



Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ

Số chuyên đề: Môi trường và Biến đổi khí hậu

website: ctujsvn.ctu.edu.vn



DOI:10.22144/ctu.jsi.2021.040

ĐA DẠNG THỰC VẬT NỔI TRONG VÀ NGOÀI ĐÊ BAO KHÉP KÍN XÃ VỌNG ĐÔNG, HUYỆN THOẠI SƠN, TỈNH AN GIANG

Huỳnh Công Khánh*, Dương Trí Dũng, Trần Sỹ Nam, Nguyễn Công Thuận, Nguyễn Hữu Chiêm và Nguyễn Văn Công

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

*Người chịu trách nhiệm về bài viết: Huỳnh Công Khánh (email: hckhanh@ctu.edu.vn)

Thông tin chung:

Ngày nhận bài: 12/04/2021

Ngày nhận bài sửa: 08/10/2021

Ngày duyệt đăng: 15/11/2021

Title:

Diversity of phytoplankton in the full-dyke and semi-dyke systems in Vong Dong commune, Thoai Son district, An Giang province

Từ khóa:

Biến động theo mùa, chỉ số đa dạng H' , đê bao khép kín, thực vật nổi

Keywords:

Full-dyke system, phytoplankton, shannon-Weiner diversity index (H'), seasonal variation

ABSTRACT

The study was conducted to evaluate the biodiversity of phytoplankton in the full-dyke (FD) and semi-dyke (SD) systems in Vong Dong communes, Thoai Son district, An Giang province. Phytoplankton samples were collected in the dry season (April) and in the rainy season (October) in 2019. Total of 30 sampling sites was selected for collecting the phytoplankton samples. The results identified that the number of phytoplankton species in the FD system (42 species) was lower than that in the SD system (74 species) in the dry season, but in the rainy season, the value in the FD system (113 species) recorded higher than in the SD system (101 species). The Bacillariophyta and Euglenophyta were dominant in the FD system but in the SD system, the Chlorophyta and Euglenophyta were dominant. The density of phytoplankton in the FD system was lower than that the SD system. The average density of phytoplankton in the dry season determined 4.980 individuals/L and 13.943 individuals/L, respectively. Meanwhile, in the rainy season, the mean density of phytoplankton recorded 11.540 individuals/L in the FD systems and 13.550 individuals/L in the SD systems. Shannon-Weiner diversity index (H') ranged from 1.22 to 3.55 in the FD systems and 1.27-3.58 in the SD systems. The water quality in study sites ranged from light to heavy pollution in both seasons. In general, the density and number of phytoplankton species in the FD system were decreased. In long-term, the paddy fields in the FD system will lose an amount of an organic fertilizer source in the future.

TÓM TẮT

Nghiên cứu được thực hiện nhằm đánh giá sự đa dạng của thực vật nổi trong và ngoài đê bao khép kín xã Vọng Đông, huyện Thoại Sơn, tỉnh An Giang. Mẫu thực vật nổi được thu 02 đợt trong năm 2019 vào thời điểm mùa khô (tháng 04) và mùa mưa (tháng 10) với tổng cộng 30 vị trí/đợt. Kết quả nghiên cứu đã xác định được số loài trong đê (42 loài) thấp hơn ngoài đê (74 loài) ở mùa khô, nhưng vào mùa mưa thì số loài trong đê (113 loài) cao hơn ngoài đê (101 loài). Trong đê thì ngành tảo khuê và tảo mắt chiếm ưu thế và ngoài đê thì tảo lục và tảo mắt chiếm ưu thế. Mật độ thực vật nổi trong đê thấp hơn ngoài đê, mật độ ghi nhận được trong đê mùa khô 4.980 ct/L và ngoài đê 13.943 ct/L; và mùa mưa mật độ là 11.540 ct/L và 13.550 ct/L. Chỉ số Shannon-Weiner (H') trong đê dao động từ 1,22-3,55 và ngoài đê dao động từ 1,27-3,58. Chất lượng nước tại các vị trí thu mẫu được đánh giá từ ô nhiễm nhẹ đến ô nhiễm nặng. Nhìn chung, việc bao đê ở vùng nghiên cứu đã làm giảm số loài và số lượng thực vật nổi về lâu dài sẽ làm mất đi một lượng phân hữu cơ cho đất.

1. GIỚI THIỆU

An Giang là tỉnh đầu nguồn của Đồng bằng sông Cửu Long, hàng năm phải đối mặt với mùa lũ kéo dài từ 4 đến 5 tháng, thường bắt đầu từ tháng VII - VIII và kết thúc tháng XI - XII dương lịch (Bùi Thị Mai Phụng và ctv., 2017). Tuy nhiên, thời điểm lũ đến cũng như độ ngập không ổn định gây thiệt hại nhiều cho hoạt động sản xuất trong mùa này. Để hạn chế thiệt hại do ảnh hưởng của sự ngập lũ và nhu cầu tăng vụ theo xu hướng phát triển chung của xã hội thì An Giang đã đẩy mạnh xây dựng các công trình thủy lợi phục vụ cho sản xuất và đảm bảo an toàn cho người dân vùng lũ, từ đó các công trình đê bao khép kín cũng dần hình thành (Nguyễn Văn Thiệu & Nguyễn Thị Ngọc Dung, 2014). Bước đầu, đê bao đã mang lại nhiều lợi ích cho người dân và chính quyền địa phương như bảo vệ mùa màng, sản xuất được đảm bảo, bảo vệ tính mạng nhân dân, bảo vệ cơ sở hạ tầng và phát triển giao thông (Đương Văn Nhã, 2006). Tuy nhiên, việc sản xuất thêm lúa vụ ba trong vùng đê bao khép kín đã đặt ra những vấn đề cần quan tâm như: sâu bệnh có thể sẽ phát sinh nhiều hơn nhất là hóa chất nông nghiệp được sử dụng nhiều có thể làm cho môi trường bị ô nhiễm nặng hơn và chất lượng nguồn nước bị suy giảm. Bên cạnh đó, việc sử dụng hóa chất trong nông nghiệp không tuân thủ theo hướng dẫn sử dụng đã làm cho hệ sinh thái bị ảnh hưởng, tác động xấu đến sức khỏe cộng đồng (Dasgupta, 2005). Trong khi đó, thực vật nổi (tảo) trong đất lúa là nguồn phân bón rất hữu ích cho cây trồng (Vũ Ngọc Út & Dương Thị Hoàng Oanh, 2013), do tảo có khả năng cố định

phân tử nitrogen từ khí quyển thành NH₄⁺ (Nguyễn Văn Tuyên, 2003; Vũ Quang Mạnh, 2004) và đồng thời làm giàu chất hữu cơ (Nguyễn Xuân Thành và ctv., 2009 trích dẫn bởi Bùi Thị Mai Phụng và ctv., 2019). Kết quả nghiên cứu của Dương Trí Dũng và ctv. (2008) cho rằng việc xây dựng đê bao ngăn lũ đã làm thay đổi điều kiện tự nhiên và ảnh hưởng đến sự phân bố của các loài thực vật nổi và động vật nổi. Trong đó, thực vật nổi là nguồn thức ăn của động vật phù du, các loại ấu trùng, các loại cá, các loại động vật thân mềm ăn lọc (Nguyễn Thị Hoài Hà, 2010). Tuy nhiên việc so sánh cấu trúc thành phần loài trong và ngoài hệ thống đê bao khép kín vẫn chưa được khảo sát. Do đó, nghiên cứu này được thực hiện nhằm đánh giá sự đa dạng của thực vật nổi ở khu vực trong và ngoài đê bao khép kín.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Thời gian và địa điểm nghiên cứu

Nghiên cứu được thực hiện tại hai khu vực: (1) Vùng trong đê bao khép kín (ấp Sơn Lập) và (2) Vùng ngoài đê bao khép kín (ấp Sơn Hòa). Dựa trên bản đồ hiện trạng sử dụng đất của xã, nhóm đã chọn ngẫu nhiên 15 vị trí trong đê bao khép kín và 15 vị trí ngoài đê khép kín (ngập lũ bắt đầu từ tháng 08) để thu mẫu (Bảng 1, Hình 1). Mẫu được thu 02 đợt trong năm 2019, đợt 1 mẫu được thu vào tháng 04 (mẫu được đại diện cho mùa khô) với tổng số mẫu được thu là 30 mẫu và đợt 2 mẫu được thu vào tháng 10 (mẫu đại diện cho mùa mưa) với tổng số mẫu được thu là 30 mẫu.

