

THÀNH PHẦN VI TẢO TRONG CÁC AO NUÔI CÁ NƯỚC NGỌT TẠI HỌC VIỆN NÔNG NGHIỆP VIỆT NAM

Đoàn Thanh Loan^{1*}, Nguyễn Khánh Linh³, Hoàng Thị Tâm⁴,
Lê Thị Hoàng Hằng¹, Nguyễn Công Thiết¹, Hoàng Đăng Dũng², Phạm Thị Lam Hồng¹

¹Khoa Thủy sản, Học viện Nông nghiệp Việt Nam

²Trung tâm Thực nghiệm và Đào tạo nghề, Học viện Nông nghiệp Việt Nam

³Công ty TNHH Lotte World Việt Nam

⁴Công ty Cổ phần sản xuất và Thương mại VMC Việt Nam

*Tác giả liên hệ: doanthanhloan@vnua.edu.vn

Ngày nhận bài: 01.03.2023

Ngày chấp nhận đăng: 07.03.2024

TÓM TẮT

Nghiên cứu được tiến hành nhằm mục đích xây dựng cơ sở dữ liệu về vi tảo tại các ao nuôi cá nước ngọt của Khoa Thủy sản tại Học viện Nông nghiệp Việt Nam. Mẫu tảo được thu ở 5 ao nuôi cá trong khu thực nghiệm của Khoa để phân tích thành phần loài và tần suất bắt gặp của vi tảo nước ngọt. Tổng số mẫu định tính gồm 30 mẫu, trong đó có 15 mẫu thu vào mùa đông và 15 mẫu thu vào mùa hè. Kết quả phân tích mẫu cho thấy thành phần loài vi tảo trong khu thực nghiệm phong phú, đa dạng với 136 loài, thuộc 08 lớp, 11 bộ, 26 họ, 49 chi thuộc 6 ngành: tảo mắt, tảo lục, tảo lam (vi khuẩn lam), tảo silic, tảo giáp, tảo vàng. Số lượng loài tảo tìm thấy trong mùa hè cao hơn mùa đông. Trong thành phần vi tảo của khu hệ ao nuôi cá có sự xuất hiện của 27 loài tảo có giá trị làm thức ăn cho động vật phù du trong ao. Kết quả nghiên cứu ghi nhận sự xuất hiện của 12 loài vi tảo chỉ thị cho môi trường nước giàu chất hữu cơ là điểm đáng lưu ý cho việc quản lý chất lượng nước ao nuôi. Ngoài ra, còn có sự xuất hiện của 3 loài có khả năng tiết độc tố gây hại và gây hiện tượng tảo "nở hoa" trong ao.

Từ khoá: Vi tảo, tảo nước ngọt, tảo chỉ thị ô nhiễm hữu cơ, tảo nở hoa, thành phần loài.

Microalgal Composition in Fish Ponds at the Vietnam National University of Agriculture

ABSTRACT

This study was carried out to build a database of microalgae in fish ponds at the Fisheries Faculty of the Vietnam National University of Agriculture. Water samples were collected to examine the frequency of occurrence and microalgal composition in five aquaculture ponds. A total of 30 microalgal samples (15 from winter and 15 from summer) were analyzed in this study. The results showed that there were 136 microalgae species from 8 classes, 11 orders, 26 families, 49 genera, and 6 phyla (Euglenophyta, Chlorophyta, Cyanobacteriophyta, Bacillariophyta, Pyrophyta, and Xanthophyta). The number of microalgal species was abundant in summer. There were 27 microalgae species that could be used as live food for zooplankton. The occurrence of 12 microalgae species is a bioindicator of organic compound enrichment in water. There were three microalgae species that could cause harmful algal "blooms".

Keywords: Microalgae, freshwater algae, bioindicator, algal bloom, microalgal composition.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Vi tảo (microalgae) là mắt xích đầu tiên và quan trọng trong chuỗi thức ăn của sinh vật bởi kích thước hiển vi của chúng. Thêm nữa, vi tảo có khả năng tích lũy lipid, carbohydrate,

protein, các hợp chất có hoạt tính sinh học làm nguyên liệu cho các sản phẩm chiết xuất từ sinh khối của chúng (Ravindran & cs., 2016; Villarruel-López & cs., 2017; Tan & cs., 2020). Vi tảo đóng vai trò chính yếu trong sản xuất nguyên liệu sơ cấp cho hệ sinh thái thủy vực,

tạo nguồn oxy sinh học cho vực nước, đồng thời còn hấp thụ một lượng lớn các ion kim loại nặng. Như vậy, vi tảo giúp thúc đẩy quá trình tự làm sạch và cải thiện chất lượng nước, đồng thời thể hiện được vai trò kép trong xử lý nước thải cũng như sản xuất nhiên liệu sinh học và thức ăn (Ravindran & cs., 2016). Bên cạnh đó, sự hiện diện của một số vi tảo có hại cần được lưu ý trong việc quản lý chất lượng nước ao nuôi cá, đặc biệt vi tảo *Microcystis* có thể tiết ra độc tố gây hại cho động vật thủy sản (Nguyễn Đình San, 2000; Hu & Rzymiski, 2019).

Nguyễn Văn Tuyên (1979) đã đóng góp tích cực cho công trình nghiên cứu về khu hệ tảo nước ngọt miền Bắc Việt Nam. Ông đã công bố 979 loài và dưới loài, gồm: 136 loài tảo mắt, 18 loài tảo lam, 288 loài tảo lục, 10 loài tảo giáp, 260 loài tảo Silic, trong đó có 766 loài mới ở Việt Nam. Sau đó tác giả Dương Đức Tiến (1982) nghiên cứu về khu hệ tảo của các thủy vực nội địa Việt Nam với 1.402 loài và dưới loài, bao gồm 530 loài tảo lục, 388 loài tảo silic, 344 loài tảo lam, 78 loài tảo mắt, 30 loài tảo giáp, 14 loài tảo vàng ánh, 9 loài tảo vòng, 5 loài tảo vàng, 4 loài tảo đỏ.

