

DOI:10.22144/ctu.jsi.2020.119

ĐA DẠNG VI KHUẨN LAM Ở MỘT SỐ THỦY VỰC THUỘC TỈNH TRÀ VINH

Phạm Thị Bình Nguyễn¹ và Ngô Thanh Phong^{2*}

¹Khoa Nông nghiệp - Thủy sản, Trường Đại học Trà Vinh

²Khoa Khoa học Tự nhiên, Trường Đại học Cần Thơ

*Người chịu trách nhiệm về bài viết: Ngô Thanh Phong (email: ngophong@ctu.edu.vn)

Thông tin chung:

Ngày nhận bài: 04/03/2020

Ngày nhận bài sửa: 29/04/2020

Ngày duyệt đăng: 29/06/2020

Title:

Biodiversity of cyanobacteria in some waterbodies at Tra Vinh province

Từ khóa:

Vi khuẩn lam, đa dạng, Microcystis, Trà Vinh, mật độ cá thể, thủy vực

Keywords:

Cyanobacteria, diversity, Microcystis, Tra Vinh province, variation of composition species, waterbody

ABSTRACT

The study on variation of composition and individual density of cyanobacteria was conducted in Tra Vinh province in several waterbodies: natural freshwater and wastewater ponds, aquaculture ponds, rice fields, drainage channels from rice fields, river mouths during the rainy and dry season. As results, 47 species of cyanobacteria belonging to 14 genera, 9 families, 4 orders (Chroococcales, Noctoscales, Oscillatoriales, Synechococcales) were identified. The Oscillatoriales accounts for the most numerous species (44.68%) with 21 species, followed by the Nostoccales (25.53%) with 12 species, and the Chroococcales occupied for 21.28%, with 10 species. The Synechococcales has the lowest species (4 species), accounting for 8.51%. Cyanobacteria were found to distribute in all surveyed waterbodies. Of which, standing waterbodies like sewage ponds and aquaculture ponds consist of high species composition and high density of Cyanobacteria. Species composition during the rainy season is more abundant than that during the dry season (rainy season: 34/47 species; the dry season: 27/47 species). Of 47 found species, *Arthrospira* (*Spirulina*) sp. has the highest density in aquaculture ponds (D15) (50,577 individuals/L) and mainly occurs in the rainy season with the highest density of 81,953 individuals/L, while *Microcystis* sp. has the highest density (73,567 individuals/L) in the dry season.

TÓM TẮT

Nghiên cứu về sự biến động thành phần loài và mật độ cá thể của vi khuẩn lam được tiến hành ở tỉnh Trà Vinh trong một số thủy vực: một số ao nước ngọt và nước thải tự nhiên, ao nuôi trồng thủy sản, ruộng lúa, kênh cấp thoát nước từ ruộng lúa, cửa sông trong mùa mưa và mùa nắng. Kết quả có 47 loài vi khuẩn lam thuộc 14 chi, 9 họ, 4 bộ (Chroococcales, Noctoscales, Oscillatoriales, Synechococcales) đã được xác định. Bộ Oscillatoriales chiếm số lượng nhiều nhất (44,68%) với 21 loài, tiếp theo là Nostoccales (25,53%) với 12 loài và Chroococcales chiếm 21,28%, với 10 loài. Synechococcales có loài thấp nhất (4 loài), chiếm 8,51%. Tất cả các thủy vực được khảo sát đều có sự phân bố của vi khuẩn lam. Trong đó, các thủy vực nước đọng như ao nước thải và ao nuôi trồng thủy sản có thành phần loài và mật độ vi khuẩn lam đều cao. Thành phần loài trong mùa mưa phong phú hơn mùa nắng (mùa mưa: 34/47 loài; mùa nắng: 27/47 loài). Trong số 47 loài được tìm thấy, *Arthrospira* (*Spirulina*) sp. có mật độ cao nhất trong ao nuôi trồng thủy sản (D15) (50.577 cá thể/L) và chủ yếu xảy ra vào mùa mưa với mật độ cao nhất là 81.953 cá thể/L, trong khi *Microcystis* sp. có mật độ cao nhất (73.567 cá thể/L) trong mùa khô.