Bảng 1. Đặc điểm thủy vực thu mẫu thực vật nổi

Vị trí	Tọa độ (X/Y)	Đặc điểm thủy vực thu mẫu
Khu vực trong đê bao khép kín (vị trí 1-15)		
1	10°15'17"90 N 105°10'50"60 E	Mương dẫn nước vào ruộng từ điểm số 2 (rộng: 1-1,5 m), xung quanh thủy vực chỉ có lúa, mẫu được thu lúc nước đứng.
2	10°15'25"70 N 105°10'49"90 E	Kênh nội đồng (rộng: 2,5-3 m), mẫu được thu lúc thủy vực nước đứng, thủy vực có rau muống sinh sống.
3	10°15'23"10 N 105°10'37"00 E	Mương dẫn nước từ ngoài kênh vào ruộng (rộng: 1,5-2 m), gần khu dân cư, mẫu được thu lúc thủy vực nước đứng, thủy vực có rau muống sinh sống. Cách điểm số 2 khoảng 400 m.
4	10°15'18"50 N 105°10'33"70 E	Mương dẫn nước từ điểm số 3 (rộng: 1-1,5 m), xung quanh thủy vực chỉ có lúa, mẫu được thu lúc nước đứng.
5	10°15'22"90 N 105°10'28"10 E	Kênh nội đồng (rộng: 2,5-3 m), mẫu được thu lúc thủy vực nước đứng, thủy vực có rau muống và lục bình sinh sống.
6	10°15'17"50 N 105°10'27"50 E	Mương dẫn nước từ điểm số 5 (rộng: 1-1,5 m), xung quanh thủy vực chỉ có lúa, mẫu được thu lúc nước đứng.
7	10°15'20"50 N 105°10'8"60 E	Kênh nội đồng (rộng: 2,5-3 m), nơi tiếp nhận nước ngoài kênh bơm vào; mẫu được thu lúc thủy vực nước đứng, thủy vực có rau muống và lục bình sinh sống.
8	10°15'15"00 N 105°10'9"50 E	Mương dẫn nước từ điểm số 7 (rộng: 1-1,5 m), xung quanh thủy vực chỉ có lúa, mẫu được thu lúc nước đứng.

Vị trí	Tọa độ (X/Y)	Đặc điểm thủy vực thu mẫu
Khu vực trong đê bao khép kín (vị trí 1-15)		
9	10°14'54"90 N 105°10'19"10 E	Mương dẫn nước vào ruộng (rộng: 1,5-2 m), xung quanh thủy vực chỉ có lúa, mẫu được thu lúc nước đứng.
10	10°14'59"60 N 105°10'40"90 E	Mương dẫn nước vào ruộng (rộng: 1,5-2 m), xung quanh thủy vực chỉ có lúa, mẫu được thu lúc nước đứng.
11	10°15'4"19 N 105°10'10"17 E	Mương dẫn nước từ điểm số 7 (rộng: 1-1,5 m), xung quanh thủy vực chỉ có lúa, mẫu được thu lúc nước đứng.
12	10°15'3"10 N 105°10'58"60 E	Mương dẫn nước vào ruộng (rộng: 1,5-2 m), xung quanh thủy vực chỉ có lúa, mẫu được thu lúc nước đứng.
13	10°15'32"90 N 105°11'4"80 E	Mương dẫn nước vào ruộng (rộng: 1,5-2 m), xung quanh thủy vực chỉ có lúa, mẫu được thu lúc nước đứng.
14	10°15'4"50 N 105°11'4"80 E	Mương dẫn nước vào ruộng (rộng: 1,5-2 m), xung quanh thủy vực chỉ có lúa, mẫu được thu lúc nước đứng.
15	10°15'23"41 N 105°11'4"66 E	Mương dẫn nước vào ruộng (rộng: 1,5-2 m), xung quanh thủy vực chỉ có lúa, mẫu được thu lúc nước đứng.
Khu vực ngoài đê bao khép kín (vị trí 16-30)		
16	10°15'40"00 N 105°9'58"30 E	Kênh nội đồng (rộng: 2,5-3 m), xung quanh thủy vực có lục bình, bèo tai tượng, rau muống sinh sông, mẫu được thu lúc nước chảy nhẹ.
17	10°15'40"40 N 105°9'57"40 E	Kênh nội đồng (rộng: 2,5-3 m) (cách điểm số 16 khoảng 100 m), xung quanh thủy vực có lục bình, bèo tai tượng, rau muống sinh sông, mẫu được thu lúc nước chảy nhẹ.
18	10°15'39"10 N 105°10'3"00 E	Kênh nội đồng (rộng: 2,5-3 m). Xung quanh thủy vực có lục bình, rau muống sinh sông, mẫu được thu lúc nước chảy nhẹ.
19	10°15'31"80 N 105°10'4"70 E	Kênh nội đồng (rộng: 2,5-3 m), cùng thủy vực với điểm 18 (cách khoảng 250 m). Xung quanh thủy vực có lục bình, rau muống sinh sông, mẫu được thu lúc nước chảy nhẹ.
20	10°15'30"50 N 105°10'4"10 E	Kênh nội đồng (rộng: 2,5-3 m), cùng thủy vực với điểm 18 (cách khoảng 350 m). Xung quanh thủy vực có lục bình, rau muống sinh sông, mẫu được thu lúc nước chảy nhẹ.
21	10°15'37"54 N 105°9'52"43 E	Kênh nội đồng (rộng: 1,5-2 m), xung quanh thủy vực có rau muống và lục bình sinh sông, mẫu được thu lúc nước đứng.
22	10°15'32"10 N 105°9'46"50 E	Cùng kênh nội đồng với điểm 21 (cách khoảng 250 m), xung quanh thủy vực có bèo tai tượng và lục bình sinh sông, mẫu được thu lúc nước đứng.
23	10°15'25"90 N 105°9'44"40 E	Mương dẫn nước (rộng: 1-1,5 m), xung quanh thủy vực có bèo tai tượng và lục bình sinh sông, mẫu được thu lúc nước đứng.
24	10°15'25"60 N 105°9'53"10 E	Mương dẫn nước (rộng: 1-1,5 m), xung quanh thủy vực có bèo tai tượng và lục bình sinh sông, mẫu được thu lúc nước đứng.
25	10°15'40"10 N 105°10'10"70 E	Kênh nội đồng (rộng: 2,5-3 m), xung quanh thủy vực có lục bình, rau muống, bèo tai tượng, mẫu được thu lúc nước đứng.
26	10°15'35"40 N 105°10'10"70 E	Cùng kênh nội đồng với điểm 25 (cách khoảng 150 m), xung quanh thủy vực có rau muống và lục bình sinh sông, mẫu được thu lúc nước đứng.
27	10°15'37"60 N 105°10'15"10 E	Kênh nội đồng (rộng: 2,5-3 m), xung quanh thủy vực chỉ có lục bình sinh sông, mẫu được thu lúc nước đứng.
28	10°15'29"80 N 105°10'17"70 E	Kênh nội đồng giáp với sông lớn (rộng: 2,5-3 m), xung quanh thủy vực có lục bình sinh sông, mẫu được thu lúc nước chảy.
29	10°15'44"70 N 105°10'7"30 E	Kênh nội đồng (rộng: 2,5-3 m), xung quanh thủy vực có lục bình, bông súng sinh sông, mẫu được thu lúc nước chảy.
30	10°15'45"70 N 105°10'17"90 E	Kênh nội đồng (rộng: 2,5-3 m), xung quanh thủy vực có lục bình sinh sông, mẫu được thu lúc nước chảy.

2.2. Phương pháp thu và phân tích mẫu

2.2.1. Mẫu định tính

Phương pháp thu: Dùng lưới thu thực vật nổi có mắt lưới 25 μm và miệng vợt là 30 cm. Đặt miệng lưới chìm dưới nước khoảng 3/4 tiên hành kéo lưới theo hình số 8 hoặc zigzag sao cho lượng nước qua lưới thực vật nhiều nhất. Sau đó, mẫu thu được chứa trong lọ nhựa 100 mL, cố định mẫu bằng formol từ 2 - 4% (Vũ Ngọc Út & Dương Thị Hoàng Oanh, 2013). Ghi nhận lại địa điểm, thời gian, loại mẫu thu là định tính trên các lọ mẫu.

Phương pháp phân tích: Mẫu định tính để lắng, dùng ống nhỏ giọt hút phần cặn lắng ở đáy lọ, sau đó nhỏ 1-2 giọt lên miếng lame và đập lại bằng lamelle, quan sát dưới kính hiển vi ở vật kính 10X, 40X và 100X cho đến khi không phát hiện được loài mới trong mẫu. Các loài thực vật nổi được định danh dựa trên các tài liệu đã được công bố về đặc điểm cấu trúc, hình thái và phân loại chi tiết đến cấp độ loài như Dương Đức Tiến và Võ Hành (1997), Nguyễn Văn Tuyên (2003), Shirota (1966).