Bên cạnh các công trình nghiên cứu về thành phần loài, sự phân bố, còn có công trình nghiên cứu nuôi sinh khối tảo lục *Chlorella* làm thức ăn bổ sung trong chăn nuôi tại cơ sở nuôi cá Hoà Bình (Đào Việt Thủy & Dương Đức Tiến, 1981). *Chlorella* là một trong số ít vi tảo có thể sinh trưởng bình thường trong môi trường khắc nghiệt như nhiệt độ cao, hàm lượng CO₂ cao (Maity & cs., 2014). Loài *Chlorella* sp. được sử dụng để loại bỏ các hợp chất nitơ và photpho trong nước thải đô thị (Nguyễn Thị Mỹ Hạnh & cs., 2019). Cụ thể, loài *Chlorella vulgaris* được xem là một trong những giải pháp sinh học mang lại hiệu quả cao để loại bỏ kim loại nặng mangan (Mn) trong nước thải (Smythers & cs., 2019; Trần Ngọc Sơn & cs., 2020). Công trình nghiên cứu vi tảo làm sạch môi trường ở các tỉnh Thanh Hoá, Nghệ An, Hà Tĩnh của Nguyễn Đình San (2000) đã bổ sung 16 loài mới ở Việt Nam, bao gồm 6 loài tảo lam, 3 loài tảo lục, 7 loài tảo mắt.

Tảo vừa có lợi vừa có hại cho môi trường nước ao nuôi. Tảo có thể chỉ thị màu nước ao nuôi, cũng

có thể tiết độc tố gây hại cho động vật thủy sản khi nở hoa. Chất độc khi tảo lam nở hoa tiết ra gọi là microcystins. Mycrocystins đã được phát hiện trong phần lớn các hồ ở Trung Quốc, nồng độ mycrocystins trung bình cao nhất đạt 26,7 µg/l ở hồ Chaohu. Mycrocystins chủ yếu được bài tiết bởi *Microcystis*, *Anabaena*, *Dolicospermum*, *Oscillatoria* (Wan & cs., 2020). Ở Nigeria, tảo lam *Oscillatoria* và *Trichodesmium* với mật độ 998×10^3 tb/l có thể gây hại tới sức khỏe con người và môi trường (Kadiri & cs., 2020).

Như vậy, thành phần loài tảo có liên quan trực tiếp và gián tiếp đến chất lượng nước ao. Do đó, nghiên cứu này khảo sát thành phần loài, các vi tảo chỉ thị ô nhiễm, vi tảo có ích, vi tảo gây hại góp phần xây dựng dữ liệu ban đầu cho các nghiên cứu ứng dụng tiếp theo trong quản lý chất lượng nước và chăm sóc cá tốt hơn tại các ao nuôi nước ngọt của Khoa Thủy sản.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Địa điểm thu mẫu

Mẫu vi tảo được thu từ 05 ao đang nuôi cá (kí hiệu: Ao.1, Ao.2, Ao.3, Ao.4, Ao.5) có diện tích từ 500-3.000m² tại Khoa Thủy sản, Học viện Nông nghiệp Việt Nam. Các ao này ương nuôi cá giống các loài rô phi, diêu hồng và cá lăng bằng thức ăn công nghiệp. Nguồn nước cấp cho ao nuôi cá được bơm từ ao chứa nằm trong hệ thống ao của Khoa. Thời gian nghiên cứu từ tháng 1 đến tháng 12 năm 2020.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Thu mẫu vi tảo

Thu mẫu vi tảo và mẫu môi trường nước từ 10h sáng, không thay đổi cho tất cả các lần thu mẫu. Tổng số mẫu thu là 30, bao gồm: 15 mẫu mùa đông (3 đợt \times 5 ao \times 1 mẫu) và 15 mẫu mùa hè (3 đợt \times 5 ao \times 1 mẫu) để phân tích thành phần loài và xác định tần suất bắt gặp của các loài trong mẫu. Thu mẫu nước từ ao bằng gầu múc nước tại 5 điểm mỗi ao (4 điểm ở 4 góc ao và 1 điểm giữa ao). Trộn mẫu nước thu từ 5 điểm trong xô 20l, lấy 1l nước trong xô để thu vi tảo. Tiếp theo, thu mẫu vi tảo bằng

phương pháp lắng từ mẫu nước đã trộn, cố định mẫu nước (1l nước mẫu thu ở trên) bằng formalin 2-4%, sau đó để lắng mẫu nước ao từ 24h đến 48h. Dùng ống nhựa nhỏ (đường kính 3mm) hút chậm phần nước trong phía trên, giữ lại 100ml lắng đáy để lấy được nhiều nhất lượng vi tảo cho phân tích định tính và xác định tần suất bắt gặp. Ghi chép đầy đủ nhật ký quản lý ao, chăm sóc cá trong ao. Thông tin trong nhật ký giúp bổ sung dữ liệu và đối chiếu với các thông tin thủy lý, thủy hóa đo được từ môi trường nước ao nuôi của Khoa Thủy sản. Đồng thời, thông tin về thời tiết được ghi chép trong suốt thời gian thu mẫu và cả quá trình nghiên cứu.

2.2.2. Phân tích thành phần loài và xác định tần suất bắt gặp

Định loại tảo bằng phương pháp hình thái so sánh. Mẫu vi tảo được lắng đều để lấy 1 giọt mẫu làm tiêu bản. Mẫu được quan sát và chụp ảnh dưới kính hiển vi quang học với độ phóng đại 400 lần (400x). Định danh vi tảo dựa vào các tài liệu đã được công bố của Việt Nam và có tham khảo thêm một số tài liệu trên thế giới:

Dương Đức Tiến (1982; 1996; 1997); Dương Đức Tiến & Võ Văn Chi (1978); Nguyễn Văn Tuyên (1979); Shirota (1966), Moncheva & cs. (2010). Đồng thời, thông tin thủy lý hóa và nhật ký chăm sóc ao được sử dụng để có đủ thông tin hỗ trợ trong quá trình định loại đến loài. Xác định tần suất bắt gặp theo quy ước ba tiêu bản đối với mỗi mẫu. Từ 70-100%, gặp nhiều: +++; từ 40-60%, gặp trung bình: ++; dưới 40%, gặp ít: + (Nguyễn Đình San, 2000).

2.2.3. Xử lý số liệu

Thành phần loài và tần suất bắt gặp của vi tảo trong các ao được xử lý trên phần mềm Excel. Hình ảnh vi tảo được soi bằng kính hiển vi Primo Star (hãng Carl Zeiss) và được chụp, xử lý trên phần mềm Image Focus Plus V2.

