

THÀNH PHẦN LOÀI THỰC VẬT NỔI Ở TRẠI GIỐNG NÔNG NGHIỆP KHÁNH LÂM 2 THUỘC HUYỆN U MINH, TỈNH CÀ MAU

Huỳnh Thị Ngọc Hiền¹, Âu Văn Hóa^{1*}, Nguyễn Thị Kim Liên¹,
Võ Hoàng Ân², Võ Thành Toàn¹, Huỳnh Trường Giang¹, Vũ Ngọc Út¹

¹Trường Thủy sản, Đại học Cần Thơ

²Phòng Nông nghiệp và Phát triển nông thôn huyện An Minh, tỉnh Kiên Giang

*Tác giả liên hệ: avhoa@ctu.edu.vn

Ngày nhận bài: 28.03.2024

Ngày chấp nhận đăng: 07.08.2024

TÓM TẮT

Nghiên cứu được thực hiện nhằm khảo sát thành phần loài và sự phân bố của thực vật nổi trong các sinh cảnh tại Trại giống nông nghiệp Khánh Lâm 2, huyện U Minh, Cà Mau. Mẫu được thu vào tháng 3/2023 và tháng 8/2023 tại 15 điểm thuộc 5 sinh cảnh gồm (1) Vườn - Rừng, (2) Thuần rừng, (3) Khu bảo tồn cá, (4) Rừng khai thác và (5) Ruộng - Lúa. Kết quả đã xác định được 112 loài thực vật nổi thuộc 5 ngành, trong đó ngành tảo mắt có thành phần loài đa dạng hơn các ngành tảo khác. Số loài thực vật nổi tại các điểm thu giữa hai lần khảo sát ở 5 sinh cảnh dao động từ 7-43 loài; mật độ từ 6.082-4.185.624 cá thể/l. Tổng số loài ở sinh cảnh Thuần rừng cao gấp từ 1,1-2,7 lần và mật độ từ 3,2-6,3 lần so với 4 sinh cảnh còn lại. Chỉ số H' trung bình dao động từ 1,58~1,96 thể hiện tính đa dạng thực vật nổi tại 5 sinh cảnh đạt mức vừa. Sự tích lũy loài ưu thế là loài *Trachelomonas volvocina* tại 4 sinh cảnh, ngoại trừ sinh cảnh Vườn - Rừng là loài *Glenodinium penardii*. Sự tương đồng về thành phần loài thực vật nổi trong 5 sinh cảnh tại khu vực nghiên cứu được chia thành hai khu vực chính bao gồm (1) Thuần rừng và (2) Vườn - Rừng/Khu bảo tồn cá/Rừng khai thác/Ruộng - Lúa.

Từ khóa: Mật độ, sinh cảnh, thành phần loài, thực vật nổi.

Species Composition of Phytoplankton at Khanh Lam 2 Area in U Minh District, Ca Mau Province

ABSTRACT

The study was conducted to survey the species composition and distribution of phytoplankton in habitats at Khanh Lam 2 area in U Minh district, Ca Mau province. Samples were collected in March and August 2023 at 15 sites from 5 different habitats including (1) Forest gardens, (2) Forest plantation, (3) Fish sanctuary, (4) Mined forests and (5) Rice field. The results showed that a total of 112 phytoplankton species belonging to 5 phyla, in which Euglenophyta are more diverse and richer species composition than other major group of algae. The number of phytoplankton species at sampling sites during the study in 5 habitats ranged from 7-43 species, and the density fluctuated from 6,082-4,185,624 ind./l. The number of species and population density in the forest plantation habitat were 1.1-2.7 times and 3.2-6.3 times higher than the other habitats, respectively. The shannon (H') diversity index was in a range of 1.58~1.96 that indicating phytoplankton diversity appears at intermediate frequencies. The accumulation rate of dominant species was *Trachelomonas volvocina* in 4 habitats, except the forest gardens which was recorded by *Glenodinium penardii*. Analysis of similarity results on species composition of phytoplankton in investigating habitats is being clustered into 2 groups, including (1) Forest plantation and (2) Forest gardens/Fish sanctuary/Mined forests/Rice field.

Keywords: Density, habitat, species composition, phytoplankton.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Cà Mau giàu tài nguyên về rừng và biển với

hệ sinh thái rừng ngập nước có diện tích hơn 100.000ha được chia thành hai vùng: Rừng ngập lợi úng phen với đặc trưng cây tràm là chủ yếu

nằm sâu trong đất liền ở vùng U Minh Hạ; rừng ngập mặn với đặc trưng cây đước, cây mắm là chủ yếu ở vùng Mũi Cà Mau và ven biển; trong rừng có nhiều loài động vật, thực vật phong phú với trữ lượng lớn là đặc sản của rừng ngập nước (Cổng thông tin điện tử tỉnh Cà Mau, 2024). Vườn Quốc gia (VQG) U Minh Hạ có tổng diện tích trên 8.527ha, thuộc địa phận của 4 xã tại 2 huyện gồm hai xã Khánh Bình Tây Bắc và Trần Hợi thuộc huyện Trần Văn Thời và hai xã Khánh An, Khánh Lâm thuộc huyện U Minh; được chia làm 3 phân khu chức năng để thực hiện nhiệm vụ quản lý bảo vệ, bảo tồn đa dạng sinh học và đầu tư phát triển. Nơi đây là khu đặc trưng với nhiều loại hình thủy vực khác nhau và là môi trường sống của nhiều loài thủy sinh vật. Để tạo nên sự đa dạng sinh học của hệ sinh thái trong khu vực này, không thể thiếu sự góp mặt của hệ động - thực vật, trong đó có sự hiện diện của các ngành thực vật nổi (TVN). Thực vật nổi có vai trò rất quan trọng trong các thủy vực, chúng là một trong những sinh vật sản xuất, tổng hợp các chất hữu cơ, tạo năng suất sinh học và làm sạch môi trường nước (Nguyễn Văn Tuyên, 2003). Sự phát triển của

một số loài TVN có vai trò quan trọng đối với các hệ sinh thái dưới nước và nhạy cảm với nhiều yếu tố gây ảnh hưởng đến môi trường (Paerl & cs., 2007). Hiện nay, các dẫn liệu về thành phần loài và đa dạng sinh học của quần xã TVN trong các sinh cảnh thuộc các hệ sinh thái tại Trại giống nông nghiệp Khánh Lâm 2 chưa được nghiên cứu. Chính vì thế, nghiên cứu này chỉ tập trung chủ yếu vào khảo sát thành phần loài và sự phân bố của TVN trong các sinh cảnh tại Trại giống nông nghiệp Khánh Lâm 2 thuộc xã Khánh Lâm, huyện U Minh, Cà Mau làm tiền đề các nghiên cứu tiếp theo về bảo tồn đa dạng sinh học.