2.2.2. Mẫu định lượng

Phương pháp thu: Dùng xô đựng nước dung tích 10 L, đong 10 xô (tương ứng 100 L) cho vào lưới thực vật nổi tại mỗi vị trí thu mẫu và lọc nước qua

lưới. Sau đó, mẫu được cho vào lọ nhựa 100 mL, cố định bằng formol từ 2-4%. Ghi nhận lại địa điểm, thời gian, loại mẫu thu là định lượng trên các lọ mẫu.

Phương pháp phân tích: Mật độ thực vật nổi được quan sát dưới kính hiển vi ở vật kính 10X và xác định mật độ tảo theo tên ngành bằng buồng đếm Sedgwick-Rafter theo phương pháp của Boyd and Tucker (1992). Mật độ thực vật nổi được tính toán theo công thức (1):

$$Y = \frac{X \times 1000 \times V_{cd}}{N \times A \times V_{tt}} \quad (1)$$

Trong đó: Y là số cá thể thực vật nổi trong 1 L (cá thể/L), X là số lượng cá thể thực vật nổi của loài y trong các ô đã đếm, V_{cd} là thể tích mẫu cô đặc (mL), N là số ô đếm, A là diện tích ô đếm (1 mm²) và V_{tt} là thể tích thu thực tế (100 L).

2.2.3. Mẫu nước

Mẫu nước được thu và bảo quản theo Thông tư số 29/2011/TT-BTNMT và cùng thời điểm với thu mẫu thực vật nổi, với tổng số mẫu thu được là 60 mẫu. Sau đó, mẫu được bảo quản và vận chuyển về phòng thí nghiệm của Khoa Môi Trường và Tài nguyên Thiên nhiên, Trường Đại học Cần Thơ để phân tích chỉ tiêu NH₄⁺ (mg/L) bằng phương pháp chuẩn Standard Method (APHA-4500-NH₃.F) (APHA, 2005).



Hình 1. Các vị trí thu mẫu khu vực trong đô (1-15) và khu vực ngoài đô (16-30)

2.3. Phương pháp tính toán và xử lý số liệu

2.3.1. Chỉ số đa dạng sinh học Shannon-Weiner (H')

Chỉ số đa dạng sinh học Shannon-Weiner (H') của thực vật nổi được tính theo công thức:

$$H' = - \sum_{i=1}^n P_i * \ln P_i \quad (2)$$

Trong đó: $P_i = n_i/N$, n_i là mật độ của loài/giống i và N là mật độ tổng cộng. Tất cả số liệu sau khi tính toán chỉ số đa dạng sinh học thì được đánh giá theo tài liệu của Stau et al. (1970) trích dẫn bởi Đặng Ngọc Thanh và ctv. (2002), Lê Văn Khoa và ctv. (2007), trong đó chất lượng nước được chia theo 5 mức độ ô nhiễm dựa trên chỉ số H' khi chỉ số $H' > 4,5$ thì môi trường nước rất sạch; $3 \leq H' \leq 4,5$ thì môi trường nước sạch; $2 < H' < 3$ thì môi trường nước hơi ô nhiễm; $1 < H' < 2$ thì môi trường nước ô nhiễm và $H' < 1$ thì môi trường nước rất ô nhiễm.

2.3.2. Độ đồng đều Peilou (J')

Độ đồng đều dùng để tính toán mức độ đồng đều của các loài trong quần xã và được tính theo công thức:

$$J' = H' / \ln S \quad (3)$$

Trong đó: H' là chỉ số Shannon – Weiner; S là số loài thực vật nổi. Giá trị J' nằm trong khoảng từ 0 đến 1, khi giá trị càng gần 1 thì cá thể có số lượng phân bố càng đồng đều (Pielou, 1966).

2.3.3. Phương pháp xử lý số liệu

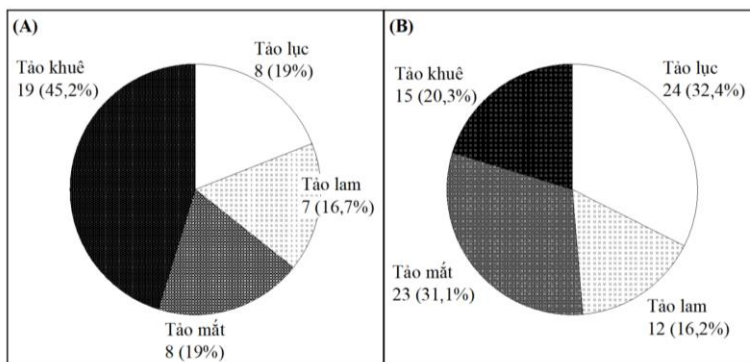
Số liệu được nhập và tính toán bằng phần mềm Microsoft Excel 2016. Các giá trị về độ phong phú và số loài được xác định dựa trên chỉ số đa dạng sinh học H' (Shannon & Wiener, 1963) và mức độ tương đồng của loài J' (Pielou, 1966). Sử dụng phần mềm IBM SPSS Statistics 20.0 phiên bản cho Windows để thực hiện thống kê mô tả và vẽ đồ thị bằng phần mềm OriginPro 2019 (OriginLab, Northampton, MA, USA).

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Thành phần loài thực vật nổi trong và ngoài đê khép kín

Kết quả phân tích thành phần loài thực vật nổi ở khu vực trong đê và ngoài đê vào mùa khô đã phát hiện được 42 loài trong đê và 74 loài ngoài đê thuộc 4 nhóm ngành tảo (Bảng 2) bao gồm tảo khuê (Bacillariophyta), tảo lục (Chlorophyta), tảo mắt (Euglenophyta) và tảo lam (Cyanophyta) (Hình 2). Trong đó, ngành tảo khuê ở khu vực trong đê chiếm ưu thế với 19 loài, chiếm 45,2% và thấp nhất là

ngành tảo lam có 7 loài (chiếm 16,7%) nhưng tảo lam không chênh lệch lớn so với tảo lục và tảo mắt với mỗi ngành có 8 loài (chiếm 19%). Khu vực ngoài đê, ngành tảo lục và tảo mắt chiếm ưu thế với tổng số loài được phát hiện là 24 loài (chiếm 32,4%) và 23 loài (chiếm 31,1%), tiếp theo là tảo khuê có 15 loài và tảo lam 12 loài. Kết quả nghiên cứu cũng đã ghi nhận được một số loài tảo xuất hiện thường xuyên vào mùa khô ở khu vực trong đê bao gồm: *Oscillatoria limosa* (tảo lam), *Euglena elegans* (tảo mắt), *Navicula gracilis* và *Navicula placentula fo. Rostrata* (tảo khuê); và khu vực ngoài đê bao gồm: *Oscillatoria irrigua* (tảo lam), *Euglena oblonga*, *Euglena spirogyra* và *Phacus alata* (tảo mắt), *Scenedesmus javanensis* và *Eudorina elegans* (tảo lục). Theo nghiên cứu của Đào Thanh Sơn và Nguyễn Thanh Tùng (2013), giống *Euglena* thường xuất hiện và phát triển mạnh trong các thủy vực có các hợp chất hữu cơ đang phân hủy, chứng tỏ khu vực canh tác nông nghiệp đã có dấu hiệu môi trường nước bị nhiễm bẩn và môi trường giàu dinh dưỡng. Điều này cũng phù hợp với điều kiện thực tiễn, khi các cánh đồng ruộng sử dụng phân bón trong canh tác nông nghiệp thì sẽ dẫn đến việc tích tụ dưỡng chất và đây là điều kiện thuận lợi để nhóm tảo này thích ứng với điều kiện dinh dưỡng để phát triển nhanh. Nhìn chung, vào mùa khô khu vực trong đê có ngành tảo khuê cao hơn so với ngoài đê, tuy nhiên ngành tảo lục, tảo lam và tảo mắt thì ngoài đê cao hơn so với trong đê, nguyên nhân là do việc sử dụng nhiều phân bón trong canh tác lúa 3 vụ đã làm gia tăng nồng độ đạm (N), lân (P) trong môi trường đất, và điều này cũng được chứng minh trong nghiên cứu của Bùi Thị Mai Phụng và ctv. (2017) với hàm lượng tổng N và tổng P khu vực trong đê huyện Thoại Sơn cao hơn ngoài đê. Nghiên cứu của Huỳnh Thanh Đức (2014) cũng cho thấy lượng phân bón NPK được sử dụng ở trong đê cao hơn so với ngoài đê với công thức bón phân (kg/ha/vụ) là 130 kg N – 90 kg P₂O₅ – 60 kg K₂O (trong đê) và 120 kg N – 70 kg P₂O₅ – 50 kg K₂O (ngoài đê). Ngoài yếu tố N và P thì sắt (Fe) cũng ảnh hưởng đến sự phát triển của tảo khuê, cụ thể ở các thủy vực có hàm lượng Fe cao thì tảo khuê phát triển tốt (Dương Trí Dũng, 2009) và nghiên cứu của Vũ Ngọc Út và Dương Thị Hoàng Oanh (2013) cũng phát hiện khi trong môi trường nước có nồng độ Fe từ 2-3 mg/L thì nhóm ngành tảo khuê phát triển tốt nhưng đối với các nhóm tảo khác thì thường gây chết hoặc hư hại và sự phát triển của tảo khuê tương quan thuận với nồng độ nitrate nhưng tương quan nghịch với ammonium (Boyd & Tucker, 1992), điều này cho thấy hàm lượng Fe có khả năng cao ở trong đê.