Phần mềm Excel 2020 được sử dụng để lưu số liệu và xử lý số liệu về thành phần loài và tần suất bắt gặp của vi tảo trong các ao theo phương pháp thống kê mô tả. Dữ liệu hình ảnh được chụp - xử lý bằng camera kết nối với máy tính từ kính hiển vi Primo Star (hãng Carl Zeiss) thông qua phần mềm Image Focus Plus V2 và bằng máy ảnh thông thường.



Hình 1. Vị trí 5 ao đang nuôi cá là địa điểm thu mẫu vi tảo

Bảng 1. Thành phần vi tảo theo ngành trong các ao nuôi cá của Khoa Thủy sản

Ngành	Số lớp	Số bộ	Số họ	Số chi	Số loài	Tỷ lệ (%)
<i>Euglenophyta</i>	2	1	2	6	29	21,32
<i>Chlorophyta</i>	2	3	11	21	64	47,06
<i>Cyanobacteriophyta</i>	1	3	8	12	19	13,97
<i>Bacillariophyta</i>	1	2	3	8	20	14,71
<i>Pyrrophyta</i>	1	1	1	1	2	1,47
<i>Xanthophyta</i>	1	1	1	1	2	1,47
Tổng	8	11	26	49	136	100

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Thành phần loài vi tảo

Kết quả nghiên cứu cho thấy thành phần loài vi tảo có trong khu ao nuôi cá của Khoa Thủy sản rất phong phú về số lượng loài. Cụ thể có 136 loài vi tảo thuộc 6 ngành: tảo mắt (*Euglenophyta*), tảo lục (*Chlorophyta*), tảo lam hay còn gọi là vi khuẩn lam (*Cyanobacteriophyta*), tảo silic (*Bacillariophyta*), tảo giáp (*Pyrrophyta*) và tảo vàng (*Xanthophyta*). Số lượng lớp, bộ, họ, chi, loài thuộc các ngành tảo được trình bày tóm tắt ở bảng 1.

Từ bảng 1 và hình 2 cho thấy ngành tảo lục chiếm ưu thế, có số lượng loài nhiều nhất gồm 64 loài chiếm 47,06%. Các loài vi tảo lục bắt gặp nhiều bao gồm: *Gonium pectoral*, *Pandorina morum*, *Golenkinia radiate*, *Pediastrum tetras*, *P. simplex*, *Chlorella vulgaris*, *Scenedesmus acuminatus*, *S. quadricauda*, *S. bicaudatus*, *S. obliquus* *S. hortobagyi* và *Cosmarium subcostatum*.

Ngành tảo mắt có 29 loài chiếm 21,32%. Các loài vi tảo mắt bắt gặp nhiều bao gồm: *Euglena viridis*, *E. oxyuris*, *Euglena acus*, *E. spirogyra*, *Phacus longicauda*, *P. tortus*, *Trachelomonas volvocina* và *T. similis*.

Ngành tảo lam có 19 loài chiếm tỷ lệ khoảng 13,97%. Các loài tảo lam bắt gặp nhiều bao gồm: *Merismopedia elegans*, *Microcystis aeruginosa*, *Coelosphaerium pusillum*, *Anabaena circinalis*, *Pseudanabaena catenata*, *P. limnetica* và đặc biệt là vi khuẩn lam *Spirulina platensis*.

Ngành tảo silic có 20 loài chiếm 14,71% tổng số thành phần loài vi tảo. Các loài vi tảo silic bắt gặp nhiều bao gồm: *Cyclotella meneghiniana*, *Navicula* sp., *Nitzschia gracilis* và *Synedra* sp.

Ngành tảo giáp và tảo vàng có số lượng loài ít nhất chiếm 1,47%. Riêng có tảo giáp có số lượng loài ít nhưng *Gymnodinium aeruginosum* có tần suất bắt gặp cao trong suốt quá trình nghiên cứu. Vi tảo vàng bắt gặp nhiều chỉ có *Tribonema minus*.

Các loài tảo tìm thấy trong nghiên cứu đều bắt gặp phân bố tại các thủy vực của Hà Nội, như tác giả Dương Thị Thủy & cs. (2011); Đặng Đình Kim & cs. (2009) đã tìm thấy 170 loài và dưới loài thuộc 5 ngành (tảo silic, tảo mắt, tảo lục, tảo lam và tảo giáp) ở sông Đáy - Nhuệ. Ở hồ Hoàn Kiếm, 61 loài thuộc các ngành tảo tương tự cũng được tìm thấy, trong đó tảo lam chiếm số lượng lớn (Dương Thị Thủy & cs., 2012). Trong khi đó nguồn nước tự nhiên từ các ao chứa được sử dụng cho 05 ao nuôi cá của Khoa Thủy sản thay vì lấy nước từ các con sông tại Hà Nội.

3.2. Thành phần loài vi tảo theo mùa

Kết quả phân tích mẫu cho thấy số lượng các loài vi tảo trong khu hệ ao nuôi thủy sản có sự khác biệt giữa mùa đông và mùa hè (Hình 3). Nhìn chung, các loài tảo phát triển mạnh vào mùa hè, đặc biệt là tảo lục và vi khuẩn lam. Số lượng loài vi tảo lục vào mùa hè là 64 loài trong khi mùa đông chỉ thấy xuất hiện 11 loài. Số lượng loài vi tảo lam trong mùa hè là 19 loài

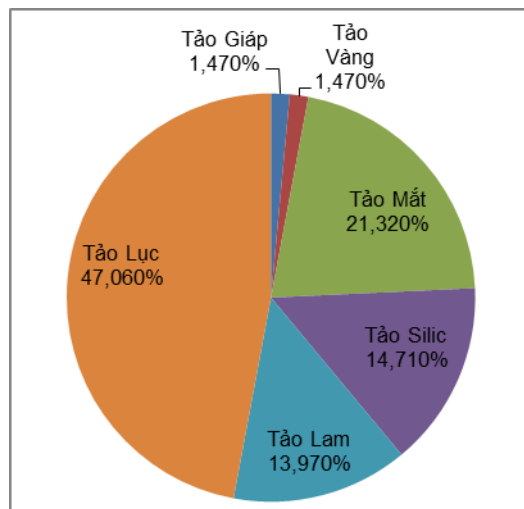
trong khi mùa đông chỉ xuất hiện 1 loài. Kết quả nghiên cứu cho thấy, tổng số loài thuộc chi tảo *Euglena* chiếm ưu thế trong cả hai mùa về số lượng loài, ghi nhận sự xuất hiện của 22 loài vào mùa hè và 14 loài vào mùa đông. Tảo giáp *Gymnodinium aeruginosum* xuất hiện nhiều vào mùa đông. Tảo vàng chỉ thấy xuất hiện trong mùa hè.