Trích dẫn: Phạm Thị Bình Nguyễn và Ngô Thanh Phong, 2020. Đa dạng vi khuẩn lam ở một số thủy vực thuộc tỉnh Trà Vinh. Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ. 56(Số chuyên đề: Khoa học tự nhiên)(2): 115-123.

1 GIỚI THIỆU

Vi khuẩn lam (cyanobacteria) hay Tảo lam (blue-green algae) có mặt hầu hết các thủy vực nước ngọt, lợ, mặn và kể cả môi trường trên cạn. Vi khuẩn lam phát triển được ở cả những vùng có khí hậu ẩm áp đến cả những vùng bắc cực giá rét. Chúng đóng vai trò quan trọng trong quá trình tuần hoàn hóa sinh của nhiều yếu tố, tham gia vào cấu trúc, chức năng và đa dạng sinh học quần xã thủy sinh vật (Nguyễn Văn Tuyên, 2003). Cùng với vi Tảo và thực vật ở cạn, vi khuẩn lam cung cấp năng lượng sơ cấp cho sinh quyển đồng thời giải phóng một lượng lớn oxy vào trong không khí thông qua quá trình quang hợp và trao đổi chất. Một số loài vi khuẩn lam (*Arthrospira platensis*, *Arthrospira maxima*...) giàu protein, vitamin và một vài acid béo thiết yếu như glyceraldehyde, polysaccharides, sulfolipids và glycolipids, giàu carotenoid nên được ứng dụng nhiều trong việc dùng làm thức ăn, mỹ phẩm, dược phẩm, thực phẩm chức năng. Tuy nhiên, sự phát triển dày đặc sẽ làm cản trở hoạt động bơi lội và hô hấp của cá, tôm, đặc biệt đối với vi khuẩn lam dạng sợi (trừ chi *Arthrospira*), làm cho phần lớn cá bị chết khi tạo nên hiện tượng “nước nở hoa”.

Vi khuẩn lam có vai trò quan trọng và nhiều tác động, ảnh hưởng lớn đến sản xuất nông nghiệp, nuôi trồng thủy sản nên thu hút sự quan tâm khảo sát và nghiên cứu của các nhà khoa học. Trà Vinh là tỉnh có nhiều thủy vực trong nuôi trồng thủy sản nên việc tìm hiểu về vi khuẩn lam là cần thiết. Việc nghiên cứu xác định đa dạng thành phần loài vi khuẩn lam ở một số thủy vực thuộc tỉnh Trà Vinh được tiến hành để làm nguồn dữ liệu cơ sở cho những nghiên cứu ứng dụng khai thác các đối tượng giống, loài vi khuẩn lam có lợi hay những nghiên cứu về các biện pháp khống chế những giống, loài vi khuẩn lam có hại đối với nghề nuôi trồng thủy sản ở Trà Vinh.

2 PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Nghiên cứu được tiến hành trong tháng 10/2017 (mùa mưa) và tháng 3/2018 (mùa nắng) tại các thủy vực nước tĩnh như ao tự nhiên (ao Bà Om - Đ7, Đ8), ao nước thải ở thành phố Trà Vinh (Đ6, Đ9), một số ruộng lúa (Đ3, Đ4, Đ5, Đ10), ao nuôi thủy sản ở các huyện Châu Thành, Càng Long, Cầu Ngang, Trà Cú (ao nuôi tôm: Đ11, Đ12; ao nuôi cá lóc: Đ13, Đ14; ao nuôi cá thát lát: Đ15, Đ16); tại các thủy vực nước chảy như cửa sông Định An - Trà Cú (Đ17), kênh cấp thoát nước ruộng lúa (Đ1, Đ2) (Hình 1).