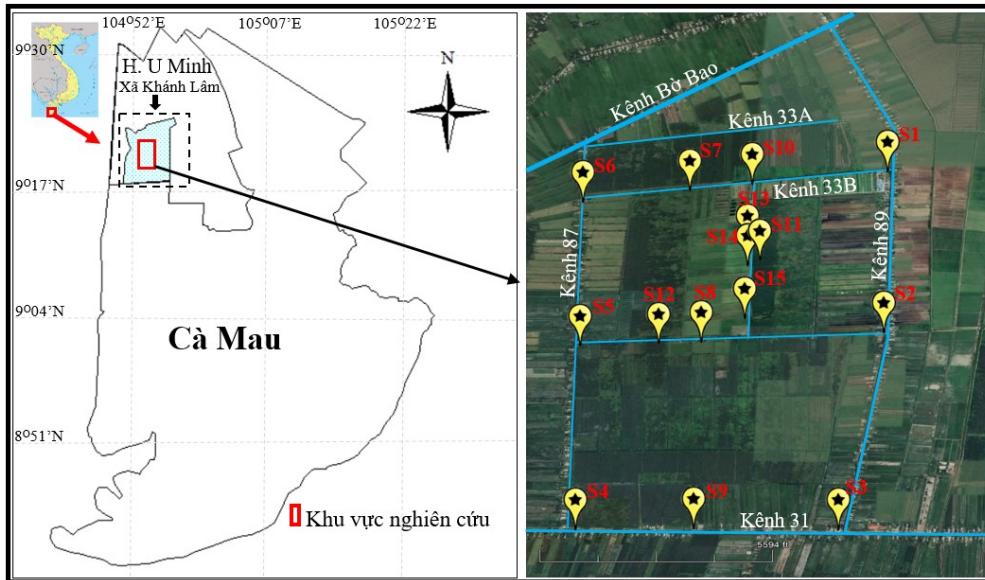
2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Thời gian và địa điểm

Nghiên cứu được thực hiện với hai đợt thu mẫu vào mùa khô (tháng 3/2023) và mùa mưa (tháng 8/2023) tại 15 điểm thu thuộc 5 sinh cảnh khác nhau ở Trại giống nông nghiệp Khánh Lâm 2 thuộc xã Khánh Lâm, huyện U Minh, tỉnh Cà Mau (Bảng 1, Hình 1).

Bảng 1. Tọa độ các điểm thu mẫu phân chia theo loại hình sinh cảnh

Sinh cảnh	Ký hiệu	Vị trí thu mẫu	
		Vĩ độ Bắc (N)	Kinh độ Đông (E)
Vườn - Rừng	S1	09°20'38"	104°53'45"
Vườn - Rừng	S2	09°19'46"	104°53'48"
Vườn - Rừng	S3	09°18'45"	104°53'38"
Thuần rừng	S4	09°18'46"	104°52'36"
Thuần rừng	S5	09°19'42"	104°52'31"
Vườn - Rừng	S6	09°20'29"	104°52'28"
Thuần rừng	S7	09°20'32"	104°52'55"
Thuần rừng	S8	09°19'44"	104°53'03"
Thuần rừng	S9	09°18'46"	104°53'03"
Khu bảo tồn cá	S10	09°20'34"	104°53'12"
Rừng khai thác	S11	09°19'59"	104°53'15"
Rừng khai thác	S12	09°19'43"	104°52'52"
Ruộng - Lúa	S13	09°20'14"	104°53'13"
Ruộng - Lúa	S14	09°19'58"	104°53'13"
Ruộng - Lúa	S15	09°19'50"	104°53'13"



Hình 1. Địa điểm thu mẫu thực vật nổi tại khu vực nghiên cứu

2.2. Thu và phân tích mẫu thực vật nổi

Mẫu định tính TVN được thu theo phương pháp lọc bằng cách sử dụng lưới phiêu sinh vật có kích thước mắt lưới 25-30 μ m, đặt miệng lưới cách mặt nước 15-20cm rồi kéo lưới theo hình ziczác, tốc độ kéo trung bình khoảng 0,5 m/s để lượng nước qua lưới càng nhiều càng tốt. Kéo lưới khoảng vài lượt rồi nhấc lưới lên cho vào chai đựng mẫu và cố định mẫu bằng formalin 4%.

Mẫu định lượng TVN được thu theo phương pháp lắng bằng cách dùng ca nhựa mức nhiều vị trí tại điểm thu mẫu cho vào xô nhựa 20 lít, tới khi đầy xô, sau đó khuấy đảo đều nước trong xô, sử dụng chai nhựa 1 lít để đựng mẫu thu và cố định mẫu bằng formalin 4%.

Mẫu được vận chuyển về phòng thí nghiệm Trường Thủy sản, Đại học Cần Thơ để tiến hành phân tích.

Thành phần loài TVN được phân tích bằng cách quan sát các đặc điểm hình thái cấu tạo và dựa vào các tài liệu phân loại đã công bố để định danh các giống loài TVN hiện diện trong mẫu thu như Shirota (1966), Trương Ngọc An (1993), Carmelo & cs. (1996), Dương Đức Tiến & Võ Hành (1997), Nguyễn Văn Tuyên (2003) và Bellinger & Sigeo (2015). Mật độ TVN được xác định bằng buồng đếm Sedgwick-Rafter theo phương pháp của Boyd & Tucker (1992) với công thức như sau: X (cá thể/l) = $(T \times 1.000 \times V_{cd} \times$

$10^3)/(A \times N \times V_m)$. Trong đó: X : Mật độ thực vật nổi (cá thể/l); T : Số cá thể thực vật nổi đếm được trên buồng đếm Sedgwick-Rafter; V_{cd} : thể tích mẫu cô đặc (ml); A : diện tích 1 ô đếm (1mm^2); N : tổng số ô đếm (180 ô); V_m : thể tích mẫu thu tại hiện trường.

2.3. Xử lý số liệu

Số liệu được trình bày về thành phần loài và mật độ của TVN bằng phần mềm Microsoft Excel 2013. Đánh giá sự tương đồng, tính đa dạng và loài ưu thế về thành phần loài TVN giữa các sinh bằng phần mềm PRIMER 6.1.5 (Plymouth Routines In Multivariate Ecological Research) Clarke & Gorley (2006) và đồ thị Venn (Huynh & cs., 2019).

Chỉ số đa dạng Shannon-Weaver (H') (1963) của TVN được xác định theo công thức: $H' = -\sum p_i \times \ln p_i$ với $p_i = n_i/N$. Trong đó: n_i là số lượng cá thể của loài thứ i và N là tổng số cá thể của TVN trong mẫu.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

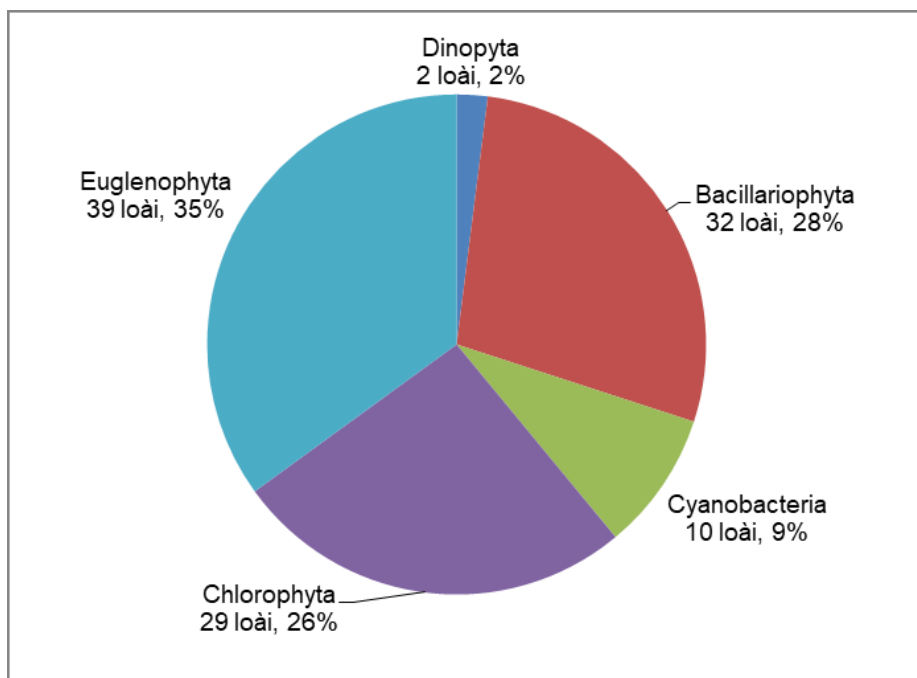
3.1. Thành phần loài thực vật nổi tại khu vực nghiên cứu