Hình 2. Tổng số loài thực vật nổi trong đê (A) và ngoài đê (B) ở mùa khô

Bảng 2. Danh sách các loài thực vật nổi trong và ngoài đê trong 2 mùa

TT	Tên loài	Mùa khô		Mùa mưa	
		Trong đê	Ngoài đê	Trong đê	Ngoài đê
Ngành tảo khuê (Bacillariophyta)					
1	<i>Amphipecton pellucidum</i>			+	
2	<i>Amphora lineata</i>	+			+
3	<i>Coscinodiscus radiatus</i>			+	
4	<i>Cyclotella comta</i>			+	
5	<i>Cyclotella kutzingiana</i>	+			
6	<i>Cyclotella striata</i>			+	
7	<i>Cyclotella striata var ambigua</i>			+	
8	<i>Diatoma elongatum</i>			+	
9	<i>Fragilaria contruens</i>		+	+	
10	<i>Fragilaria intermedia</i>	+			
11	<i>Fragilaria oceanica fo. Typica</i>	+			
12	<i>Frustulia rhomboids</i>			+	
13	<i>Grammataphora angulosa</i>				+
14	<i>Grammataphora serpentine</i>	+			
15	<i>Mastogloia danseii</i>				+
16	<i>Melosira granulata var angustissima</i>			+	+
17	<i>Melosira granulata var. Valida</i>			+	+
18	<i>Mougeotiopsis calospora</i>			+	
19	<i>Navicula Americana</i>	+	+	+	
20	<i>Navicula cancellata</i>			+	
21	<i>Navicula cuspidate</i>	++	++	+	+
22	<i>Navicula gastrum</i>	+	+	++	+
23	<i>Navicula gracilis</i>	+	+	+++	++
24	<i>Navicula granulata fo rostrata</i>				
25	<i>Navicula placentula form jenisseyensis</i>	+	+	+	+
26	<i>Navicula placentula fo. Lanceolata</i>			+	+
27	<i>Navicula placentula fo. Laticuscula</i>	+			
28	<i>Navicula placentula fo rostrata</i>	+	++		
29	<i>Navicula radiosa</i>			+	
30	<i>Navicula rhynchocaphala</i>		+	+	+
31	<i>Nedium affine</i>	+	+		
32	<i>Neidium affine var. amphirhynchus</i>			+	
33	<i>Nitzschia acicularis</i>			+	+
34	<i>Nitzschia filiformis</i>			+	
35	<i>Nitzschia lanceolata</i>				+

TT	Tên loài	Mùa khô		Mùa mưa	
		Trong đê	Ngoài đê	Trong đê	Ngoài đê
36	<i>Nitzschia longissima</i>		+		+
37	<i>Nitzschia longissima var reversa</i>		+	+	
38	<i>Nitzschia philipinarum</i>			+	
39	<i>Nitzschia pungens var atlantica</i>			+	
40	<i>Nitzschia ricta</i>			+	
41	<i>Nitzschia sigma</i>	+		++	+
42	<i>Nitzschia sigma var interc</i>			+	+
43	<i>Nitzschia vitrea</i>				+
44	<i>Pinnularia gibba</i>				
45	<i>Pinnularia nobilis</i>	+		+	+
46	<i>Pleurosigma elongatum</i>				
47	<i>Pleurosigma fasciola</i>			+	
48	<i>Pleurosigma naviculaceum</i>			+	
49	<i>Pleurosigma rectum</i>			+	
50	<i>Pleurosigma rigidum var. incurvata</i>	+			
51	<i>Pleurotaenium baculoides</i>			+	
52	<i>Rhopalodia gibba</i>			+	+
53	<i>Rhopalodia vetricosa</i>			+	
54	<i>Stauroneis anceps</i>	+	+	+	+
55	<i>Surirela tenera</i>	+			
56	<i>Surirella biseriata</i>			+	
57	<i>Surirella elegans</i>		+	+	+
58	<i>Surirella robusta var splendida</i>		+	++	
59	<i>Surirella tenera</i>		+		
60	<i>Surirella robusta</i>			+	
61	<i>Surirella robusta var splendida</i>				+
62	<i>Synedra affinis</i>			+	
63	<i>Synedra tabulate</i>			+	
64	<i>Synedra tabulata var grandis</i>			+	
65	<i>Synedra ulna</i>	+		+	
Tổng số loài		19	15	46	23
Ngành tảo lục (Chlorophyta)					
66	<i>Actinastrum hantzschii lagern</i>		+		+
67	<i>Ankistrodesmus facatus</i>		+	+	+
68	<i>Chodatella quadriseta</i>				+
69	<i>Chodatella subsalsa</i>			+	+
70	<i>Closterium acerosum</i>			+	
71	<i>Closterium acerosum fo. Ractum</i>			+	
72	<i>Closterium acutum</i>		+	+	+
73	<i>Closterium calosporum</i>			+	
74	<i>Closterium cornu var javanicum</i>		+	+	+
75	<i>Closterium diana var. Mimis</i>				+
76	<i>Closterium ehrenbergii</i>	++		+	
77	<i>Closterium gracile</i>			+	+
78	<i>Closterium porrectum</i>	+	+		+
79	<i>Closterium porrectum var angustatum</i>	+	+	+	+
80	<i>Closterium rectangularis</i>		+		
81	<i>Closterium rectimarginatum</i>	+	+	+	+
82	<i>Cosmarium vitiosum var oriential</i>			+	+
83	<i>Crucigenia fenestrata</i>		+		+
84	<i>Crucigenia rectangularis</i>		+		+

TT	Tên loài	Mùa khô		Mùa mưa	
		Trong đê	Ngoài đê	Trong đê	Ngoài đê
85	<i>Echinospaerella limnetica</i>				+
86	<i>Eudorina elegans</i>	+	++	+	+
87	<i>Eudorina unicocca</i>		+		+
88	<i>Gonatozygon aculetum</i>			+	+
89	<i>Oocystis borgei</i>		+		
90	<i>Pachycladon umbrinus</i>				+
91	<i>Pandorina minodi</i>		+		
92	<i>Pediastrum biradiatum</i>		++		+
93	<i>Pediastrum tetras</i>		+	+	
94	<i>Pleodorina californiaca</i>	+		+	+
95	<i>Scenedesmus bijuga</i>	+		+	
96	<i>Scenedesmus dimorphus</i>		+		+
97	<i>Scenedesmus javanensis</i>	+	+++		+
98	<i>Scenedesmus obliquus</i>		++		
99	<i>Scenedesmus quadricauda</i>		++		+
100	<i>Selenastrum gracile</i>		+		
101	<i>Sphaerocystis schroterii</i>		+		+
102	<i>Spirogyra profilica</i>			+	+
103	<i>Staurastrum cuspidatum var. divergens fa minus</i>				+
104	<i>Staurastrum dejectum</i>				+
105	<i>Staurastrum megacanthum var. Kalimantanum</i>				+
106	<i>Staurastrum wildemanni</i>				+
107	<i>Tetraedron lobatum var subtetraedricum</i>		+	+	++
108	<i>Zygnemopsis americana</i>				+
Tổng số loài		8	24	19	32
Ngành tảo lam (Cyanophyta)					
109	<i>Anabaena circinalis</i>		+	+	+++
110	<i>Anabaenopsis elenkinti</i>				+
111	<i>Aphanocapsa pulchra</i>	+	+	+	++
112	<i>Aphanzomenon flos-quet</i>	+	+	+	
113	<i>Chroococcus giganteus</i>			+	
114	<i>Chroococcus limeticus</i>	+	+	+	
115	<i>Hyalotheca mucosa</i>			+	
116	<i>Lyngbya contorta</i>	++	++	+	+
117	<i>Merismopedia elegans</i>		++		+
118	<i>Microcystis aeruginosa</i>				+
119	<i>Nocstoc linckia</i>			+	+
120	<i>Nodularia spumigena var minor</i>			+	
121	<i>Oscillatoria Formosa</i>			+	+
122	<i>Oscillatoria irrigua</i>	+++	+++	++	++
123	<i>Oscillatoria limosa</i>	+	++	+++	+++
124	<i>Oscillatoria princes</i>			++	+
125	<i>Phormidium moile</i>			+	+
126	<i>Polycystis incerta</i>				+
127	<i>Spirulina major</i>		+		+
128	<i>Spirulina princes</i>		+		
129	<i>Synechocystis aquatilis</i>		+	+	+
130	<i>Trichodesmium lacustre</i>	+	+	+	+
Tổng số loài		7	12	16	16
Ngành tảo mắt (Euglenophyta)					
131	<i>Euglena acus</i>		++	+	+