Hình 1: Sơ đồ vị trí thu mẫu tại một số điểm ở Trà Vinh

Phương pháp thu mẫu và xử lý mẫu: (1) Thu mẫu định tính: dùng lưới phiêu sinh thực vật định tính (mắc lưới 20 µm), kéo trên lớp nước mặt đến độ sâu khoảng 10 – 20 cm với diện rộng để có tính đại diện cho thủy vực, lặp lại 3 lần, trừ khoảng 8 mL mẫu nước trong chai (12 mL) và định hình bằng Formaldehyde (4%); (2) Thu mẫu định lượng: lấy 5 lít nước phân bố đều ở thủy vực tại mỗi điểm thu mẫu, cho qua lưới phiêu sinh định lượng để lọc và thu lại 30 mL, trừ mẫu và định hình bằng Formaldehyde (4%); (3) Thu nước dùng để phân tích: thu 500 mL và giữ lạnh (5-10°C), tiến hành phân tích ở phòng thí nghiệm; (4) Định danh và thực hiện bộ sưu tập hình ảnh vi khuẩn lam: quan sát bằng phương pháp giọt ép dưới kính hiển vi quang học, chụp hình và định danh theo các khóa phân loại của Desikachary (1959), Shirota (1966), Komarek and Anagnostidis (1999), Wehr and Sheath (2003), Nguyễn Văn Tuyên (2003), Dương Đức Tiến (1996). Thành phần loài vi khuẩn lam được sắp xếp theo hệ thống phân loại của Komarek and Anagnostidis (1999, 2005); (5) Định lượng vi khuẩn lam bằng buồng đếm Sedgewick Rafter; (6) Phân

tích định lượng C, N, P trong nước bằng phương pháp Standard và Kjeldahl.

3 KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1 Kết quả đo đạc và phân tích các yếu tố môi trường

Hàm lượng carbon ở cả hai mùa đều dao động rất lớn. Mùa mưa, nguồn carbon dao động từ 2,52 – 65,48 mg/L, cao nhất ở ao nước thải sinh hoạt (Đ6) với hàm lượng carbon là 65,48 mg/L. Kế đến là ao nước thải công nghiệp (Đ9) với 48,84 mg/L. Vùng cửa sông, các kênh cấp thoát nước ruộng lúa, ruộng lúa và ao thủy sản (Đ1, Đ2, Đ3, Đ4, Đ5, Đ10, Đ11, Đ12, Đ13, Đ14, Đ15, Đ16, Đ17) dao động từ 20,05 - 38,24 mg/L. Thấp nhất là ở các địa điểm Đ7, Đ8 với hàm lượng là 2,52 mg/L do thủy vực này là ao tự nhiên ít bị tác động của con người nên ít bị ô nhiễm hữu cơ. Mùa nắng, hàm lượng carbon cũng dao động rất lớn và cao hơn mùa mưa từ 5,32 – 80,32 mg/L. Cao nhất ở ao nước thải sinh hoạt (Đ6) có hàm lượng carbon 80,32 mg/L. Thấp nhất là ao tự nhiên (Đ7, Đ8) có hàm lượng 5,32 mg/L.

Bảng 1: Các chỉ tiêu lý hóa và dinh dưỡng của môi trường tại các địa điểm thuộc thủy vực vào mùa mưa và mùa nắng

| Điểm (Mùa mưa) | pH | Nhiệt độ (°C) | Độ mặn (‰) | Độ trong (cm) | Ánh sáng (Lux) | Hàm lượng C (mg/L) | Hàm lượng N (mg/L) | Hàm lượng P (mg/L) |
|----------------|-----|---------------|------------|---------------|----------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| Đ1 | 7 | 25 | 0 | 30 | 830 | 30,18 | 12,8 | 0,49 |
| Đ2 | 7 | 26 | 0 | 30 | 970 | 30,77 | 14,48 | 0,60 |
| Đ3 | 7 | 27 | 0 | 35 | 1140 | 36,24 | 3,92 | 0,54 |
| Đ4 | 7 | 27 | 0 | 40 | 1400 | 37,36 | 4,48 | 0,49 |
| Đ5 | 7 | 27 | 0 | 20 | 1560 | 32,07 | 13,92 | 0,63 |
| Đ6 | 7,5 | 29 | 0 | 20 | 1630 | 65,48 | 16,48 | 3,42 |
| Đ7 | 7,5 | 29 | 0 | 40 | 2100 | 2,52 | 4,48 | 0,38 |
| Đ8 | 7,5 | 29 | 0 | 40 | 2380 | 2,52 | 4,48 | 0,38 |
| Đ9 | 7,5 | 28 | 0 | 20 | 2610 | 48,83 | 14,8 | 0,50 |
| Đ10 | 7 | 28 | 0 | 20 | 1270 | 30,67 | 3,36 | 0,37 |
| Đ11 | 7,5 | 28 | 2 | 35 | 1360 | 36,47 | 10,04 | 0,72 |
| Đ12 | 7,5 | 27 | 3 | 40 | 2130 | 27,28 | 5,16 | 0,63 |
| Đ13 | 7,5 | 30 | 0 | 20 | 2970 | 37,36 | 10,12 | 2,76 |
| Đ14 | 7,5 | 30 | 0 | 20 | 3720 | 36,24 | 12,28 | 3,32 |
| Đ15 | 8 | 31 | 0 | 25 | 2710 | 32,07 | 19,92 | 3,27 |
| Đ16 | 7,5 | 31 | 0 | 20 | 3560 | 33,18 | 10,48 | 0,99 |
| Đ17 | 7 | 30 | 0 | 20 | 2930 | 20,05 | 4,48 | 0,60 |