Thành phần loài TVN tại 5 sinh cảnh của khu vực nghiên cứu đã xác định được 112 loài thực vật nổi thuộc 50 giống, 36 họ, 23 bộ, 8 lớp

và 5 ngành khác nhau gồm ngành tảo lam (Cyanobacteria), tảo lục (Chlorophyta), tảo mắt (Euglenophyta), tảo khuê (Bacillariophyta) và tảo giáp (Dinophyta). Trong đó, ngành tảo mắt chiếm cao nhất với 39 loài (35%) thuộc 7 giống với 1 họ; kế đến là ngành tảo khuê xác định được 32 loài (28%) thuộc 16 giống, 13 họ; tiếp theo là ngành tảo lục tìm thấy 29 loài (26%) thuộc 18 giống, 15 họ; hai ngành tảo lam và tảo giáp có số loài dao động từ 2-10 loài (2-9%) thuộc 9 giống, 7 họ (Hình 2, Bảng 2). Trong các loài tảo được ghi nhận thuộc ba ngành tảo gồm tảo lam, tảo lục và tảo mắt được tìm thấy cao trong khu vực nghiên cứu, vì chúng có khả năng sinh trưởng ở hầu hết các dạng thủy vực nước ngọt, đặc biệt chúng phát triển mạnh trong môi trường giàu dinh dưỡng. Ngành tảo khuê chiếm số loài cao thứ 2 sau tảo mắt, đa phần số loài của chúng phân bố hầu hết ở khu vực nước lợ - mặn, tuy nhiên trong khu vực này vẫn tìm thấy số lượng lớn các loài tảo khuê nhưng chủ yếu là các loài hiện diện trong nước ngọt. Tảo khuê có giá trị dinh dưỡng cao, là thức ăn cho thủy sản và là loài tảo không gây độc, ít gây hiện tượng nở hoa, tảo khuê chỉ thích hợp sống trong các vùng nước ô nhiễm nhẹ (Võ Hành & Lê Minh Kha, 2011). Tại đây, ngành tảo giáp cũng được tìm thấy với 2 loài. Tảo giáp sống chủ yếu ở

nước mặn, khoảng 10% sống trong nước ngọt. Theo nghiên cứu của Vũ Ngọc Út & Dương Thị Hoàng Oanh (2013) cho rằng tảo giáp là ngành có đặc tính phân bố ở biển nhiều hơn ở khu vực nước ngọt.

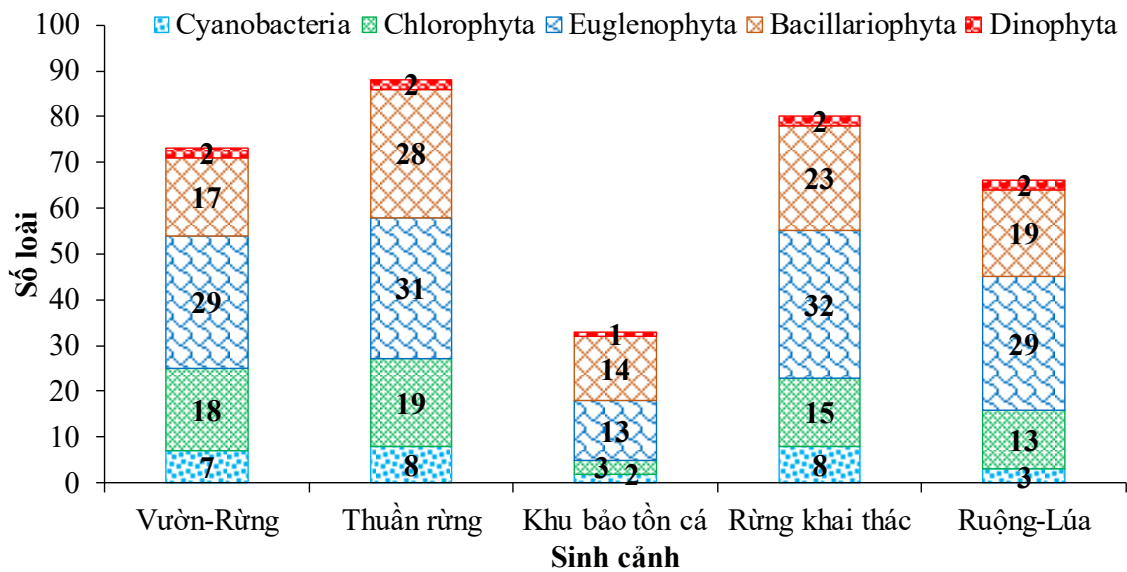
Nghiên cứu của Trương Hoàng Đan & cs. (2017) cho rằng thành phần loài TVN ở Trung tâm nông nghiệp mùa Xuân, Hậu Giang đã tìm thấy 62 loài thuộc 4 ngành, trong đó ngành tảo mắt chiếm cao nhất với 28 loài, tiếp theo là ngành tảo lục có 16 loài; hai ngành tảo khuê và tảo lam ghi nhận được 6-12 loài. Theo nghiên cứu Nguyễn Võ Châu Ngân & cs. (2023) khảo sát thành phần loài TVN tại khu rừng tràm Trà Sư, An Giang ghi nhận 183 loài thuộc 6 ngành. Ngành tảo lục chiếm cao nhất với 54 loài, kế đến là tảo khuê có 46 loài, tiếp theo là tảo mắt ghi nhận 37 loài, và ba ngành tảo lam, tảo giáp và tảo vàng kim có số loài dao động từ 1-13 loài. Kết quả nghiên cứu hiện tại có số loài TVN cao hơn so với nghiên cứu của Trương Hoàng Đan & cs. (2017) là 50 loài trong khi đó lại thấp hơn nghiên cứu của Nguyễn Võ Châu Ngân & cs. (2023) là 26 loài. Ba ngành tảo gồm tảo lục, tảo mắt và tảo khuê được phát hiện cao nhất ở cả ba nghiên cứu trong quá trình khảo sát tại các khu bảo tồn.