TT	Tên loài	Mùa khô		Mùa mưa	
		Trong đê	Ngoài đê	Trong đê	Ngoài đê
132	<i>Euglena acus</i> var <i>rigida</i>		+	+	++
133	<i>Euglena acutissima</i>		+	++	++
134	<i>Euglena caudate</i>			+	+
135	<i>Euglena deses</i>			+	
136	<i>Euglena deses</i> var <i>tenuis</i>		+		
137	<i>Euglena ehrenbergii</i>			+	
138	<i>Euglena elegans</i>	+			
139	<i>Euglena geniculata</i>			+	
140	<i>Euglena granulate</i>		+		
141	<i>Euglena hispida</i>				+
142	<i>Euglena hyaline</i>			+	+
143	<i>Euglena klebsii</i>		+	+	+
144	<i>Euglena minima</i>		+	+	+
145	<i>Euglena oblonga</i>	+	++	++	++
146	<i>Euglena oxyuris</i>			+	+
147	<i>Euglena pisciformis</i>			+	
148	<i>Euglena proxima</i>		+	+	+
149	<i>Euglena pseudospiroides</i>				+
150	<i>Euglena rostrifera</i> n. sp		+	+	+
151	<i>Euglena rubra</i>		+	+	++
152	<i>Euglena spendens</i>			+	
153	<i>Euglena spirogyra</i>		++	+	++
154	<i>Euglena spirogyra</i> var <i>abrupte acuminata</i>			+	
155	<i>Euglena spirogyra</i> var <i>marchica</i>		+		
156	<i>Euglena velata</i>				+
157	<i>Lepocinclis fusiformis</i>			+	
158	<i>Lepocinclis ovum</i> var <i>globula</i>				+
159	<i>Phacus acuminata</i>	+	+	+	+
160	<i>Phacus acuminata</i> var <i>iowensis</i>	+		+	+
161	<i>Phacus alata</i>	+	++	++	++
162	<i>Phacus heilikoides</i>		++	+	+
163	<i>Phacus longicauda</i>		+	++	++
164	<i>Phacus oblonga</i>			+	
165	<i>Phacus pleuronectes</i>	+	+		+
166	<i>Phacus torta</i>		+	+	+
167	<i>Strombomonas fluviabilis</i>			+	+
168	<i>Trachelomonas lagenella</i>	+			
169	<i>Trachelomonas</i>	+			
170	<i>Trachelomonas armata</i>		+	+	+
171	<i>Trachelomonas hispida</i>			+	+
172	<i>Trachelomonas lagenella</i>		+	+	+
173	<i>Trachelomonas volvocina</i>		+	+	+
Tổng số loài		8	23	32	30

Ghi chú:

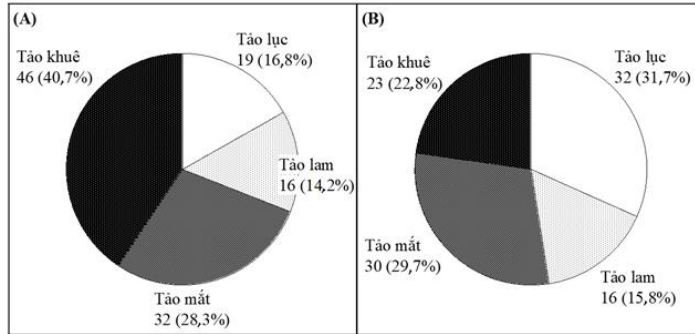
- Loài xuất hiện tại rất nhiều điểm: +++
- Loài xuất hiện tại nhiều điểm: ++
- Loài xuất hiện tại ít điểm: +

Kết quả phân tích cho thấy thành phần loài thực vật nổi trong mùa mưa đã phát hiện được 113 loài trong đê (cao hơn mùa khô 71 loài) và 101 loài ngoài đê (cao hơn mùa khô 27 loài) (Hình 3), với số loài

dao động từ 9 đến 40 loài ở khu vực trong đê và từ 9 đến 44 loài ở khu vực ngoài đê. Trong đó, ngành tảo khuê chiếm ưu thế ở khu vực trong đê với 46 loài (chiếm 40,7 %), tiếp theo ngành tảo mắt 32 loài, tảo

lục 19 loài và tảo lam 16 loài. Khu vực ngoài đê thì ngành tảo lục và tảo mắt chiếm ưu thế với số loài tương ứng là 32 loài và 30 loài, cao hơn so với loài tảo khuê (23 loài) và tảo lam (16 loài). Theo Vũ Ngọc Út và Dương Thị Hoàng Oanh (2013), ngành tảo mắt phân bố rộng rãi trong các loại hình thủy vực nước ngọt, đồng lúa nước tĩnh, ưa môi trường giàu dinh dưỡng hay ô nhiễm hữu cơ. Bên cạnh đó, tảo

mắt thường được dùng làm sinh vật chỉ thị cho môi trường giàu dinh dưỡng hữu cơ (Đào Thanh Sơn & Nguyễn Thanh Tùng, 2013), điều này cho thấy cả 2 khu vực đều có hiện tượng giàu dinh dưỡng hữu cơ. Nhìn chung, số loài thực vật nổi trong đê và ngoài đê ở mùa mưa có xu hướng cao hơn so với mùa khô và nghiên cứu này cũng phù hợp với kết quả nghiên cứu của Đặng Hữu Thắng (2013).



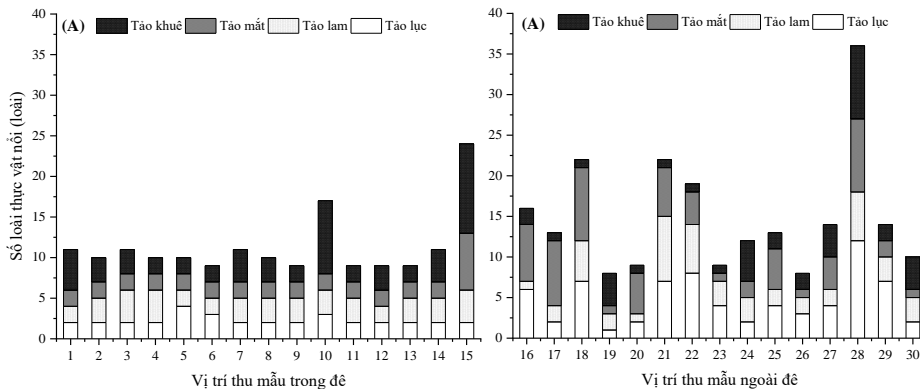
Hình 3. Tổng số loài thực vật nổi trong đê (A) và ngoài đê (B) ở mùa mưa

Nhìn chung, ở khu vực ngoài đê, sự trao đổi nước giữa các thủy vực được diễn ra tốt hơn ở khu vực trong đê và điều đó có thể dẫn đến thành phần loài ở ngoài đê đa dạng hơn trong đê. Bên cạnh đó, trong mùa mưa, số loài của 04 ngành tảo cao hơn so với mùa khô, cụ thể ngành tảo lam và tảo mắt trong đê có xu hướng tăng lên và cao hơn so với ngoài đê, nguyên nhân là do trong mùa mưa quá trình trao đổi nước giữa các thủy vực trong đê được diễn ra thường xuyên, điều đó đã làm gia tăng số loài cũng như sự đa dạng thành phần loài của các ngành tảo.