3.3. Thành phần loài vi tảo đặc biệt

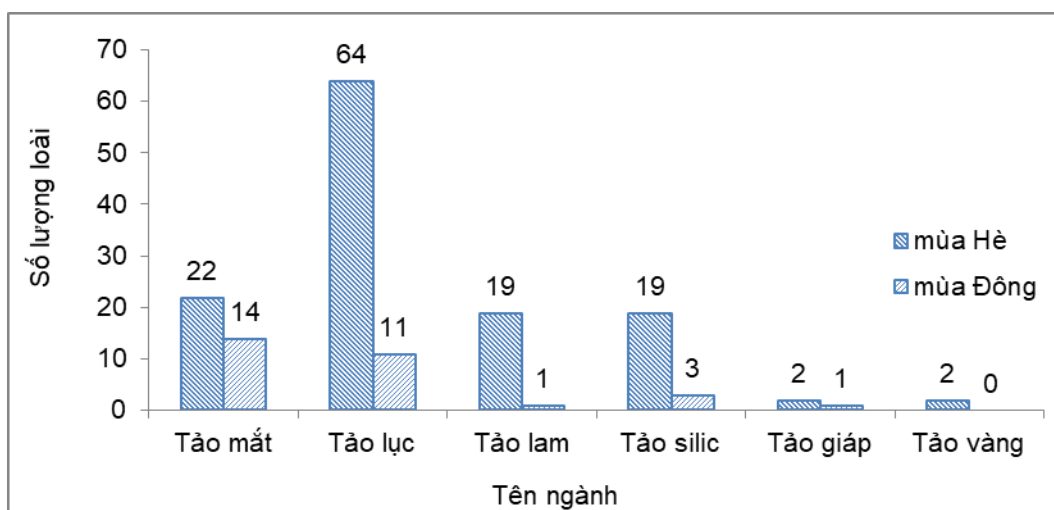
3.3.1. Vi tảo có giá trị làm thức ăn

Trong danh mục các loài vi tảo tìm thấy trong khu hệ ao nuôi cá, có sự xuất hiện của nhiều loài tảo có giá trị làm thức ăn. Trong ngành

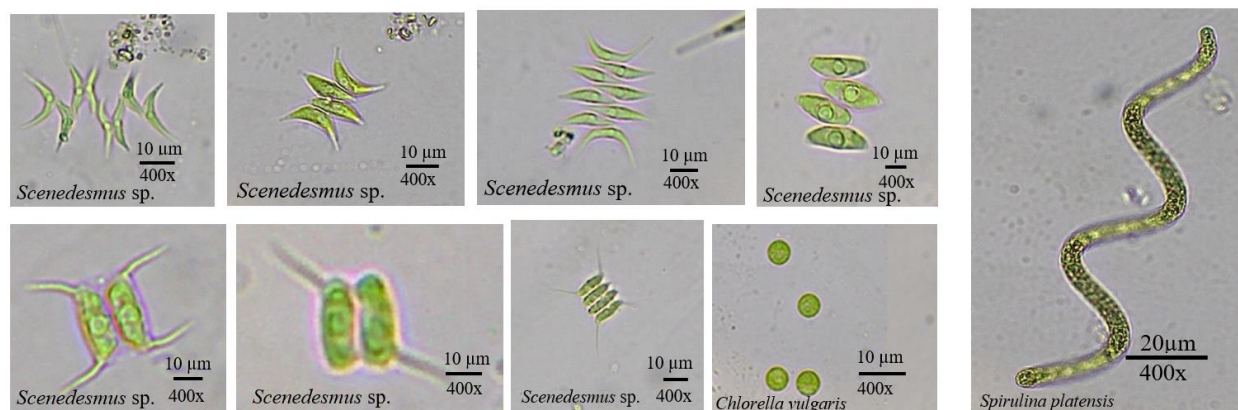
tảo lục có sự xuất hiện 2 loài thuộc chi *Chlamydomonas*, 12 loài thuộc chi *Scenedesmus* và 2 loài thuộc chi *Chlorella* (Đào Việt Thủy & Dương Đức Tiến, 1981). *Chlorella* và *Scenedesmus* được biết đến là loại vi tảo có hàm lượng protein cao, chứa nhiều loại axit amin thiết yếu. Các loài tảo thuộc hai chi này đã được phân lập và nuôi sinh khối làm thức ăn cho động vật thủy sản và thức ăn chăn nuôi (Đào Việt Thủy & Dương Đức Tiến, 1981; Trần Thị Tho, 1996). Gần đây, tác giả Ye & cs. (2020) vừa công bố *Scenedesmus* không chỉ có giá trị dinh dưỡng (có khả năng sản xuất lipid) mà còn có khả năng làm sạch nước.



Hình 2. Cấu trúc thành phần vi tảo theo ngành trong các ao nuôi cá của Khoa Thủy sản



Hình 3. Số lượng thành phần vi tảo theo hai mùa (hè, đông) trong các ao nuôi cá của Khoa Thủy sản



Hình 4. Vi tảo có giá trị làm thức ăn sống cho động vật thủy sinh trong các ao nuôi cá của Khoa Thủy sản

Tảo silic là thức ăn quan trọng của động vật phù du, ấu trùng tôm và nhuyễn thể (Nhiều Khâm Chỉ, 1963), đặc biệt chúng là thức ăn ưa thích, chọn lọc của nhóm copepoda. Trong khu hệ ao nuôi cá tìm thấy 3 loài thuộc chi *Cyclotella*, 5 loài thuộc chi *Navicula*, 3 loài thuộc chi *Nitzschia*. Trong ngành tảo lam, có sự xuất hiện của vi khuẩn lam *Spirulina platensis*. Đây là loại tảo có hàm lượng protein chiếm tới 70%, giàu vitamin, khoáng chất, axit amin và các axit béo thiết yếu (Vonshak, 1997). Tảo *Spirulina* được nghiên cứu, sản xuất và ứng dụng trong nhiều lĩnh vực của đời sống, làm thực phẩm chức năng, nguồn dinh dưỡng bổ sung thiết yếu (Rodrigues & cs., 2021) và làm nguyên liệu sản xuất mỹ phẩm (Dianursanti & cs., 2020).