Hình 2. Cấu trúc thành phần loài TVN tại khu vực nghiên cứu

Bảng 2. Số lượng các họ, giống và loài TVN tại khu vực nghiên cứu

Nhóm ngành	Họ	Giống	Loài	Tỉ lệ (%)
Cyanobacteria	5	7	10	9
Chlorophyta	15	18	29	26
Euglenophyta	1	7	39	35
Bacillariophyta	13	16	32	28
Dinophyta	2	2	2	2
Tổng cộng	36	50	112	100



Hình 3. Số loài TVN tại 5 sinh cảnh tại khu vực nghiên cứu

Một số loài thường xuyên xuất hiện trong quá trình khảo sát gồm *Oscillatoria limosa*, *Oscillatoria* sp. và *Pseudanabaena* sp. (tảo lam); *Chlorella* sp., *Pandorina morum* và *Staurastrum megacanthum* (tảo lục); *Euglena acus*, *Euglena minima*, *Lepocinclis ovum*, *Phacus longicauda*, *Phacus torta* và *Trachelomonas volvocina* (tảo mắt); *Cyclotella meneghiniana*, *Desmogonium transfugum*, *Gyrosigma acuminatum* và *Nitzschia palea* (tảo khuê) và *Glenodinium penardii* (tảo giáp).

3.2. Số loài thực vật nổi theo các sinh cảnh khác nhau

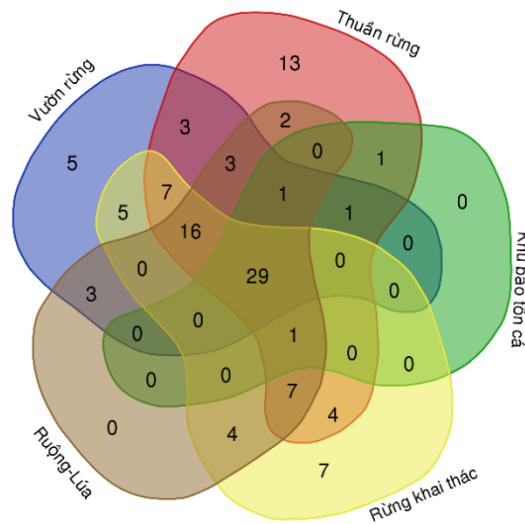
Thành phần loài TVN tại các sinh cảnh ở khu vực nghiên cứu dao động từ 33-88 loài, cao nhất tại sinh cảnh Thuần rừng và thấp nhất tại sinh cảnh Khu bảo tồn cá. Nhìn chung, số loài ngành tảo mắt chiếm ưu thế và ghi nhận từ

13-32 loài, cao nhất tại sinh cảnh Rừng khai thác và thấp nhất tại sinh cảnh Khu bảo tồn cá; kể đến là ngành tảo khuê có số loài dao động từ 14-28 loài, cao nhất tại sinh cảnh Vườn - Rừng và thấp nhất tại sinh cảnh Khu bảo tồn cá; ba ngành còn lại là tảo lam, tảo lục và tảo giáp có số loài dao động từ 1-19 loài (Hình 3). Tóm lại, số loài TVN có sự khác biệt giữa 5 sinh cảnh tại Trại giống nông nghiệp Khánh Lâm 2; trong đó số loài ngành tảo mắt vẫn chiếm cao nhất so với các ngành còn lại tại 5 sinh cảnh trong thời gian khảo sát.

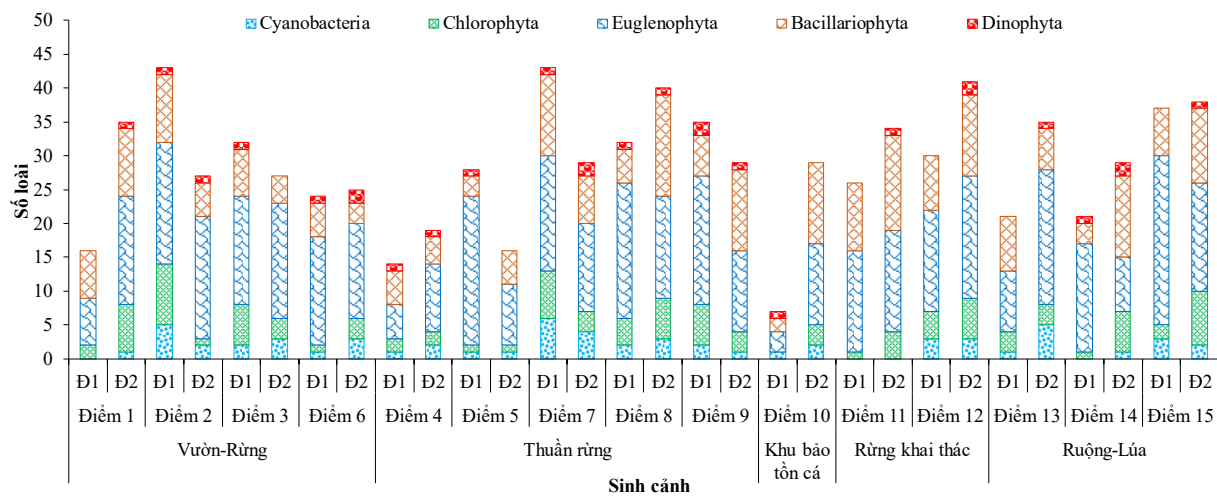
Kết quả từ hình 3 và 4 cho thấy, số loài TVN tại khu vực nghiên cứu có sự khác biệt giữa 5 sinh cảnh và ghi nhận lần lượt là 73 loài, 88 loài, 33 loài, 80 loài và 66 loài tương ứng với sinh cảnh Vườn - Rừng, Thuần rừng, Khu bảo tồn cá, Rừng khai thác và Ruộng - Lúa. Trong đó, tổng cộng 29 loài phân bố ở cả 5 sinh cảnh trong

khu vực nghiên cứu. Có 16 loài tảo là *Closterium ehrenbergii*, *Desmogonium ossiculum*, *Trachelomonas lagenella*, *Euglena geniculata*, *Euglena* sp., *Euglena acus* var. *rigida*, *Chaetomorpha siensis*, *Lepocinclis ovum* var. *globula*, *Euglena oxyuris*, *Euglena spirogyra*, *Eudorina unicocca*, *Chlorella* sp., *Peridinium* sp., *Astasia klebsi*, *Strombomonas acuminatata*, *Phacus acuminatus* var. *javana* được tìm thấy ở các sinh cảnh Vườn - Rừng, Thuần rừng, Rừng khai thác và Ruộng - Lúa. Tương tự, một số loài tảo phân bố từ 2 đến 4 sinh cảnh tại khu vực nghiên cứu. Mặt khác, có 5 loài tảo chỉ xuất hiện ở sinh cảnh Vườn - Rừng là *Phacus hippidulus*, *Oocystis* sp., *Spirogyra ionia*, *Monophormina* sp.

và *Euglena acutissima* var. *longa*. Tại sinh cảnh Thuần rừng có sự phân bố của 13 loài tảo gồm *Bacillaria paradoxa*, *Phacus* sp., *Eunotia* sp., *Triceratium* sp., *Hyalodiscus* sp., *Cosmarium contractum* var. *pachydermum*, *Oedogonium crispum*, *Spirulina major*, *Closterium* sp., *Lyngbya birgei*, *Cyclotella striata*, *Euglena aculeatus* và *Cosmarium decachondrum*. Các loài tảo gồm *Crucigenia tetrapedia*, *Lepocinclis fusiformis*, *Scenedesmus bicaudatus*, *Gonium formosum*, *Surirella robusta*, *Scenedesmus arcuatus*, *Phacus acuminatus* chỉ phát hiện ở sinh cảnh Rừng khai thác nhưng không được tìm thấy ở 4 sinh cảnh còn lại trong thời gian nghiên cứu.