3.2. Thành phần loài và mật độ thực vật nổi trong và ngoài đê khép kín

Tổng số loài thực vật nổi ghi nhận được trong mùa khô ở ngoài đê cao hơn so với trong đê (Hình 4). Số loài trong đê tại các vị trí thu mẫu không có sự chênh lệch lớn, với số loài dao động từ 9 – 24

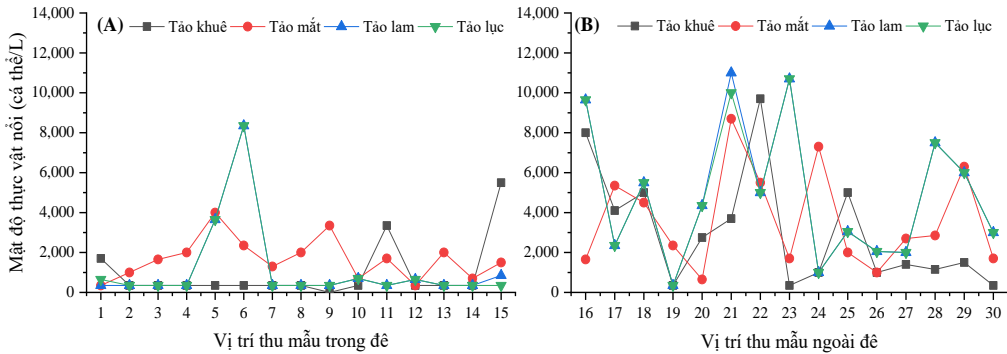
loài. Trong khi đó, ở khu vực ngoài đê, số loài có sự dao động khá lớn giữa các vị trí thu mẫu, với số loài dao động từ 8 – 36 loài. Trong 04 ngành tảo phát hiện, nhóm ngành tảo khuê và tảo mắt luôn chiếm ưu thế ở các vị trí thu mẫu trong đê, và nhóm ngành tảo lục và tảo mắt chiếm ưu thế ở khu vực ngoài đê. Nhìn chung, tảo mắt luôn hiện diện trong cả 2 khu vực nghiên cứu với số loài chiếm ưu thế hơn các ngành tảo còn lại, nghiên cứu đã phát hiện một số loài tảo mắt thường xuất hiện trong mùa khô ở 2 khu vực là *Euglene*, *Phacus* và *Trachelomonas*; đây là các loài chỉ thị cho mức độ ô nhiễm hữu cơ (Lam Mỹ Lan, 2000). Bên cạnh đó, ngành tảo lam có số loài thấp trong 04 ngành tảo nhưng sự hiện diện của loài *Oscillatoria* ở hầu hết các điểm thu mẫu, điều đó cho thấy vùng nghiên cứu có hàm lượng hữu cơ cao (Wehr et al., 2003).



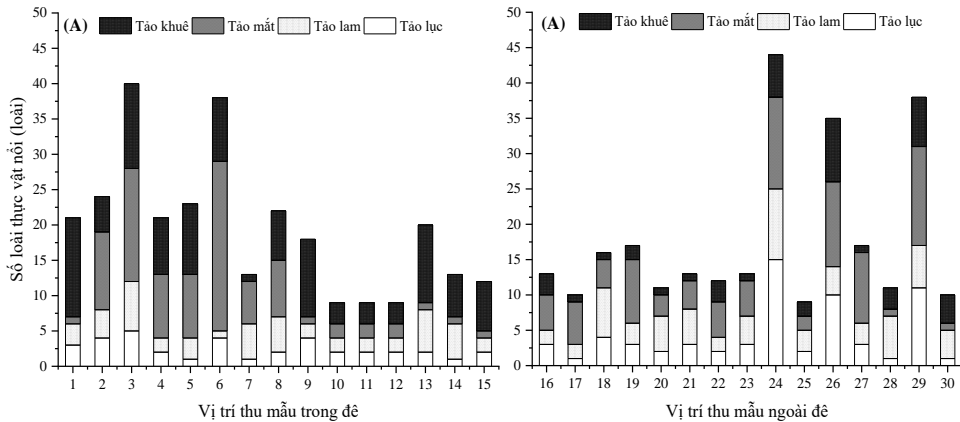
Hình 4. Thành phần loài tại các điểm thu mẫu trong đê (A) và ngoài đê (B) ở mùa khô

Kết quả nghiên cứu cho thấy số lượng thực vật nổi mùa khô tại 15 điểm thu mẫu trong đê thấp hơn so với ngoài đê, với mật độ trong đê dao động từ 1.700-11.550 ct/L và ngoài đê dao động từ 4.750-25.650 ct/L (Hình 5). Mật độ thực vật nổi trung bình trong đê đạt 4.980 ct/L thấp hơn ngoài đê gấp 3 lần với mật độ đạt được là 13.943 cá thể/L, điều đó cho thấy việc bao đê đã làm giảm sự phong phú cũng như mật độ của các ngành tảo ở trong đê. Ở khu vực trong đê, ngành tảo mắt chiếm ưu thế với 33,5% tổng số mật độ, các ngành còn lại gồm tảo lục, tảo lam và tảo khuê có tỷ lệ lần lượt là 23,7%, 23,5% và 19,3%. Bên cạnh đó, ở khu vực ngoài đê, tảo lam chiếm tỷ lệ cao nhất 29,9% trong tổng số mật độ, tiếp theo là tảo lục 29,5%, tảo mắt 22,1% và tảo khuê 18,5%. Nghiên cứu của Hazarika et al. (2012) đã cho thấy ngành tảo lam đóng vai trò quan trọng trong hệ sinh thái thủy vực, là sinh vật sơ cấp trong môi trường nước giúp cung cấp năng lượng cho

những sinh vật bậc cao, ngoài ra còn đóng vai trò trong việc duy trì và tăng độ phì nhiêu của đất trong các ruộng lúa, nhờ vào khả năng cố định đạm. Bên cạnh đó, ngành tảo lam còn cung cấp một lượng lớn N và P cần thiết cho sự phát triển của cây lúa (Singh et al., 2014). Do đó, việc gia tăng mật độ tảo lam trong khu vực đê bao khép kín là rất cần thiết nhằm cung cấp nguồn năng lượng cho sinh vật bậc cao và bổ sung hàm lượng dinh dưỡng cho đất. Nhìn chung, khu vực ngoài đê có mật độ thực vật nổi cao hơn so với trong đê và điều này cũng phù hợp với kết quả phân tích hàm lượng đạm N-NH₄⁺ tại 15 vị trí thu mẫu, khu vực trong đê có giá trị dao động từ 0,14 đến 4,30 mg/L và ngoài đê dao động từ 0,56 đến 4,94 mg/L. Điều đó cho thấy hàm lượng N trong nước ở các thủy vực ngoài đê cao hơn so với trong đê và đây cũng là nguyên nhân dẫn đến mật độ của 04 ngành tảo ngoài đê cao hơn so với trong đê.



Hình 5. Mật độ thực vật nổi trong đê (A) và ngoài đê (B) ở mùa khô



Hình 6. Thành phần loài thực vật nổi trong đê (A) và ngoài đê (B) ở mùa mưa

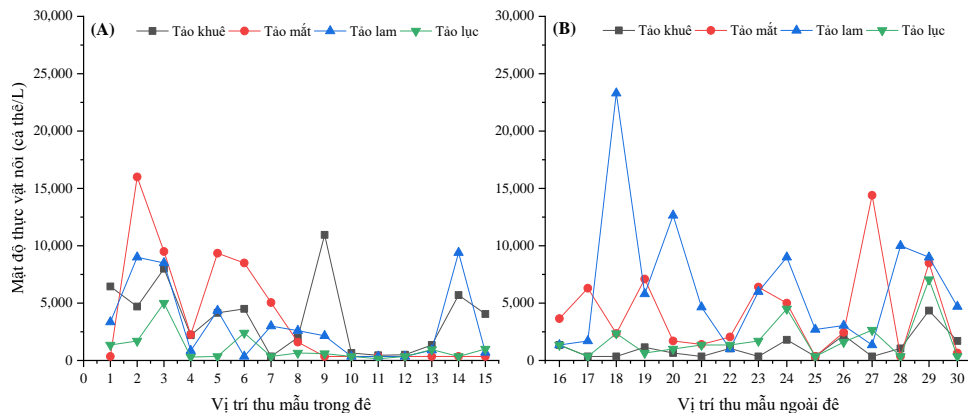
Kết quả nghiên cứu cho thấy tổng số loài trong mùa mưa ở khu vực trong đê dao động từ 9-40 loài, với các loài thường xuất hiện tại các điểm nghiên cứu là *Oscillatoria limosa*, *Navicula gracilis* và

Navicula placentula fo. *Rostrata*. Khu vực ngoài đê có số loài dao động từ 9-44 loài, với số loài có tần suất xuất hiện nhiều tại các vị trí là *Oscillatoria limosa* và *Anabaena circinalis*. Nhìn chung, trong mùa mưa, không có sự chênh lệch về số loài giữa

trong đê và ngoài đê. Trong đó, nhóm ngành tảo khuê và tảo mắt cũng chiếm ưu thế ở khu vực trong đê và ngành tảo mắt và tảo lam cũng chiếm ưu thế trong khu vực ngoài đê; và sự hiện diện thường xuyên của loài như *Euglene*, *Phacus* và *Trachelomonas* thuộc tảo mắt và *Oscillatoria* thuộc tảo lam làm cho môi trường nước ở các thủy vực có hàm lượng chất hữu cơ cao (Wehr et al., 2003) và đang trong quá trình phân hủy (Edward et al., 2010).