Sự xuất hiện của những loài vi tảo có giá trị dinh dưỡng này cho thấy tiềm năng phát triển nguồn thức ăn tự nhiên trong ao. Ngoài ra, dữ liệu này làm cơ sở cho việc thu mẫu phân lập các vi loài tảo có giá trị dinh dưỡng để nuôi sinh khối làm thức ăn cho rotifer, moina và copepoda.

3.3.2. Vi tảo chỉ thị môi trường ô nhiễm hữu cơ

Kết quả nghiên cứu cho thấy, tổng số loài thuộc chi tảo *Euglena* chiếm ưu thế trong cả hai mùa (hè và đông) về số lượng loài. Ngoài ra, tảo giáp *Gymnodinium aeruginosum* thuộc lớp Dinophyceae là loài chỉ thị cho môi trường nước có nhiều chất hữu cơ, độ cứng tương đối lớn, tính

kiềm và nhiệt độ cao. Mặc dù số lượng loài tảo giáp không cao nhưng ở hầu hết các đợt thu mẫu, ở cả 05 ao nuôi, đều bắt gặp loài tảo này ở cả hai mùa đông và mùa hè. Mặt khác, ngành tảo vàng có tần suất bắt gặp không cao. Kết quả này hoàn toàn phù hợp với đặc tính sinh trưởng của ngành tảo vàng, vì chúng ưa sống trong môi trường nước ngọt sạch, đặc biệt đặc trưng cho nước mang tính axit yếu của ao hồ có than bùn (Dương Đức Tiến & Võ Văn Chi, 1978).

Theo danh mục các loài chỉ thị cho môi trường nước giàu chất hữu cơ của Palmer (1980), kết quả thành phần loài ghi nhận được đã có 12 loài vi tảo thuộc khu hệ ao nuôi thủy sản, bao gồm: *Euglena acus*, *E. oxyruris*, *E. viridis*, *Phacus pleuronectes*, *Micractinium pusillum*, *Ankistrodemus falcatus*, *Actinastrum hantzschii*, *Chlorella vulgaris*, *Scenedesmus obliquus*, *S. quadricauda*, *Pandorina morum*, *Gymnodinium aeruginosum* (Hình 5).

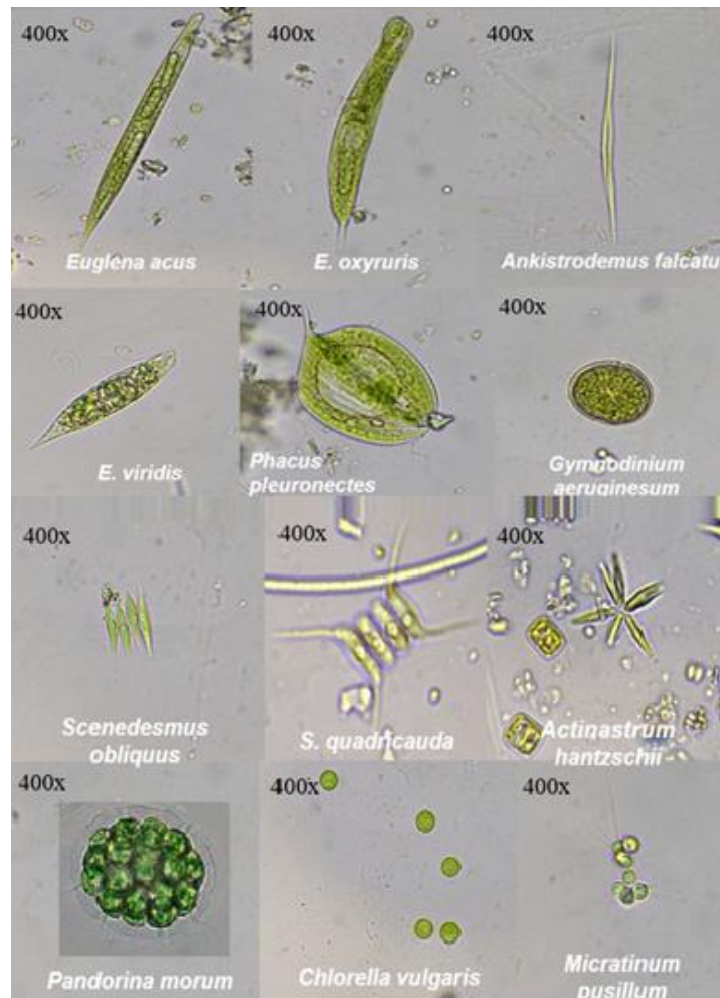
Những vi tảo chỉ thị này là dữ liệu cơ sở ban đầu cho các nghiên cứu tiếp theo nhằm kiểm soát tốt môi trường nuôi cá lăng và điều chỉnh nói riêng và nuôi các loài thủy sản nói chung về hàm lượng chất hữu cơ trong ao.

3.3.3. Vi tảo chỉ thị phú dưỡng

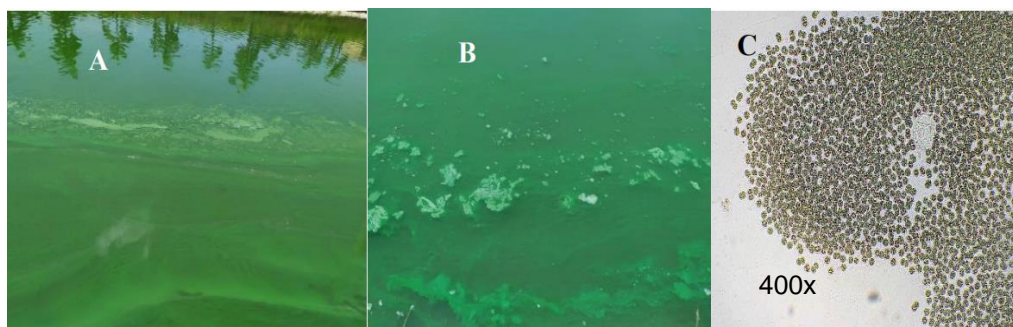
Hiện tượng phú dưỡng được hiểu là sự giàu dinh dưỡng của nước. Hiện tượng này không chỉ do ô nhiễm hữu cơ, mà còn bao gồm nhiều yếu tố vô cơ khác gây ra sự nở hoa của tảo. Vi tảo lam ưa nhiệt nên phát triển mạnh vào mùa hè; có

thể gây hiện tượng nở hoa. Một số vi tảo lam thuộc các chi: *Microcystis*, *Anabaena*, *Oscillatoria* trong quá trình “nở hoa” tiết ra chất độc gây chết cá, đồng quan điểm với tác giả Wan & cs. (2020). Vi tảo lam khi phát triển mạnh thì gây hại nhiều hơn là có lợi (Zurawell & cs.,

2005). Trong đó vi tảo lam có độc tố như *Microcystis aeruginosa* gặp rất nhiều ở Ao.1 và Ao.3, thường gặp vào mùa đông nhiều hơn mùa hè, tảo này tiết độc tố gây chết động vật nuôi (Eriksson & cs., 1988; Zurawell & cs., 2005; Gkelis & cs., 2005).