Ghi chú: Đ1, Đ2: kênh cấp thoát nước ruộng lúa ở Châu Thành; Đ3, Đ4, Đ5: một số ruộng lúa và kênh ở Càng Long; Đ6: ao nước thải sinh hoạt ở thành phố Trà Vinh; Đ7, Đ8: thủy vực nước tĩnh ở ao Bà Om; Đ9: ao nước thải công nghiệp ở thành phố Trà Vinh; Đ10: ruộng lúa ở Cầu Ngang; Đ11, Đ12: ao nuôi tôm ở Cầu Ngang; Đ13, Đ14: ao nuôi cá lóc ở Trà Cú; Đ15, Đ16: ao nuôi cá thát lát ở Trà Cú; Đ17: cửa sông Định An - Trà Cú.

| Điểm (Mùa nắng) | pH | Nhiệt độ (°C) | Độ mặn (‰) | Độ trong (cm) | Ánh sáng (Lux) | Hàm lượng C (mg/L) | Hàm lượng N (mg/L) | Hàm lượng P (mg/L) |
|-----------------------|-----|------------------|---------------|------------------|----------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Đ1 | 7,5 | 28 | 1 | 25 | 2740 | 54,01 | 16,16 | 0,60 |
| Đ2 | 7,5 | 27 | 1 | 30 | 3120 | 49,22 | 17,28 | 0,71 |
| Đ3 | 7,5 | 30 | 1 | 30 | 3370 | 44,86 | 2,8 | 0,36 |
| Đ4 | 7,5 | 32 | 1 | 30 | 3910 | 42,53 | 3,92 | 0,46 |
| Đ5 | 7,5 | 34 | 1 | 10 | 4510 | 40,02 | 3,92 | 0,32 |
| Đ6 | 9 | 35 | 0 | 15 | 4930 | 80,32 | 13,96 | 3,99 |
| Đ7 | 7,5 | 35 | 0 | 30 | 4720 | 5,32 | 5,6 | 0,52 |
| Đ8 | 7,5 | 32 | 0 | 30 | 4530 | 5,32 | 5,6 | 0,52 |
| Đ9 | 8,5 | 32 | 2 | 15 | 3960 | 20,75 | 14,56 | 1,68 |
| Đ10 | 8,5 | 29 | 2 | 15 | 2910 | 42,79 | 3,36 | 0,60 |
| Đ11 | 8 | 30 | 6 | 45 | 3130 | 33,18 | 4,48 | 0,62 |
| Đ12 | 8,5 | 32 | 6 | 45 | 4300 | 31,43 | 3,36 | 0,34 |
| Đ13 | 7,5 | 34 | 2 | 25 | 3560 | 41,43 | 16,36 | 3,34 |
| Đ14 | 7,5 | 35 | 2 | 25 | 4360 | 40,57 | 16,04 | 3,61 |
| Đ15 | 8 | 32 | 2 | 25 | 5190 | 64,42 | 18,48 | 3,65 |
| Đ16 | 7,5 | 32 | 2 | 20 | 5310 | 65,54 | 13,92 | 1,52 |
| Đ17 | 7,5 | 31 | 3 | 20 | 3570 | 41,19 | 3,92 | 0,29 |