Kết quả nghiên cứu cho thấy trong mùa mưa số lượng thực vật nổi trong đê cũng thấp hơn so với ngoài đê, với các giá trị trong đê dao động từ 1.300 đến 31.400 ct/L, với giá trị trung bình 11.540 ct/L và khu vực ngoài đê dao động từ 3.750 đến 28.900 ct/L, với giá trị trung bình là 13.550 ct/L (Hình 7). Số lượng trung bình của 04 ngành tảo trong mùa mưa không có sự chênh lệch lớn giữa trong đê và ngoài đê, trong khi đó vào mùa khô ở ngoài đê cao gấp 3 lần so với trong đê (Hình 5). Điều đó cho thấy trong mùa mưa, các thủy vực trong đê bao có sự lưu thông nước thường xuyên thông qua quá trình bơm

thoát nước, đây cũng là nguyên nhân dẫn đến hàm lượng dinh dưỡng có trong nước của các thủy vực cũng được trao đổi và làm cho mật độ thực vật nổi không có sự chênh lệch lớn trong mùa mưa. Mật độ thực vật nổi trong mùa mưa (Hình 6) ở khu vực trong đê có ngành tảo khuê và tảo mắt chiếm ưu thế với 32,3% (tảo khuê) và 31,8% (tảo mắt), tiếp theo là tảo lam chiếm 26,7% và thấp nhất tảo lục chiếm 9,2%. Khu vực ngoài đê có mật độ tảo lam đạt giá trị cao nhất (chiếm 47,4%), tiếp theo là tảo mắt chiếm 30,8%, tảo lục chiếm 13,3% và tảo khuê chiếm 8,5%. Như vậy, trong mùa mưa, mật độ tảo ngoài đê cao hơn trong đê nhưng không có sự chênh lệch rõ rệt như trong mùa khô, điều này cho thấy mật độ thực vật nổi ở khu vực trong đê vào mùa mưa đã gia tăng đáng kể. Kết quả này phù hợp với kết quả phân tích hàm lượng đạm $N-NH_4^+$ trong nước tại 15 địa điểm ở khu vực ngoài đê cũng có xu hướng cao hơn trong đê với các giá trị dao động từ 0,28 đến 2,52 mg/L và trong đê dao động từ 0,28 đến 1,82 mg/L.



Hình 7. Mật độ thực vật nổi trong đê (A) và ngoài đê (B) ở mùa mưa

Khi so sánh số lượng thực vật nổi theo mùa (mùa khô và mùa mưa) trong cùng khu vực (trong đê hoặc ngoài đê) thì có sự khác biệt lớn ở khu vực trong đê, cụ thể vào mùa mưa trung bình mật độ tảo cao gấp 2,5 lần so với mùa khô, nhưng khu vực ngoài đê thì không có sự thể hiện rõ với các giá trị gần bằng nhau. Như vậy, số lượng thực vật nổi ở khu vực trong đê thấp hơn so với ngoài đê và điều này cũng cho thấy việc bao đê đã làm giảm đi sự phong phú về thành phần loài thực vật nổi cũng như giảm đi năng suất sinh học sơ cấp của thủy vực. Bên cạnh đó, số lượng của ngành tảo lục trong đê luôn thấp hơn so với các ngành tảo khác ở cả 2 mùa. Vũ Ngọc Út và Dương Thị Hoàng Oanh (2013) cho rằng tảo lục phát triển tốt trong các thủy vực nước nông với nồng độ đạm $N-NH_4^+$ từ 0,1 đến 1 mg/L. Kết quả

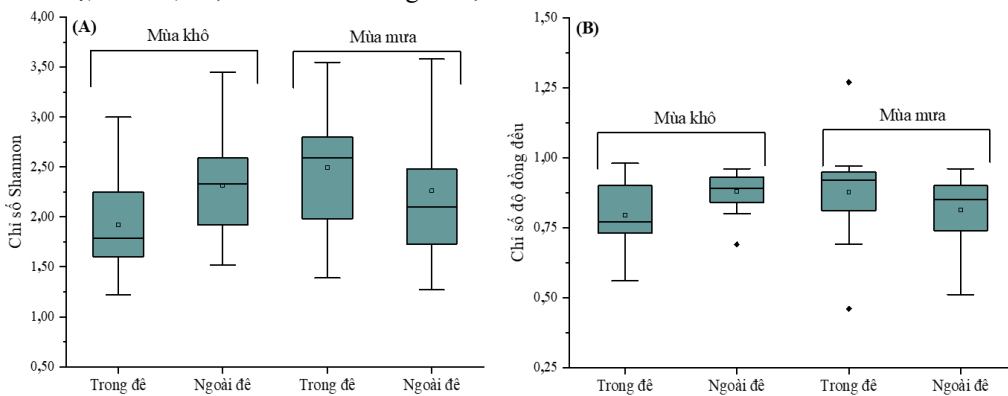
phân tích hàm lượng đạm $N-NH_4^+$ tại 15 điểm thu mẫu cho thấy mùa khô có hàm lượng đạm cao hơn so với mùa mưa, với giá trị trong mùa khô dao động từ 0,14-4,94 mg/L và mùa mưa có giá trị thấp hơn dao động từ 0,28-2,52 mg/L, điều đó cho thấy hàm lượng NH_4 trong nước ở khu vực trong đê không phù hợp cho sự phát triển của tảo lục và hàm lượng NH_4 ngoài đê thấp hơn đã giúp gia tăng số loài, số lượng cũng như thành phần loài của các nhóm ngành tảo ở khu vực trong và ngoài đê vào mùa mưa.

3.3. Chỉ số đa dạng sinh học và độ đồng đều thực vật nổi trong và ngoài đê

Kết quả nghiên cứu cho thấy chỉ số H' (Hình 8A) khu vực trong đê mùa khô dao động từ 1,22 đến 3,01 và ngoài đê dao động từ 1,52 đến 3,45; mùa mưa dao động từ 1,39 đến 3,55 ở khu vực trong đê và từ 1,27

đến 3,58 ở khu vực ngoài đê. Điều đó cho thấy khu vực ngoài đê có chỉ số H' cao hơn khu vực trong đê nhưng không có sự chênh lệch lớn về chỉ số H' trong mùa mưa. Tính đa dạng của thành phần thực vật nổi của vùng trong và ngoài đê bao được thể hiện thông qua chỉ số đa dạng sinh học Shannon-Weiner (H'), chỉ số H' càng cao thì thành phần loài càng đa dạng và mức độ ô nhiễm càng thấp (Nguyễn Thị Kim Liên và ctv., 2020a). Kết quả nghiên cứu của Zheng et al. (2007) đã phân mức chất lượng nước dựa vào chỉ số H' như sau: khi H' > 4,5 là nước sạch, H' từ 3,0-4,5 là ô nhiễm nhẹ, H' từ 2,0-3,0 là ô nhiễm trung bình,

H' từ 1,0-2,0 là ô nhiễm nặng và H' < 1,0 là ô nhiễm rất nặng. Như vậy, dựa vào kết quả chỉ số H' cho thấy chất lượng môi trường nước ở khu vực trong đê có dấu hiệu ô nhiễm nhẹ đến ô nhiễm nặng trong cả 2 mùa, khu vực ngoài đê cũng ghi nhận kết quả tương tự, với mức độ ô nhiễm cả 2 mùa từ ô nhiễm nhẹ đến ô nhiễm nặng. Theo mức độ đánh giá của Stau et al. (1970) trích dẫn bởi Lê Văn Khoa và ctv. (2007), Đặng Ngọc Thanh và ctv. (2002) thì chất lượng nước ở trong và ngoài đê có mức độ ô nhiễm đến hơi ô nhiễm.