Hình 4. Tương quan thành phần loài thực vật nổi tại 5 sinh cảnh tại khu vực nghiên cứu



Hình 5. Số loài thực vật nổi theo từng đợt thu mẫu tại khu vực nghiên cứu

3.3. Số loài thực vật nổi theo các đợt thu mẫu

Số loài TVN theo các đợt thu mẫu tại khu vực nghiên cứu dao động từ 7-43 loài, cao nhất vào đợt 1 tại điểm 2 ở sinh cảnh Vườn - Rừng và điểm 7 ở sinh cảnh Thuần rừng và thấp nhất vào đợt 1 tại điểm 10 ở sinh cảnh Khu bảo tồn cá. Nhìn chung, số loài ngành tảo mắt chiếm cao nhất qua các đợt thu mẫu tại các điểm thu và dao động từ 3-25 loài, tiếp theo là ngành tảo khuê có số loài dao động từ 2-15 loài và các ngành còn lại là ngành tảo lam, tảo lục và tảo giáp có số loài dao động từ 0-9 loài (Hình 5).

Tại sinh cảnh Vườn - Rừng, số loài TVN qua hai đợt khảo sát tại các điểm thu mẫu dao động từ 16-43 loài, cao nhất tại điểm 2 và thấp nhất tại điểm 1 vào đợt 1. Trong đó, số loài ngành tảo mắt chiếm cao nhất và dao động từ 7-18 loài, cao nhất vào đợt 1 và 2 tại điểm 2 và thấp nhất vào đợt 1 tại điểm 1. Số loài của các ngành tảo còn lại là tảo lam, tảo lục, tảo khuê và tảo giáp dao động từ 0-9 loài trong quá trình nghiên cứu (Hình 5). Tương tự, ở sinh cảnh Thuần rừng, số loài TVN qua hai đợt khảo sát tại các điểm thu mẫu dao động từ 14-43 loài, cao nhất tại điểm 7 và thấp nhất tại điểm 4 vào đợt 1. Số loài ngành tảo mắt vẫn chiếm cao nhất qua hai đợt khảo sát và dao động từ 5-22 loài. Ngành tảo khuê có số loài cao thứ 2 và dao động từ 3-15 loài. Ba ngành tảo còn lại gồm tảo lam, tảo lục và tảo giáp có số loài ghi nhận từ 0-7 loài, tuy nhiên ngành tảo giáp không tìm thấy loài nào vào đợt 2 tại điểm 5 (Hình 5).

Tại Khu bảo tồn cá, số loài TVN qua hai đợt khảo sát ghi nhận vào đợt 1 thấp hơn đợt 2 và đạt giá trị lần lượt là 7 loài và 29 loài. Hai ngành tảo mắt và tảo khuê có số loài cao nhất, dao động từ 2-12 loài. Ngành tảo lam tìm thấy ở cả hai đợt lần lượt là 1 loài vào đợt 1 và 2 loài vào đợt 2. Ngành tảo lục chỉ tìm thấy với 3 loài vào đợt 2, trong khi đó ngành tảo giáp tìm thấy duy nhất 1 loài vào đợt 1 (Hình 5). Ở sinh cảnh Rừng khai thác, số loài TVN qua hai đợt khảo sát ghi nhận từ 26-41 loài, cao nhất vào đợt 2 tại điểm 12 và thấp nhất vào đợt 1 tại điểm 11. Số loài tảo ngành tảo mắt và tảo khuê tìm thấy

cao nhất và dao động từ 8-18 loài. Tương tự, ba ngành tảo là tảo lam, tảo lục và tảo giáp có số loài dao động từ 0-6 loài (Hình 5).

Ở sinh cảnh Ruộng - Lúa, số loài TVN qua hai đợt khảo sát dao động từ 21-38 loài, cao nhất vào đợt 2 tại điểm 15 và thấp nhất vào đợt 1 tại điểm 13 và 14. Nhìn chung, số loài ngành tảo mắt luôn chiếm cao nhất và ghi nhận từ 8-25 loài, cao nhất vào đợt 1 tại điểm 15 và thấp nhất vào đợt 2 tại điểm 14. Tương tự, ngành tảo khuê có số loài dao động từ 3-12 loài, cao nhất vào đợt 2 và thấp nhất vào đợt 1 tại điểm 14. Ba ngành tảo là ngành tảo lam, tảo lục và tảo giáp có số loài dao động từ 0-8 loài (Hình 5).

Tóm lại, thành phần loài TVN giữa các sinh cảnh có sự khác biệt do số loài theo từng ngành tảo luôn biến động liên tục tại các vị trí thu mẫu vào hai đợt khảo sát trong khu vực nghiên cứu. Số loài tảo của ngành tảo mắt chiếm cao nhất so với các ngành tảo còn lại ở tất cả các điểm thu tại 5 sinh cảnh tại Trại giống nông nghiệp Khánh Lâm 2. Ngành tảo mắt chủ yếu phân bố ở các thủy vực giàu dinh dưỡng, điều này chứng tỏ chất lượng nguồn nước tại các vị trí lấy mẫu có dấu hiệu ô nhiễm hữu cơ rất cao là do nguồn nước được tích trữ trong mùa nắng để phòng chống cháy rừng, các chất hữu cơ không được trao đổi với nguồn nước bên ngoài và kết hợp với sự phân hủy của các lá cây rừng, cây cỏ thủy sinh trong thủy vực làm cho hàm lượng chất hữu cơ tăng, tạo điều kiện thuận lợi cho các loài tảo mắt phát triển. Chẳng hạn, một số loài tảo thuộc các giống *Euglena*, *Phacus*, *Ocellularia* thường xuất hiện ở thủy vực ô nhiễm (Lê Hùng Anh, 2008). Ngoài ra, sự thay đổi thành phần loài TVN giữa các điểm thu cũng như tại 5 sinh cảnh đó là do các hoạt động du lịch tại địa phương, lượng nước thải sinh hoạt của người dân sinh sống, công tác bảo vệ rừng và đặc biệt là sự di cư giữa các loài chim trong và ngoài tại Trại giống nông nghiệp Khánh Lâm 2.

3.4. Sự tương đồng thành phần loài TVN theo các sinh cảnh tại khu vực nghiên cứu

Sự tương đồng thành phần loài TVN tại 5 sinh cảnh ở Trại giống nông nghiệp Khánh Lâm

2 cho thấy sự phân bố của chúng ở sinh cảnh Rừng khai thác có độ tương đồng cao với sinh cảnh Ruộng - Lúa và Khu bảo tồn cá, đạt giá trị tương đồng tương ứng là 74,8% và 63,9%. Sự tương đồng giữa Khu bảo tồn cá và sinh cảnh Rừng khai thác/Ruộng - Lúa đạt mức tương đồng với 66,4%. Vườn - Rừng có mức tương đồng khá cao đối với Khu bảo tồn cá (43,4%), Ruộng - Lúa (49,5%), Rừng khai thác (51,0%) và Khu bảo tồn cá/Rừng khai thác/Ruộng - Lúa (48,0%). Ruộng - Lúa tương đồng với Thuần rừng là 29,3% (Hình 6). Như vậy, ở mức độ tương đồng 26,5% cho thấy sự phân bố thành phần loài TVN về tổng thể có thể chia thành hai khu vực chính bao gồm (1) Thuần rừng và (2) Vườn - Rừng/Khu bảo tồn cá/Rừng khai thác/Ruộng - Lúa.