Hàm lượng nitrate dao động từ 4,48– 19,92 mg/L vào mùa mưa và từ 3,92 – 18,48 mg/L vào mùa nắng. Hàm lượng nitrate cao ở các kênh cấp thoát nước ruộng lúa ở Hòa Lợi (Đ1, Đ2), ao nước thải sinh hoạt (Đ6), ao nước thải công nghiệp (Đ9) dao động từ 12,8 – 16,48 (mùa mưa) và từ 13,96 – 17,28 mg/L (mùa nắng). Các ao nuôi thủy sản (Đ11, Đ12, Đ13, Đ14, Đ15, Đ16) dao động từ 5,16 - 19,92 mg/L (mùa mưa) và từ 3,36 – 18,48 mg/L (mùa nắng). Cao nhất là ở ao nuôi cá thát lát 1 (Đ15) với hàm lượng 19,92 mg/L (mùa mưa) và 18,48 mg/L (mùa nắng). Do đây là thủy vực ao nuôi cá với thời gian dài nên lượng thức ăn có nguồn đạm cao được cung cấp nhiều dẫn đến hàm lượng nitrate hơn các thủy vực khác.

Vào mùa mưa và mùa nắng, hàm lượng phosphate dao động trung bình lần lượt trong khoảng 0,37 - 3,42 mg/L và 0,32 - 3,99 mg/L. Cao nhất là ở thủy vực ao nước thải sinh hoạt (Đ6) có hàm lượng phosphate vào mùa mưa là 3,42 mg/L và mùa nắng là 3,99 mg/L. Các ao nuôi cá cũng có hàm lượng phosphate cao do nuôi với mật độ cao (60 -

80 con/m²), dẫn đến lượng chất thải nhiều. Điều này phù hợp với kết quả nghiên cứu cho rằng nước thải sinh hoạt có hàm lượng phosphate cao do các chất tẩy rửa tổng hợp như bột giặt và nước tiểu con người và động vật (Boyd, 1990). Nhìn chung, các yếu tố thủy, lý hóa và nhân tố dinh dưỡng của môi trường đều thuận lợi cho sự phân bố và phát triển của Vi khuẩn lam.

3.2 Thành phần và sự phân bố loài vi khuẩn lam theo các điểm khảo sát

Kết quả phân tích định tính trên 34 mẫu thu được tại 17 địa điểm thuộc tỉnh Trà Vinh qua hai đợt thu mẫu vào mùa mưa và mùa nắng, bước đầu đã xác định được 47 loài vi khuẩn lam thuộc 14 Chi khác nhau của 9 Họ và 4 Bộ (Chroococcales, Noctoscales, Oscillatoriales, Synechococcales). Trong đó, bộ Oscillatoriales là bộ chiếm ưu thế với 21 loài (44, 68%), kế đến là bộ Nostocales với 12 loài (25,53%), bộ Chroococcales với 10 loài (21,28 %), còn lại thành phần loài ít nhất là bộ Synechococcales với 4 loài (8,51%).

