độ ô nhiễm từ trung bình đến ô nhiễm nặng.

Chỉ số đa dạng Simpson D cũng có sự biến động tương đối cao giữa các vị trí thu mẫu, từ 0,4 đến 0,9. Chỉ số D ở nhóm TV1 từ 0,7 đến 0,9, trung bình  $0,8 \pm 0,1$  trong khi ở TV2 dao động từ 0,4 đến 0,9, trung bình  $0,7 \pm 0,2$  (Hình 9b). Tương tự, chỉ số đồng đều  $J'$  biến động lớn giữa các vị trí thu, từ 0,4 đến 0,7, trung bình  $0,6 \pm 0,1$ . Chỉ số  $J'$  ở các nhóm TV1 và TV2 lần lượt từ 0,6 đến 0,7 và 0,4-0,7 (Hình 9c). Nhìn chung, xu hướng biến động của các chỉ số  $H'$ , D và  $J'$  của các nhóm thủy vực tương tự nhau. Các chỉ số này ở nhóm TV1 luôn đạt giá trị cao hơn nhóm TV2 thể hiện tính đa dạng thành phần loài tảo cao hơn. Ngoài ra, mật độ của các loài tảo ở nhóm TV1 cũng phân bố đồng đều hơn ở nhóm TV2.



Hình 9. Các chỉ số (a) đa dạng  $H'$ , (b) đa dạng D và (c) đồng đều  $J'$



**3.7. Tương quan giữa các thông số chất lượng nước với thành phần của phiêu sinh thực vật và các chỉ số sinh học**

Tương quan giữa các thông số chất lượng nước với thành phần loài, mật độ tảo và các chỉ số sinh học được trình bày ở Bảng 2. Kết quả cho thấy nhiệt độ nước tương quan không có ý nghĩa thống kê ( $p > 0,05$ ) với thành phần loài và mật độ của các ngành tảo cũng như các chỉ số sinh học. Vì giá trị pH tương quan thuận có ý nghĩa ( $p < 0,05$ ) với số loài của tảo Chlorophyta, Bacillariophyta và Dinophyta nên tổng số loài tảo cũng tăng có ý nghĩa ( $p < 0,01$ ), do đó tính đa dạng thành phần loài tảo cũng tăng có ý nghĩa thống kê ( $p < 0,05$ ). Ngược lại, khi pH tăng thì mật độ của tảo mắt giảm có ý nghĩa, vì vậy tổng mật độ tảo cũng giảm đáng kể. Nghiên cứu của Rahman et al. (20027) cho thấy trong môi trường acid và hàm lượng dinh dưỡng cao làm gia tăng sự nở hoa của tảo mắt. Điều đó ngăn cản sự phát triển của các nhóm tảo có lợi (tảo lục và tảo khuê) và cá. Ngoài ra, độ đục tương quan thuận ý nghĩa ( $p < 0,01$ )

với số loài Cyanobacteria và chỉ số H'. Hàm lượng TSS tương quan thuận ý nghĩa ( $p < 0,01$ ) với thành phần loài của tảo Cyanobacteria, đồng thời tương quan có ý nghĩa ( $p < 0,05$ ) với thành phần loài và mật độ của Bacillariophyta và chỉ số H'. Hàm lượng DO tương quan nghịch ý nghĩa ( $p < 0,01$ ) với số loài và mật độ của Euglenophyta cho thấy tảo mắt có thể phát triển tốt trong điều kiện môi trường có hàm lượng DO thấp. Tương tự, khi hàm lượng COD tăng thì mật độ của tảo mắt tăng có ý nghĩa. Điều đó cho thấy tảo mắt thích nghi với môi trường có hàm lượng vật chất hữu cơ cao. Ngoài ra, hàm lượng BOD tương quan thuận ý nghĩa ( $p < 0,05$ ) với số loài Bacillariophyta, do đó tổng số loài TVPS cũng tăng lên, từ đó gia tăng tính đa dạng thành phần loài của tảo ở vùng nghiên cứu và được thể hiện thông qua mối tương quan thuận có ý nghĩa thống kê ( $p < 0,05$ ) giữa hàm lượng BOD và chỉ số H'. Ngoài ra, khi hàm lượng H<sub>2</sub>S tăng lên thì số loài của tảo Euglenophyta cũng có xu hướng tăng lên, trong khi số loài của tảo giáp giảm thấp ở mức ý nghĩa ( $p < 0,05$ ).