Hình 5. Vi tảo chỉ thị giàu chất hữu cơ trong các ao nuôi cá của Khoa Thủy sản



Ghi chú: A, B: Váng tảo; C: Vi tảo *Microcystis* sp.

Hình 6. Hình ảnh váng vi tảo lam nở hoa ghi nhận được ở Ao.4 và Ao.5

Theo các tác giả Phạm Hoàng Hộ (1972) và Tao (2011), có thể nhìn màu nước đoán thành phần vi tảo chỉ thị nở hoa do phú dưỡng. Sự xuất hiện của *Microcystis* sp. (Hình 6C) nhiều vào mùa hè (tháng 7) kèm theo màu nước xanh hơi vàng gây sự thiếu hụt oxy hòa tan trong nước ao cá. Hơn nữa, tác giả Otten & cs. (2017) cho rằng chi tảo này gây ảnh hưởng nghiêm trọng cho nhiều loài cá khi chúng nở hoa và có thể gây chết cá. *Microcystis* sp. là một loài vi tảo lam độc, hại đối với môi trường khi nở hoa, thường là do môi trường nước nuôi phú dưỡng. Hiện tượng tảo nở hoa do *Microcystis* sp. gây ra tại ao nuôi cá trong nghiên cứu này cũng đã được ghi nhận và trình bày ở hình 6.

Các loài vi tảo lam khi nở hoa thường sản sinh độc tố mycrocystins với nồng độ cao (Zurawell & cs., 2005; Cronberg & Annadotter, 2006). Loài sinh độc tố mycrocystins chủ yếu thuộc các chi *Anabaena*, *Microcystis*, *Oscillatoria* (*Planktothrix*), *Nostoc* và là những chi gây độc nhất (Cronberg & Annadotter, 2006; Gkelis & cs., 2005; Jayatissa & cs., 2006). Mycrocystins có thể gây tổn thương và phá vỡ cấu trúc tế bào gan, gây xuất huyết và làm cản trở quá trình vận chuyển máu (Sinoven, 1996). Mycrocystins chỉ bị phân huỷ chậm ở điều kiện 40°C, pH nhỏ hơn 1 hoặc lớn hơn 9 (Harada & cs., 1996). Một số loài sản sinh độc tố được tìm thấy ở các thủy vực phú dưỡng tại 15 quốc gia Tây Á như Israel, Thổ Nhĩ Kỳ, Irak, Iran, Nepal, Uzbekistan, Pakistan, Ấn Độ, Bangladesh, Sri Lanka, Ả Rập, Kuwait, Qatar, Bhutan (Codd & cs., 2005). Theo tác giả Đào Thanh Sơn & cs. (2010), ở hồ Trị An, từ tháng 8 và 9 vi tảo lam nở rộ và hình thành váng ở ven bờ, chủ yếu là các loài thuộc chi *Microcystis*.

Khi độ mặn lớn hơn 10ppt, hàm lượng mycrocystins được sinh ra tăng lên bởi các loài vi tảo lam (Tonk & cs., 2007); ở độ mặn thấp hơn (đặc biệt, trong ao nước ngọt tại Khoa Thủy sản), hàm lượng mycrocystins trong môi trường nước sẽ ít hơn so với môi trường nước có độ mặn cao (Metcalf & cs., 2020; Robson & Hamilton, 2003). Đó có thể là lý do trong thời gian nghiên cứu, không ghi nhận có hiện tượng cá chết. Ở vùng Caloosahatchee (Florida, Mỹ),

kết quả phân tích nước cho thấy nồng độ cao của microcystin-LR đủ để gây ra các ảnh hưởng xấu đến con người và cộng đồng (Fawell & cs., 1999).

Vi tảo lam *Oscillatoria agardhii* có nồng độ chất độc microcystins cao nhất là 130 µg/g được tìm thấy trong mô gan tụy động vật thủy sản và có thể tồn tại hai tháng trong nước sạch (Eriksson & cs., 1989). *Oscillatoria agardhii* có thể sinh trưởng tốt ở điều kiện môi trường có nhiều chất thải hữu cơ, cường độ ánh sáng thấp đặc biệt vào mùa đông (Berger, 1975). Độc tố từ *Oscillatoria* có các đặc tính gây độc cho gan của động vật thủy sản tương tự như độc tố của *Microcystis* (Eriksson & cs., 1988).

4. KẾT LUẬN

Thành phần vi tảo trong các ao nuôi cá tại Khoa Thủy sản rất phong phú, đa dạng về thành phần, gồm 136 loài, thuộc 08 lớp, 11 bộ, 26 họ, 49 chi, tập trung trong 6 ngành. Trong đó, tảo lục chiếm ưu thế về số lượng loài (64 loài), sau đó là tảo mắt (29 loài), tảo silic (20 loài), tảo giáp (2 loài), tảo vàng (2 loài). Riêng có tảo giáp có số lượng loài ít nhưng *Gymnodinium aeruginosum* có tần suất bắt gặp cao trong suốt quá trình nghiên cứu, đặc biệt vào mùa đông.

Thành phần vi tảo đặc biệt, có 27 loài có giá trị là thức ăn cho các động vật phù du trong ao. Có 3 loài tảo gây hại, tiết độc tố và gây hiện tượng nở hoa khi có nhiệt độ cao trong ao: *Microcystis* sp., *Anabaena* sp., *Oscillatoria* sp. Có 12 loài vi tảo chỉ thị cho môi trường nước giàu chất hữu cơ được ghi nhận: *Euglena acus*, *E. oxyruris*, *E. viridis*, *Phacus pleuronectes*, *Micractinium pusillum*, *Ankistrodemus falcatus*, *Actinastrum hantzschii*, *Chlorella vulgaris*, *Scenedesmus obliquus*, *S. quadricauda*, *Pandorina morum*, *Gymnodinium aeruginosum*.