Hình 8. Chỉ số Shannon-Weiner (A) và độ đồng đều (B) trong đê và ngoài đê giữa 2 mùa

Kết quả cho thấy chỉ số đồng đều J' ở 2 khu vực nghiên cứu không có sự chênh lệch lớn giữa các vị trí thu mẫu với khu vực trong đê biến động từ 0,56 đến 0,98 (mùa khô) và từ 0,46 đến 1,27 (mùa mưa), giá trị trung bình mùa khô và mùa mưa lần lượt là 0,79 và 0,88. Khu vực ngoài đê có chỉ số J' biến động từ 0,69 đến 0,96 (mùa khô) và từ 0,51 đến 0,96 (mùa mưa) với các giá trị trung bình là 0,88 và 0,81 (Hình 8B). Chỉ số đồng đều cho thấy mức độ phân bố của các cá thể giữa các loài trong quần xã sinh vật, chỉ số J' càng cao các sinh vật phân bố càng đồng đều, mức độ ô nhiễm nước càng thấp và tính đa dạng thành phần loài càng cao (Nguyễn Thị Kim Liên và ctv., 2020b) và khi giá trị càng gần 1 thì cá thể có số lượng phân bố càng đồng đều (Pielou, 1966). Như vậy, kết quả nghiên cứu cho thấy khu vực trong đê và ngoài đê có chỉ số đồng đều gần như nhau và không có sự chênh lệch lớn.

4. KẾT LUẬN

Tổng số loài thực vật nổi của các vị trí thu mẫu trong đê thấp hơn so với ngoài đê ở cả 2 mùa. Nghiên cứu đã phát hiện được 4 ngành tảo xuất hiện trong cả 2 khu vực, trong đó ngành tảo khuê và tảo mắt chiếm ưu thế trong khu vực đê bao khép kín và ngoài đê bao thì ngành tảo lục và tảo mắt chiếm ưu thế. Trong mùa khô, mật độ thực vật nổi trong đê

thấp hơn gần 3 lần so với ngoài đê, nhưng trong mùa mưa thì mật độ thực vật nổi trong đê và ngoài đê không có sự chênh lệch lớn. Chỉ số H' cho thấy chất lượng nước trong cả 2 khu vực nghiên cứu được ghi nhận từ ô nhiễm nhẹ đến ô nhiễm nặng (ngoài đê) và ô nhiễm trung bình đến ô nhiễm nặng (trong đê). Chỉ số đồng đều cũng cho thấy cả 2 khu vực đều có chỉ số đồng đều gần như nhau và không có sự chênh lệch lớn. Như vậy, việc xây dựng hệ thống đê bao khép kín để phục vụ cho sản xuất nông nghiệp ở khu vực nghiên cứu đã làm cho sự đa dạng của thực vật nổi (số loài, thành phần loài, mật độ) ở khu vực trong đê thấp hơn so với ngoài đê.

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. (2005). *Standard Methods for the Examination of Water & Wastewater*. American Public Health Association, Washington, DC, USA.
- Boyd, E. C., & Tucker, S. C. (1992). *Water quality and pond soil analysis for Aquaculture*. Auburn University Alabama.

- Bùi Thị Mai Phụng, Huỳnh Công Khánh, Phạm Văn Toàn & Nguyễn Hữu Chiêm (2017). Đánh giá khối lượng bồi tích và thành phần dinh dưỡng của phù sa trong và ngoài đê bao khép kín ở tỉnh An Giang. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ. Số chuyên đề: Môi trường và Biến đổi khí hậu*, 1, 146-152.
- Bùi Thị Mai Phụng, Võ Đan Thanh & Nguyễn Hữu Chiêm. (2019). Đa dạng loài tảo bám trong ruộng lúa thâm canh ở huyện Chợ Mới, tỉnh An Giang, Việt Nam. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*, 55(1), 53-67.
- Đặng Hữu Thắng. (2013). *Đa dạng phiêu sinh thực vật và phiêu sinh động vật ở vùng đê bao khép kín và đê bao tháng 8 tại xã Vĩnh Thạnh Trung, huyện Châu Phú tỉnh An Giang*. Luận văn thạc sĩ chuyên ngành Khoa học Môi trường. Trường Đại học Cần Thơ.
- Đặng Ngọc Thanh, Hồ Thanh Hải, Dương Đức Tiến & Mai Đình Yên (2002). *Thủy sinh học các thủy vực nước ngọt nội địa Việt Nam*. Nhà xuất bản Khoa học và kỹ thuật.
- Đào Thanh Sơn & Nguyễn Thanh Tùng (2013). Thành phần loài tảo mắt (*Euglenophyta*) thuộc họ Euglenaceae ở hồ Lắc, tỉnh Đắk Lắk. *Tạp chí Sinh học*, 35(3), 313-319.
- Dasgupta, S., Meisner, C., Wheeler, D., Nhan, L. T., & Khuc, X. (2005). *Pesticide poisoning of farm workers: implications of blood test results from Vietnam*. World Bank Policy Research Working Paper.
- Dương Đức Tiến & Võ Hành. (1997). *Tảo nước ngọt Việt Nam - Phân loại bộ tảo lục*. Nhà xuất bản Nông nghiệp.
- Dương Trí Dũng, Lê Văn Dũ, Huỳnh Quốc Tịnh & Nguyễn Thành Công Thiện. (2008). Dùng primer để đánh giá sự phân bố của cá trên kênh Cái Mây, tỉnh An Giang. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*, 1, 61-66.
- Dương Trí Dũng. (2009). *Giáo trình Tài nguyên Thủy sinh vật*. Khoa Môi trường và Tài nguyên Thiên nhiên. Trường Đại học Cần Thơ.
- Dương Văn Nhã. (2006). *Nghiên cứu tác động của đê bao đến đời sống kinh tế xã hội và môi trường tại một số khu vực có đê bao ở tỉnh An Giang*. Nhà xuất bản Nông nghiệp.
- Hazarika D., Duarah I., & Barukial J. (2012). An ecological assessment of algal growth with particular reference to blue-green algae from upper Brahmaputra valley of Assam. *Indian Journal of fundamental and applied life science*, 2(3), 29-35.
- Huỳnh Thanh Đức. (2014). *Đánh giá hiện trạng sản xuất lúa trong và ngoài đê bao khép kín tỉnh An Giang*. Luận văn thạc sĩ chuyên ngành Khoa học Môi Trường. Trường Đại học Cần Thơ.
- Lam Mỹ Lan. (2000). *Thực vật thủy sinh*. Khoa Nông Nghiệp. Trường Đại học Cần Thơ.
- Lê Văn Khoa, Nguyễn Xuân Quỳnh & Nguyễn Quốc Việt. (2007). *Chỉ thị sinh học môi trường*. Nhà xuất bản Giáo dục.
- Nguyễn Thị Hoài Hà. (2010). *Nghiên cứu đặc điểm sinh học của một số loài vi tảo Silic phân lập ở rừng ngập mặn Xuân Thủy Nam Định*. Nghiên cứu khoa học cấp Viện. Đại học Quốc Gia Hà Nội.
- Nguyễn Thị Kim Liên, Âu Văn Hóa, Nguyễn Công Tráng, Nguyễn Thị Khiêm, Huỳnh Trường Giang, Nguyễn Thanh Phương & Vũ Ngọc Út. (2020a). 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, 80-91.
- Nguyễn Thị Kim Liên, Âu Văn Hóa, Nguyễn Vĩnh Trị, Huỳnh Trường Giang, Trương Quốc Phú, Glenn Satuito & Vũ Ngọc Út. (2020b). Khả năng sử dụng động vật nổi trong quan trắc sinh học trên sông Hậu. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*, 56, 149-160.
- Nguyễn Văn Thiệu & Nguyễn Thị Ngọc Dung. (2014). Yếu tố ảnh hưởng đến sinh kế và giải pháp sinh kế bền vững cho người dân vùng lũ tỉnh An Giang. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*, 31, 39-45.
- Nguyễn Văn Tuyên. (2003). *Đa dạng sinh học tảo trong thủy vực nội địa Việt Nam – Triển vọng và thử thách*. Nhà xuất bản Nông Nghiệp.
- Pielou, E. (1966). The measurement of diversity in different types of biological collections. *Journal of Theoretical Biology*, 13, 131-144.
- Shannon, C. E., & Wiener. (1963). *The mathematical theory of communications*. Univ. Illinois. Urbana.
- Shirota, A. (1966). *The Plankton of South Viet Nam - Fresh Water and Marine Plankton*. Overseas Technocal Cooperation Agency. Japan.
- Singh, S. S., Kunui, K., Minj, R. A., & Singh, P. (2014). Diversity and distribution pattern analysis of cyanobacteria isolated from paddy fields of Chhattisgarh. *Indian Journal of Asia-Pacific Biodiversity*, 7, 462-470.
- Vũ Ngọc Út & Dương Thị Hoàng Oanh (2013). *Giáo trình thực vật và động vật thủy sinh*. Nhà xuất bản Đại học Cần Thơ.
- Vũ Quang Mạnh, 2004. *Sinh thái học đất*. Nhà xuất bản Đại học Sư phạm. Hà Nội.
- Wehr, D. J., & Sheath, G. R. (2003). *Freshwater Algae of North America*. Academic Press. USA.
- 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.