**Bảng 2. Tương quan giữa các thông số chất lượng nước, các chỉ số sinh học với thành phần loài và mật độ của các ngành tảo**

	Nhiệt độ	pH	Độ đục	TSS	DO	COD	BOD	H <sub>2</sub> S
Cyanobacteria-ĐT	-0,38	0,22	0,68**	0,69**	-0,46	0,40	0,81**	0,45
Chlorophyta-ĐT	-0,22	0,58*	-0,02	0,01	0,28	-0,12	0,15	0,02
Euglenophyta-ĐT	-0,20	-0,10	0,43	0,25	-0,61**	0,36	0,42	0,58*
Bacillariophyta-ĐT	-0,08	0,64**	0,43	0,48*	-0,02	-0,11	0,51*	0,23
Dinophyta-ĐT	0,20	0,56*	-0,36	-0,18	0,47*	-0,43	-0,06	-0,49*
Chrysophyta-ĐT	-0,27	0,22	-0,31	-0,30	0,22	-0,19	-0,28	-0,29
Tổng loài tảo	-0,25	0,59**	0,34	0,32	-0,09	0,03	0,50*	0,31
Cyanobacteria-ĐL	0,30	-0,32	-0,34	-0,24	-0,08	-0,14	-0,40	-0,20
Chlorophyta-ĐL	0,13	0,10	-0,25	-0,10	0,07	-0,06	-0,16	-0,17
Euglenophyta-ĐL	-0,14	-0,55*	0,07	-0,01	-0,67**	0,62**	0,15	0,27
Bacillariophyta-ĐL	0,16	0,03	0,20	0,50*	0,17	0,12	0,08	0,04
Dinophyta-ĐL	-0,01	0,14	-0,43	-0,36	0,33	-0,15	-0,21	-0,33
Chrysophyta-ĐL	-0,24	0,17	-0,23	-0,18	0,26	-0,13	-0,15	-0,27
Tổng mật độ	0,11	-0,51*	-0,11	-0,04	-0,43	0,35	-0,10	0,06
H'	-0,17	0,54*	0,53*	0,56*	0,03	0,01	0,57*	0,27
D	-0,10	0,43	0,44	0,46	0,03	0,01	0,46	0,24
J'	0,02	0,31	0,39	0,44	0,16	-0,07	0,32	0,11

Ghi chú: \* Tương quan có ý nghĩa ở mức 0,05 ( $p < 0,05$ ), \*\* Tương quan có ý nghĩa ở mức 0,01 ( $p < 0,01$ ), ĐT: định tính (số loài của các ngành tảo), ĐL: định lượng (Mật độ của các ngành tảo)

**4. KẾT LUẬN**

Nghiên cứu đã xác định được tổng cộng 95 loài thuộc 34 họ, 24 bộ, 10 lớp, 6 ngành tảo gồm tảo khuê, tảo lam, tảo lục, tảo mắt, tảo giáp và tảo vàng ánh. Tảo lục có thành phần loài đa dạng hơn các ngành tảo khác. Tảo mắt phát triển ưu thế khi môi trường nước có hàm lượng vật chất hữu cơ cao.

Thành phần loài tảo ở nhóm TV1 cao hơn nhóm TV2 ở hầu hết các đợt khảo sát, nhưng mật độ tảo trung bình có xu hướng ngược lại. Ngoài ra, chỉ số H' và chỉ số D ở nhóm TV1 cao hơn nhóm TV2 cho thấy tính đa dạng thành phần loài tảo tại các điểm thu mẫu ở vùng hoạt động canh tác lúa 2 vụ/năm và 1 vụ ngập lù có thành phần loài tảo đa dạng hơn, quần xã tảo phát triển ổn định hơn các điểm thu có hoạt động sản

xuất 3 vụ lúa/năm. Chất lượng nước ở vùng nghiên cứu có mức độ ô nhiễm từ trung bình đến ô nhiễm nặng. Mức độ ô nhiễm nước ở nhóm TV2 cao hơn nhóm TV1. Nhìn chung, các hoạt động canh tác lúa khác nhau ảnh hưởng đến thành phần loài và mật độ tảo ở vùng đất ngập nước thuộc huyện Tri Tôn, tỉnh An Giang.

## 5. ĐỀ XUẤT

Tiếp tục khảo sát sự biến động về thành phần và mật độ tảo ở vùng đất ngập nước vào mùa mưa để đánh giá được khả năng ảnh hưởng của các hoạt

động canh tác nông nghiệp đến sự phân phân bố của tảo.

## LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu này được thực hiện trong khuôn khổ đề tài “Nghiên cứu xây dựng mô hình đất ngập nước nhân tạo thay thế mô hình 3 vụ lúa trong vùng đê bao khép kín, tỉnh An Giang”. Xin chân thành cảm ơn sự hỗ trợ của các đồng nghiệp và các em sinh viên lớp Nuôi trồng thủy sản K44, Khoa Thủy sản, Trường Đại học Cần Thơ đã giúp chúng tôi hoàn thành tốt nghiên cứu này.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