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu này được tài trợ bởi đề tài Khoa học có mã số T2020-02-10 của Học viện Nông nghiệp Việt Nam. Nhóm tác giả xin chân thành cảm ơn sự hỗ trợ của nhóm sinh viên Khoa Thủy sản trong việc thực hiện nghiên cứu và Công ty

VMC Việt Nam đã hỗ trợ việc sử dụng phòng thí nghiệm cho nghiên cứu hình thái tảo.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Balasubramani Ravindran, Sanjay Kumar Gupta, Won-Mo Cho, Jung Kon Kim, Sang Ryong Lee, Kwang-Hwa Jeong, Dong Jun Lee & Hee-Chul Choi. (2016). Microalgae potential and multiple roles - current progress and future prospects - An overview. *Sustainability*. 8(12): 1215.
- Berger C. (1975). Eutrophication and occurrence of *Oscillatoria agardhii* Gom. in the lakes bordering on Flevoland. *Hydrobiological Bulletin*. 9(2): 60-61.
- Cronberg G., Mhlanga L., Day J., Chimbari M., Siziba N. & Annadotter H. (2006). Cyanobacteria and cyanotoxins in the source water from Lake Chivero, Harare, Zimbabwe, and the presence of cyanotoxins in drinking water. *African Journal of Aquatic Science*. 31(2): 165-173.
- Dianursanti Dianursanti, Nugroho Pandu & Prakasa Muhamad Bagus (2020). Comparison of maceration and soxhletation method for flavonoid production from *Spirulina platensis* as a sunscreen's raw material. *In AIP Conference Proceedings*. AIP Publishing. 2230: 1.
- Dương Đức Tiến & Võ Văn Chi (1978). Phân loại học thực vật - Thực vật bậc thấp. Nhà xuất bản Đại học và Trung học chuyên nghiệp.
- Dương Đức Tiến (1982). Khu hệ tảo trong các thủy vực nước ngọt Việt Nam. Luận văn Tiến sĩ khoa sinh. Viện Hàn lâm khoa học Liên Xô.
- Dương Đức Tiến (1996). Phân loại vi khuẩn lam ở Việt Nam. Nhà xuất bản Nông Nghiệp Hà Nội.
- Dương Đức Tiến & Võ Hành (1997). Tảo nước ngọt Việt Nam Phân loại bộ tảo lục (Chlorococcales). Nhà xuất bản Nông Nghiệp.
- Dương Thị Thủy, Vũ Thị Nguyệt, Hoàng Tú Cường, Đặng Đình Kim & Lê Thị Phương Quỳnh (2011). Chất lượng nước và quần xã thực vật nổi hệ thống sông Đáy-Nhuệ. *Tạp chí Sinh học*. 33(3): 87-92.
- Dương Thị Thủy, Hồ Tú Cường, Đặng Đình Kim & Lê Thị Phương Quỳnh (2012). Biến động hàm lượng độc tố microcystin trong môi trường nước Hồ Hoàn Kiếm. *Tạp chí Sinh học* 34(1): 94-98.
- Dao Thanh Son., Cronberg Gertrud, Nimptsch Jorge, Do-Hong Lan Chi. & Wiegand Claudia (2010). Toxic cyanobacteria from Tri An Reservoir, Vietnam. *Nova Hedwigia*. 90(3): 433.
- Đào Việt Thủy & Dương Đức Tiến (1981). Nghiên cứu nuôi trồng tảo lục *Chlorella* làm thức ăn đậm bổ sung trong chăn nuôi. Báo cáo Khoa học Trại Thực nghiệm nuôi cá Hoà Bình - Kiến Xương - Thái Bình.
- Đặng Đình Kim, Dương Thị Thủy, Lê Thị Phương Quỳnh & Trịnh Anh Đức (2009). Báo cáo tổng kết đề tài hợp tác nghị định thư cấp Nhà nước "Nghiên cứu chất lượng nước sông Đáy". 164tr.
- Eriksson J.E., Meriluoto J.A., Kujari H.P. & Skulberg O.M. (1988). A comparison of toxins isolated from the cyanobacteria *Oscillatoria agardhii* and *Microcystis aeruginosa*. *Comparative Biochemistry and physiology. Comparative Pharmacology and Toxicology*. 89(2): 207-210.
- Eriksson John E., Meriluoto Jussi A. O. & Lindholm Tore (1989). Accumulation of a peptide toxin from the cyanobacterium *Oscillatoria agardhii* in the freshwater mussel *Anadonta cygnea*. *Hydrobiologia*. 183(3): 211-216.
- Fawell J.K., Mitchell R.E., Everett D.J. & Hill R.E. (1999). The toxicity of cyanobacterial toxins in the mouse: I microcystin-LR. *Human & experimental toxicology*. 18(3): 162-167.
- Gkelis Spyros, Harjunpää Vesa, Lanaras Tom & Sivonen Kaarina (2005). Diversity of hepatotoxic microcystins and bioactive anabaenopeptins in cyanobacterial blooms from Greek freshwaters. *Environmental Toxicology: An International Journal*. 20(3): 249-256.
- Harada Ken-ichi, Tsuji Kiyomi, Watanabe Mariyo F. & Kondo Fumio (1996). Stability of microcystins from cyanobacteria - III. Effect of pH and temperature. *Phycologia*. 35(sup6): 83-88.
- Hu Chenlin & Rzymyski Piotr (2019). Programmed cell death-like and accompanying release of microcystin in freshwater bloom-forming cyanobacterium *Microcystis*: From identification to ecological relevance. *Toxins*. 11(12): 706.
- Jayatissa L.P., Silva E.I.L., McElhiney J. & Lawton L.A. (2006). Occurrence of toxigenic cyanobacterial blooms in freshwaters of Sri Lanka. *Systematic and Applied Microbiology*. 29(2): 156-164.
- Kadiri Medina O., Isagba Solomon Ogbemor Jeffrey U., Omoruyi Osasere A., Unusiotame-Owolagba Timothy E., Lorenzi Adriana S. & Chia Mathias Ahii (2020). The presence of microcystins in the coastal waters of Nigeria, from the Bights of Bonny and Benin, Gulf of Guinea. *Environmental Science and Pollution Research*. 27(28): 35284-35293.
- Maity Jyoti Prakash, Bundschuh Jochen, Chen Chien Yen & Bhattacharaya Prosun (2014). Microalgae for third generation biofuel production, mitigation of greenhouse gas emissions and wastewater treatment: Present and future perspectives - A mini review. *Energy*. 78: 1-10.
- Metcalf J.S., Banack S.A., Wessel R.A., Lester M., Pim J.G., Cassani J.R. & Cox P.A. (2020). Toxin analysis of freshwater cyanobacterial and marine harmful algal blooms on the west coast of Florida