Bảng 2: Danh lục thành phần loài vi khuẩn lam xuất hiện tại các điểm thu mẫu

| TT | Tên taxon | Các điểm thu mẫu có loài xuất hiện | TT | Tên taxon | Các điểm thu mẫu có loài xuất hiện |
|------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|
| Bộ Chroococcales | | | Chi Arthrospira | | |
| Họ Aphanothecaceae | | | 23 | <i>Arthrospira platensis</i> | 5, 10, 11, 13, 14, 15, 16, 17 |
| Chi Aphanothece | | | Họ Oscillatoriaceae | | |
| 1 | <i>Aphanothece saxicola</i> | 7, 8 | 24 | <i>Lyngbya limnetica</i> | 3 |
| Họ Chroococcaceae | | | Chi Oscillatoria | | |
| Chi Chroococcus | | | 25 | <i>Oscillatoria annae</i> | 6, 15 |
| 2 | <i>Chroococcus</i> sp. | 1 | 26 | <i>Oscillatoria chlorina</i> | 4, 10 |
| Họ Microcystaceae | | | 27 | <i>Oscillatoria earlei</i> | 13, 16 |
| Chi Microcystis | | | 28 | <i>Oscillatoria guttulata</i> | 2, 4, 6, 9, 10, 11, 16, 17 |
| 3 | <i>Microcystis aeruginosa</i> | 7, 8, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17 | 29 | <i>Oscillatoria limnetica</i> | 2, 6, 16 |
| 4 | <i>Microcystis firma</i> | 16 | 30 | <i>Oscillatoria mougeotii</i> | 1, 2, 3, 6, 7, 9, 10, 11, 13, 14 |
| 5 | <i>Microcystis flos – aquae</i> | 7, 8, 9, 16 | 31 | <i>Oscillatoria ornata</i> | 4 |
| 6 | <i>Microcystis ichtyoblable</i> | 17 | 32 | <i>Oscillatoria princeps</i> | 17 |
| 7 | <i>Microcystis panniformis</i> | 7 | 33 | <i>Oscillatoria prolifica</i> | 1, 2, 4, 9, 11, 13 |
| 8 | <i>Microcystis protocyttis</i> | 7 | 34 | <i>Oscillatoria raoi</i> | 9, 12, 15 |
| 9 | <i>Microcystis robusta</i> | 7 | 35 | <i>Oscillatoria rubescens</i> | 6, 9, 10, 11, 16 |
| 10 | <i>Microcystis wesenbergii</i> | 8 | 36 | <i>Oscillatoria salina</i> | 1, 5, 6, 9, 10, 15, 16 |
| Bộ Noctoscales | | | 37 | <i>Oscillatoria simplicissima</i> | 1, 4, 12 |
| Họ Aphanizomenonaceae | | | 38 | <i>Oscillatoria subbrevis</i> | 13 |
| Chi Anabaenopsis | | | 39 | <i>Oscillatoria subuliformis</i> | 13 |
| 11 | <i>Anabaenopsis arnoldii</i> | 6, 9 | 40 | <i>Oscillatoria</i> sp. 1 | 8 |
| 12 | <i>Anabaenopsis circularis</i> | 6 | 41 | <i>Oscillatoria</i> sp. 2 | 1, 3, 6, 13, 16, 17 |
| 13 | <i>Anabaenopsis tanganyikae</i> | 5, 16 | 42 | <i>Oscillatoria</i> sp. 3 | 3 |
| Chi Cyndrospermopsis | | | Chi Trichodesmium | | |
| 14 | <i>Cyndrospermopsis raciborskii</i> | 5 | 43 | <i>Trichodesmium lacustre</i> | 2 |
| Chi Raphidiopsis | | | Bộ Synechococcales | | |
| 15 | <i>Raphidiopsis curvata</i> | 5, 15, 16 | Họ Merismopediaceae | | |
| 16 | <i>Raphidiopsis</i> sp. | 4 | Chi Aphanocapsa | | |
| Họ Nostocaceae | | | 44 | <i>Aphanocapsa koordersi</i> | 11 |
| Chi Anabaena | | | Chi Merismopedia | | |
| 17 | <i>Anabaena ballyganglii</i> | 1 | 45 | <i>Merismopedia minima</i> | 2 |
| 18 | <i>Anabaena crassa</i> | 5, 6 | Chi Synechocystis | | |
| 19 | <i>Anabeane iyengarii</i> | 2 | 46 | <i>Synechocystis pevalekii</i> | 14 |
| 20 | <i>Anabaena sperica</i> | 5, 6 | Họ Pseudanabaenaceae | | |
| 21 | <i>Anabaena spiroides</i> | 5, 13, 15 | Chi Pseudanabaena | | |
| 22 | <i>Anabaena variabilis</i> | 2 | 47 | <i>Pseudanabaena schmidlei</i> | 6 |

Ghi chú: 1: Đ1, 2: Đ2, 3: Đ3,... 17: Đ17; Đ1: 7 loài, Đ2: 8 loài, Đ3: 4 loài, Đ4: 5 loài, Đ5: 8 loài, Đ6: 12 loài, Đ7: 7 loài, Đ8: 5 loài, Đ9: 9 loài, Đ10: 6 loài, Đ11: 7 loài, Đ12: 3 loài, Đ13: 9 loài, Đ14: 4 loài, Đ15: 7 loài, Đ16: 12 loài, Đ17: 6 loài