3.5. Mật độ thực vật nổi tại khu vực nghiên cứu

Mật độ TVN theo các đợt thu mẫu tại khu vực nghiên cứu dao động từ 6.082-4.185.624 cá thể/l, trung bình 400.222 ± 880.068 cá thể/l, cao nhất vào đợt 1 tại điểm 5 ở sinh cảnh Thuần rừng và thấp nhất vào đợt 2 tại điểm 10 ở sinh cảnh Khu bảo tồn cá (Hình 7). Nhìn chung, mật độ của ngành tảo mắt chiếm cao nhất tại tất cả các điểm thu mẫu ở cả hai đợt khảo sát và dao động từ 1.343-4.155.224 cá thể/l, trung bình 340.631 ± 877.203 cá thể/l, cao nhất tại điểm 5 và thấp nhất tại điểm 4 vào đợt 1 ở sinh cảnh Thuần rừng. Mật độ các ngành tảo còn lại là ngành tảo lam, tảo lục, tảo khuê và tảo giáp dao động từ 0-362.275 cá thể/l trong quá trình nghiên cứu. Hầu hết hệ sinh thái trong khu bảo tồn đều là hệ sinh thái đất ngập nước đặc thù và phong phú về mặt đa dạng sinh học. Do đó, sự phân bố của TVN bị ảnh hưởng rất nhiều bởi hệ sinh thái (sinh cảnh), theo thủy vực và theo mùa. Ngoài ra, pH cũng là nguyên nhân quan trọng ảnh hưởng đến mật độ TVN trong môi trường nước cao hay thấp, trong đó một số điểm thu có pH rất thấp hoặc bị nhiễm phèn (pH ~ 3,0-6,7), ngoài trừ điểm thu S7 và S9 ở sinh cảnh Thuần rừng vào đợt 1 có pH ~ 7,0-7,2, chính vì thế mật độ TVN biến động rất lớn trong các sinh cảnh tại khu vực nghiên cứu.

Mật độ trung bình TVN tại sinh cảnh Thuần rừng chiếm cao nhất so với các sinh cảnh còn lại và đạt giá trị lần lượt là 252.509 ± 282.198 cá thể/l tại sinh cảnh Vườn - Rừng; 807.991 ± 1.460.075 cá thể/l tại sinh cảnh Thuần rừng; 191.680 ± 262.475 cá thể/l tại sinh cảnh Khu bảo tồn cá; 127.728 ± 102.384 cá thể/l tại sinh cảnh Rừng khai thác và 168.735 ± 121.736 cá thể/l tại sinh cảnh Ruộng - Lúa trong quá trình nghiên cứu. Các loài TVN thường xuất hiện với tần suất cao ở các điểm thu mẫu như *Oscillatoria limosa*, *Oscillatoria* sp. (tảo lam); *Chlorella* sp., *Crucigenia* sp. và *Staurostrum megacanthum* (tảo lục), *Euglena acus*, *Euglena minima*, *Euglena* sp., *Lepocinclis ovum*, *Phacus contortus*, *Phacus pleuronectes*, *Phacus suecicus*, *Trachelomonas volvocina*, *Trachelomonas lagenella* (tảo mắt), *Cyclotella meneghiniana*, *Desmogonium transfugum*, *Fragilaria* sp., *Navicula* sp. và *Nitzschia palea* (tảo khuê) và *Glenodinium penardii* (tảo giáp) tại Trại giống nông nghiệp Khánh Lâm 2.

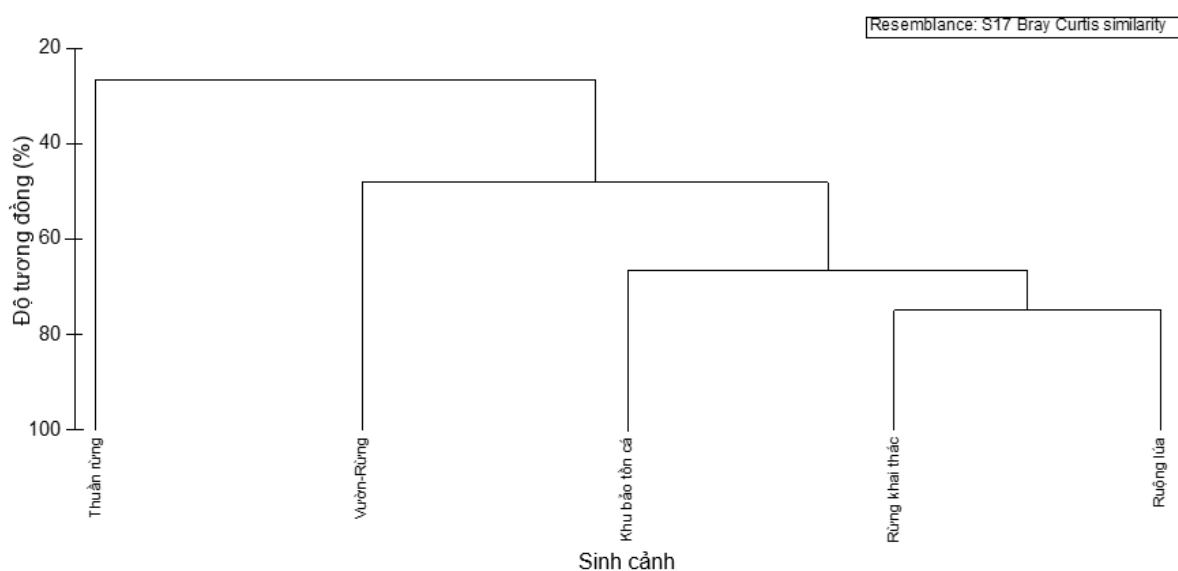
3.6. Đa dạng thành phần loài TVN ở các sinh cảnh tại khu vực nghiên cứu

Đa dạng thành phần loài TVN thông qua chỉ số H' tại 5 sinh cảnh tại khu vực nghiên cứu có sự biến động lớn giữa các vị trí thu mẫu và dao động từ 0,36-2,81, cao nhất tại điểm 7 vào đợt 2 và thấp nhất tại điểm 4 vào đợt 1 ở sinh cảnh Thuần rừng. Ở sinh cảnh Vườn - Rừng, chỉ số H' về thành phần loài TVN theo các điểm thu mẫu ở cả hai đợt khảo sát dao động từ 1,05-2,44 trung bình 1,79 ± 0,51. Tương tự, ở sinh cảnh Thuần rừng có chỉ số H' tại các điểm thu mẫu ghi nhận từ 0,36-2,81, trung bình 1,59 ± 0,76. Tiếp theo, tại sinh cảnh Khu bảo tồn cá chỉ số H' ~ 1,14-2,01, trung bình 1,58 ± 0,62. Hai sinh cảnh là Rừng khai thác và Ruộng - Lúa có chỉ số H' ở tất cả các vị trí thu mẫu đạt giá trị trung bình lần lượt là H' ~ 1,96 ± 0,55 (H' ~ 1,21-2,51) và H' ~ 1,74 ± 0,35 (H' ~ 1,41-2,38) (Hình 8). Nhìn chung, chỉ số H' trung bình ở sinh cảnh Rừng khai thác chiếm cao nhất so với 4 sinh cảnh còn lại, do đó sinh cảnh Rừng khai thác thể hiện tính đa dạng về thành phần loài và