- APHA. (2017). *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* (23rd Edition). American Public Health Association Inc., New York.
- Bellinger, E. G., & Sigeo, D. C. (2015). *Freshwater algae: identification, enumeration and use as bioindicators*. John Wiley & Sons Ltd., West Sussex, UK, 275 pp.  
<https://doi.org/10.1002/9781118917152>
- Boyd, C. E., & Tucker, C.S. (1992). *Water Quality and Pond Soil Analyses for Aquaculture*. Auburn University, Alabama 36849, 139-148.
- Chia, M. A., Jankowiak, J. G., Kramer, B. J., Goleski, J. A., Huang, I.S., Zimba, P. V., do Carmo Bittencourt-Oliveira, M., & Gobler, C. J. (2018). Succession and toxicity of *Microcystis* and *Anabaena* (*Dolichospermum*) blooms are controlled by nutrient-dependent allelopathic interactions. *Harmful Algae*, 74, 67-77.  
<https://doi.org/10.1016/j.hal.2018.03.002>
- Codd, G. A. (2000). Cyanobacterial toxins, the perception of water quality, and the prioritization of eutrophication control. *Ecological Engineering*, 16, 51-60.  
[https://doi.org/10.1016/S0925-8574\(00\)00089-6](https://doi.org/10.1016/S0925-8574(00)00089-6)
- Desikaghary, T. V. (1959). *Cyanophyta*. Indian Council of Agricultural, Research new Delhi. 686 pp.
- Giang, H. T., Liên, N. T. K., Vinh, H. P., & Ni, D. V. (2020). Thành phần loài tảo khuê bám họ Eunotiaceae (Kutzing, 1844) trong vước quốc gia Tràm Chim, Đồng Tháp. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*, 56(1B), 153-165.  
<https://doi.org/10.22144/ctu.jvn.2020.016>
- Giriyanavar, B. S., & Shivalli, P. B. (2015). Pollution Monitoring by Algae in a Sacred Water Body of Belgaum District. *Nature Environment and Pollution Technology*, 14(4), 943-946.
- Kangro, K., Laugaste, R., Nõges, P., & 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.  
<https://doi.org/10.1007/s10750-005-4151-0>
- Li, M., Xiangyu, G., Bing, W., Xin, Q., John, P. G., & Yibin, C. (2014). Microalga *Euglena* as a bioindicator for testing genotoxic potentials of organic pollutants in Taihu Lake, China. *Ecotoxicology*, 23(4), 633-40.  
<https://doi.org/10.1007/s10646-014-1214-x>
- Nguyen, T. T. (2016). *Pesticide use in rice farming and its impacts on climbing perch (Anabas testudineus) in the Mekong Delta of Vietnam* (doctoral dissertation). Stockholm University.
- Olvera-Ramírez, R., Carla, C. R., & Fernando, M. J. (2010). Toxic effects of *Pseudanabaena tenuis* (Cyanobacteria) on the cladocerans *Daphnia magna* and *Ceriodaphnia dubia*. *Hidrobiológica*, 20(3), 203-212.
- Palmer, C. M. (1969). A composite rating of algae tolerating organic pollution. *Journal of Phycology*, 5(1), 78-82. <https://doi.org/10.1111/j.1529-8817.1969.tb02581.x>
- Pardo, L, Delgado, C., Abram, R., GomezRodriguez, C., García-Roselló, E., García, L., & Reynoldson, T. B. (2018). A predictive diatom-based model to assess the ecological status of streams and rivers of Northern Spain. *Ecological Indicators*, 90, 519-528.  
<https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2018.03.042>
- Quyên, L. C. (2015). Sự phân bố phiêu sinh thực vật ở Búng Bình Thiên, An Giang. *Tạp chí khoa học Đại học An Giang*, 7(3), 66-7B.
- Rahman, M. M., Jewel, M. A. S., Khan, S., & Haque, M. M. (2007). Study of Euglenophytes Bloom and its Impact on Fish Growth in Bangladesh. *Algae*, 22(3), 185-192.  
<https://doi.org/10.4490/ALGAE.2007.22.3.185>
- Richardson, J., Feuchtmayr, H., Miller, C., Hunter, P. D., Maberly, S. C., & Carvalho, L. (2019). Response of cyanobacteria and phytoplankton abundance to warming, extreme rainfall events

- and nutrient enrichment. *Global Change Biology*, 25(10), 3365–3380.  
<https://doi.org/10.1111/gcb.14701>
- Shirotta, A. (1966). *The plankton of South Vietnam: freshwater and marine plankton*. Oversea Technical Cooperation Agency, Japan.
- Tiến, D. Đ., & Hành, V. (1997). *Phân loại tảo lục bộ Chlorococcales*. Nhà xuất bản Nông nghiệp.
- Tuyên, N. V. (2003). *Đa dạng sinh học tảo trong thủy vực nội địa Việt Nam*. Nhà xuất bản Nông nghiệp, Tp. Hồ Chí Minh.
- Út, V. N., & Oanh, D. T. H. (2013). *Giáo trình Thực vật và động vật thủy sinh*. Nhà xuất bản Đại học Cần Thơ.
- Zheng, B.H., Tian, Z.Q., Zhang, L., & 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.  
[https://doi.org/10.1016/S1872-2032\(07\)60041-9](https://doi.org/10.1016/S1872-2032(07)60041-9)