- and implications for estuarine environments. *Neurotoxicity Research*. pp. 1-9.
- Moncheva S., Parr B., Sarayi D. & Hareket I.I. (2010). Manual for phytoplankton sampling and analysis in the black sea. *Phytoplankton Manual, UP-GRADE Black Sea Scene Project*. FP7: 226592.
- Nguyễn Đình San (2000). Vi tảo trong các thủy vực bị ô nhiễm ở các tỉnh Thanh Hóa, Nghệ An, Hà Tĩnh và vai trò của chúng trong quá trình làm sạch nước thải. Luận án Tiến sĩ sinh học. Trường Đại học Sư phạm Vinh.
- Nguyễn Thị Mỹ Hạnh, Đàm Thị Minh Huệ, Viêm Đức Đạt, Lê Mạnh Cường, Đỗ Thị Cẩm Vân & Trần Đăng Thuận (2019). Nghiên cứu khả năng loại bỏ các hợp chất của nitơ và photpho trong nước thải đô thị bằng *Chlorella* sp. trên hệ phản ứng mở. *Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội. Tập san Sinh viên nghiên cứu khoa học*. 9: 221-224.
- Nguyễn Văn Tuyên (1979). Dẫn liệu về khu hệ tảo nước ngọt ở miền bắc Việt Nam. Luận văn Phó Tiến sĩ khoa sinh. Đại học Quốc Gia Hà Nội.
- Nhiều Khâm Chỉ (1963). Những hiểu biết về điều tra đầm hồ. Viện Hàn lâm khoa học Trung Quốc. Nhà xuất bản Nông thôn, Hà Nội.
- Otten Timothy G., Paerl Hans W., Dreher Theo W., Kimmerer Wim J. & Parker Alexander E. (2017). The molecular ecology of *Microcystis* sp. blooms in the San Francisco Estuary. *Environmental microbiology*. 19(9): 3619-3637.
- Palmer Charles Mervin (1980). *Algae and Water Pollution*. Castle House Publications Ltd England.
- Phạm Hoàng Hộ (1972). Tảo học. Trung tâm học liệu Bộ Giáo dục.
- Robson Barbara J. & Hamilton David P. (2003). Summer flow event induces a cyanobacterial bloom in a seasonal western Australia estuary. *Mar Freshw Res*. 54: 139-151.
- Rodrigues Ramírez Milena M., Estrada-Beristain Carolina, Metri-Ojeda Jorge, Pérez-Alva Alexa & Baigts-Allende Diana K. (2021). *Spirulina platensis* protein as sustainable ingredient for nutritional food products development. *Sustainability*. 13(12): 6849.
- Shirota Akihiko (1966). The plankton of South Vietnam. *Fresh water and Marine Plankton*. Overseas Technical Cooperation Agency, Japan. 426p.
- Sinoven K. (1996). Cyanobacteria toxins and toxin product. *Phycologia*. 35: 12-24.
- Smythers Amanda L., Perry Nicole L. & Kolling Derrick R. (2019). *Chlorella vulgaris* bioaccumulates excess manganese up to 55× under photomixotrophic conditions. *Algal Research*. 43: 101641.
- Tan Jia Sen, Lee Sze Ying, Chew Kit Wayne, Lam Man Kee, Lim Jun Wei, Ho Shih-Hsin Ho & Show Pau Loke (2020). A review on microalgae cultivation and harvesting, and their biomass extraction processing using ionic liquids. *Bioengineered*. 11(1): 116-129.
- Tao Xu (2011). Phytoplankton biodiversity survey and environmental evaluation in Jia Lize wetlands in Kunming City. *Procedia Environmental Sciences*. 10: 2336-2341.
- Tonk Linda, Bosch Kim, Visser Petra M. & Huisman Jef (2007). Salt tolerance of the harmful cyanobacterium *Microcystis aeruginosa*. *Aquat Microb Ecol*. 46: 117-123.
- Trần Ngọc Sơn, Trịnh Đăng Mậu, Trần Nguyễn Quỳnh Anh, Trịnh Minh Phượng & Đàm Minh Anh (2020). Nghiên cứu loại bỏ ion Mangan (Mn) bằng tảo *Chlorella vulgaris*. Đại học Đà Nẵng. Tạp chí Môi trường. tr. 55-57.
- Trần Thị Tho (1996). Nghiên cứu kỹ thuật nuôi tảo lục *Chlorella pyrenoidosa* phục vụ các đối tượng thủy sản. Luận văn Thạc sĩ ngành Nuôi trồng Thủy sản. Trường Đại học Thủy sản.
- Villarruel-López Angelica, Ascencio Felipe & Nuño Karla (2017). Microalgae, a potential natural functional food source—a review. *Polish Journal of Food and Nutrition Sciences*. 67(4): 251-264.
- Vonshak Avicad (1997). *Spirulina platensis* (Athrospira): physiology, Cell Biology and Biotechnology. Taylor and Francis, London. 233.
- Wan Xiang, Steinman Alan D., Gu Yurong, Zhu Guangwei, Shu Xiubo, Xue Qingju, Zou Wei & Xie Ligiang (2020). Occurrence and risk assessment of microcystin and its relationship with environmental factors in lakes of the eastern plain ecoregion, China. *Environmental Science and Pollution Research*. 27(36): 45095-45107.
- Ye Sisi, Gao Li, Zhao Jing, An Mei, Wu Haiming & Li Ming (2020). Simultaneous wastewater treatment and lipid production by *Scenedesmus* sp. HXY2. *Bioresource Technology*. 302: 122903.
- Zurawell Ronald W., Chen Huirong, Burke Janice M. & Prepas Ellie E. (2005). Hepatotoxic cyanobacteria: a review of the biological importance of microcystins in freshwater environments. *Journal of Toxicology and Environmental Health, Part B*. 8(1): 1-37.