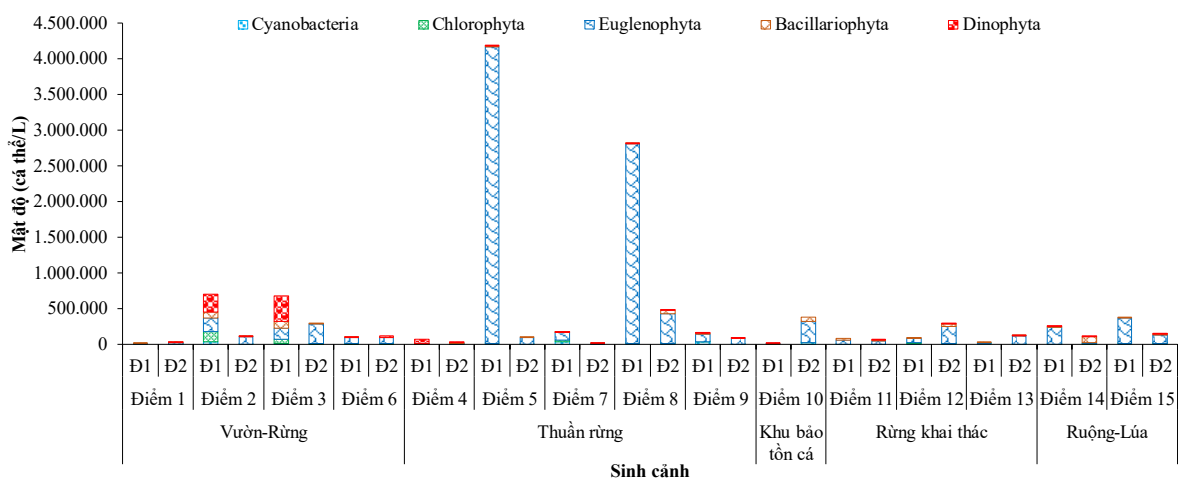
mật độ của TVN cao nhất trong 5 sinh cảnh tại Trại giống nông nghiệp Khánh Lâm 2. Kết quả nghiên cứu chỉ số $H' \sim 0,36-2,81$ tại các điểm thu mẫu trong 5 sinh cảnh ở khu vực nghiên cứu thể hiện sự phân bố thành phần loài TVN với mức độ đa dạng đạt từ mức thấp đến vừa trong quá trình khảo sát.

Kết quả từ hình 9 cho thấy, tích lũy loài ưu thế quần xã TVN ở 5 sinh cảnh tại khu vực nghiên cứu gồm sinh cảnh Vườn - Rừng, Thuần rừng, Khu bảo tồn cá, Rừng khai thác và Ruộng - Lúa; tính ổn định quần xã TVN đạt cao nhất với 1 loài có mật độ chiếm 70,7% tổng số mật độ

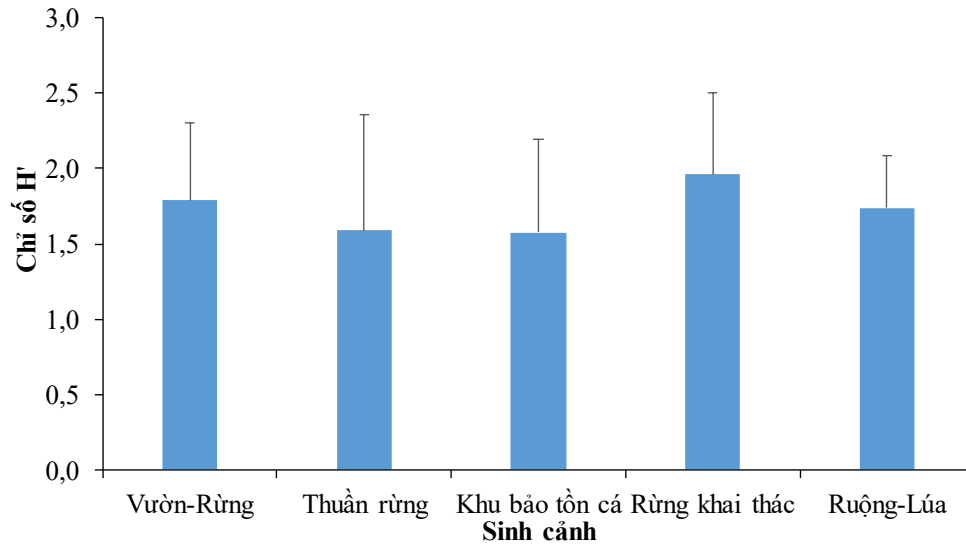
với sự ưu thế loài *Trachelomonas volvocina* ở mật độ là 571.193 cá thể/l tại sinh cảnh Thuần rừng. Tương tự, tính ổn định quần xã TVN khá cao với 1 loài có mật độ từ 42,6-51,1 tổng số mật độ cũng với sự ưu thế của loài *Trachelomonas volvocina* đạt mật độ lần lượt là 71.833 cá thể/l tại sinh cảnh Ruộng - Lúa, 84.700 cá thể/l tại sinh cảnh Khu bảo tồn cá và 65.275 cá thể/l tại sinh cảnh Rừng khai thác. Tại sinh cảnh Vườn - Rừng, tính ổn định quần xã TVN đạt thấp nhất với sự tích lũy loài ưu thế của loài *Glenodinium penardii* chiếm 31,3% tổng số mật độ trong thời gian nghiên cứu.



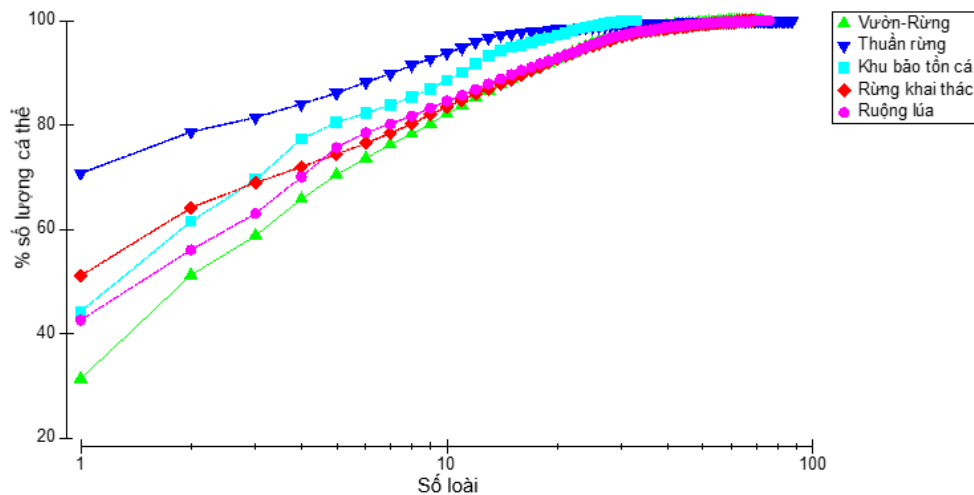
Hình 6. Sự tương đồng thành phần loài thực vật nổi tại 5 sinh cảnh tại Trại giống nông nghiệp Khánh Lâm 2



Hình 7. Mật độ thực vật nổi theo từng đợt thu mẫu tại khu vực nghiên cứu



Hình 8. Chỉ số H' tại 5 sinh cảnh tại khu vực nghiên cứu



Hình 9. Tích lũy loài ưu thế tại các sinh cảnh tại khu vực nghiên cứu

4. KẾT LUẬN VÀ ĐỀ XUẤT

4.1. Kết luận

Đã xác định được 112 loài thực vật nổi thuộc 5 ngành chính gồm ngành tảo lam, tảo lục, tảo mắt, tảo khuê và tảo giáp. Ngành tảo mắt chiếm ưu thế nhất với 39 loài (35%); và các ngành còn lại có số loài dao động từ 2-32 loài (2-28%). Số loài thực vật nổi giữa các đợt thu theo các điểm thu mẫu tại 5 sinh cảnh dao động từ 7-43 loài, tương ứng với mật độ từ 6.082-4.185.624 cá thể/l. Tổng số loài và mật độ thực vật nổi tại sinh cảnh Thuần rừng chiếm cao nhất so với 4 sinh cảnh còn lại.

Chỉ số H' tại các vị trí thu mẫu qua hai đợt khảo sát dao động từ 0,36~2,81 thể hiện tính đa dạng thực vật nổi đạt mức từ thấp đến vừa. Tính đa dạng H' tại 5 sinh cảnh đạt mức vừa. Sự tích lũy loài ưu thế cao nhất là loài *Trachelomonas volvocina* tại sinh cảnh Thuần rừng. Các sinh cảnh tại Trại giống nông nghiệp Khánh Lâm 2 có độ tương đồng về thành phần loài tương đối cao > 25% trong thời gian nghiên cứu.

4.2. Đề xuất

Tiếp tục nghiên cứu thành phần loài và mức độ phong phú của thực vật nổi ở nhiều vị trí khác nhau trong các sinh cảnh tại khu vực Trại

giống nông nghiệp Khánh Lâm 2 thuộc xã Khánh Lâm, huyện U Minh, tỉnh Cà Mau nhằm tìm ra sinh cảnh phù hợp cho sự phát triển quần xã thực vật nổi, một số loài tảo đặc thù được nuôi sinh khối để tạo nguồn thức ăn tự nhiên cho cá con sử dụng, đặc biệt là nhóm cá ăn thực vật nổi và góp phần cho việc bảo tồn và tái tạo sự đa dạng sinh học tại khu vực này.

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu này được tài trợ bởi Gói thầu số 03: “Lập dự án xây dựng Khu bảo vệ và phát triển nguồn lợi cá đồng huyện U Minh thuộc Đề cương và dự toán Lập dự án xây dựng Khu bảo vệ và phát triển nguồn lợi cá đồng huyện U Minh” theo Hợp đồng Dịch vụ Tư vấn số 66/HDDVTV-TTG ký ngày 28/10/2022 giữa Đại học Cần Thơ và Trung tâm Giống Nông nghiệp tỉnh Cà Mau.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Bellinger E.G. & Sigeo D.C. (2015). *Freshwater Algae: Identification, Enumeration and use as Bioindicators*. Second Edition. Wiley-Blackwell.
- Boyd E.C. & Tucker S.C. (1992). *Water quality and pond soil analysis for Aquaculture*. Auburn University Alabama.
- Carmelo R.J., Hasle G.R., Syvertsen E.E., Steidinger K.A. & Jangen K. (1996). *Identifying marine diatom and dinoflagellates*. Academic Press, Inc. Harcourt Brace and Company.
- Clarke K.R. & Gorley R.N. (2006). *Plymouth Routines In Multivariate Ecological Research (PRIMER V.6) User Manual/Tutorial*. Primer - E.
- Công thông tin điện tử tỉnh Cà Mau (2024). Giới thiệu tổng quan. Truy cập từ <https://www.camau.gov.vn/wps/portal/?1dmy&page=trangchitiet&urile=wcm%3Apath%3A/camaulibrary/camauofsite/gioithieutongquan/gioithieuchung/gioithieutongquan> ngày 06/03/2024.
- Dương Đức Tiến & Võ Hành (1997). Phân loại tảo lục bộ Chlorococcales. Nhà xuất bản Nông nghiệp.
- Huỳnh T.G., Hu S.Y., Chiu C.S., Trương Q.P. & Liu C.H. (2019). Bacterial population in intestines of white shrimp, *Litopenaeus vannamei* fed a synbiotic containing *Lactobacillus plantarum* and galactooligosaccharide. *Aquaculture Research*. pp. 1-11.
- Lê Hùng Anh (2008). Đề xuất các chỉ thị sinh học cụ thể cho loại hình hệ sinh thái thủy vực nước chảy của Việt Nam; phân tích, đánh giá tính khả thi và tính sẵn có của dữ liệu, Hà Nội. Tổng cục Môi trường, Trung tâm Quan trắc Môi trường.
- Nguyễn Văn Tuyên (2003). Đa dạng sinh học tảo trong thủy vực nội địa Việt Nam: Triển vọng và thách thức. Nhà xuất bản Nông nghiệp.
- Nguyễn Võ Châu Ngân, Lê Văn Dũ, Trần Thị Kim Hồng, Nguyễn Công Thuận & Kim Lavane (2023). Khảo sát hệ phiêu sinh thực vật tại khu bảo vệ cảnh quan rừng tràm Trà Sư, tỉnh An Giang. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*. 59(1A): 16-29.
- Paerl H.W., Valdes-Weaver L.M., Joyner A.R. & Winkelmann V. (2007). Phytoplankton indicators of ecological change in the eutrophying Pamlico Sound system, North Carolina. *Ecological Applications*. 17: 88-101.
- Phạm Hoàng Hộ (1972). *Tảo học*. Nhà xuất bản Trung tâm Học liệu - Bộ Giáo dục. Sài Gòn.
- Shannon E. & Weaver W. (1963). *The Mathematical theory of communication*. The University of Illinois Press, Urbana.
- Shirota A. (1966). *The plankton of South Vietnam freshwater and marine plankton*. Oversea Technical Cooperation Agency, Japan.
- Trần Quang Bảo (2011). Ảnh hưởng của mực nước ngầm đến nguy cơ cháy rừng tràm ở U Minh. *Tạp chí Nông nghiệp và phát triển nông thôn*. (4): 1-14.
- Trương Hoàng Đan, Vũ Hồng Ngọc & Bùi Trường Thọ (2017). Thành phần phiêu sinh thực vật và mối quan hệ với chất lượng môi trường nước ở trung tâm nông nghiệp Mùa Xuân, huyện Phụng Hiệp, tỉnh Hậu Giang, Việt Nam. *Tạp chí Khoa học tự nhiên và Công nghệ*. 14(6): 91-100.
- Trương Ngọc An (1993). Phân loại tảo silic phù du biển Việt Nam. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ Thuật.
- Truyen D.M., Bouttavong P., Doerr K.S., Phuong L.Q. & Tumpeesuwan S. (2014). The water management at Tram Chim National Park, Vietnam. *Asian J Agri Biol*. 2(2): 86-95.
- Ủy ban nhân dân tỉnh Cà Mau (2018). Báo cáo Đề án phát triển du lịch sinh thái Vườn Quốc gia U Minh Hạ đến năm 2025. Vườn Quốc gia U Minh Hạ, Cà Mau.
- Võ Hành & Lê Kinh Kha (2011). Đa dạng tảo Silic phù du ở hạ lưu sông Tiền và sông Hậu. *Tạp chí Sinh học*. 33(4): 53- 41.
- Vũ Ngọc Út & Dương Thị Hoàng Oanh (2013). *Thực vật và động vật thủy sinh*. Nhà xuất bản Đại học Cần Thơ.