Sự hiện diện của vi khuẩn lam ở các thủy vực thuộc tỉnh Trà Vinh khá ít (47 loài) so với tổng số loài vi khuẩn lam đã được định danh (khoảng 1.500 loài). Các loài vi khuẩn lam ở Trà Vinh cũng phân bố không đều ở các thủy vực. Thấp nhất ở ao nuôi tôm 2 (Đ12) chỉ có 3/47 loài gồm các loài *Oscillatoria simplicissima*, do thời gian nuôi ngắn

(chỉ mới nuôi được 40 ngày) nên sự phân bố của các loài vi khuẩn lam chưa nhiều vì vi khuẩn lam thường xuất hiện trong ao nuôi tôm vào cuối vụ nuôi (Boyd and Scarbrood, 1974). Mặt khác, trong ao nuôi tôm cũng có sự phú dưỡng nên những loài này đã chiếm ưu thế nên có sự phát triển mật độ cá thể cao (*Oscillatoria simplicissima*: 41.411±69,66 cá thể/lít;

Oscillatoria raai: 5.200±57,45 cá thể/lít; *Microcystis aeruginosa*: 73.566 ±133,5 cá thể/lít), cạnh tranh tốt với các loài khác. Đây là thủy vực có các điều kiện môi trường lần lượt vào mùa mưa và nắng như độ mặn từ 3 - 6 ‰, pH: 7,5 - 8,5, nhiệt độ từ 27 - 32°C, độ trong cao nhất dao động từ 40 - 45 cm, ánh sáng dao động từ 4690 - 4300 lux, hàm lượng các chất dinh dưỡng tương đối thấp (C: 27,28 - 31,43 mg/L; N: 3,36 - 5,16 mg/L; P: 0,34 - 0,63 mg/L). Số lượng loài cao nhất ở các ao nước thải sinh hoạt (Đ6) và ao nuôi cá thát lát 2 (Đ16) với 12/47 loài gồm các loài: *Oscillatoria* sp. 2, *O. mougeotii*, *O. salina*, *O. rubescens*, *O. guttulata*, *O. earlei*, *O. limnetica*, *O. annae*, *Arthrospira platensis*, *Anabaenopsis circularis*, *Anabaenopsis arnoldii*, *Anabaenopsis tanganyikae*, *Raphidiopsis curvata*, *Anabaena crassa*, *Anabaena sperica*, *Pseudanabaena schmidlei*, *Microcystis aeruginosa*, *Microcystis flos-aquae*, *Microcystis firma*. Đây là các thủy vực có độ mặn dao động từ 0 - 2 ‰, pH: 7,5 - 9, nhiệt độ từ 29 - 35 °C, độ trong dao động từ 15 - 30 cm, ánh sáng từ 6530 - 7750 lux, hàm lượng các chất dinh dưỡng như C, N, P cao (C: 33,18 - 80,32 mg/L; N: 6,48 - 10,48 mg/L; P: 0,99 - 3,99 mg/L) (Bảng 1).

Riêng ở điểm Đ17 (cửa sông Định An) là thủy vực nước chảy có số lượng loài vi khuẩn lam ở cả hai mùa tương đối ít so với số loài khảo sát được (6/47 loài) gồm các loài *Oscillatoria* sp., *O. guttulata*, *O. princeps*, *Microcystis aeruginosa*, *M. ichtyoblae*, *Arthrospira platensis*. Đối với đặc điểm vùng cửa sông là nơi tiếp nhận nguồn dinh dưỡng hữu cơ dồi dào từ các con sông cũng như được bổ sung từ biển, là nguồn cung cấp thức ăn để hỗ trợ cho sự sống của nhiều loại sinh vật khác nhau. Thực tế, vùng cửa sông ven biển được coi là vùng có năng suất sinh học cao vào loại bậc nhất trên Trái đất. Thành phần phiêu sinh thực vật ở cửa sông thường có các nhóm Tảo là Tảo khuê (Diatom) và Tảo hai roi (Dinoflagellate) chiếm ưu thế, tiếp theo là các nhóm Tảo giáp (Cryptophyte), Tảo lục (Chlorophyte), Tảo vàng ánh (Chrysophyte) cũng khá phong phú (Boyd, 1973). Có một số nghiên cứu cho rằng, mật độ phiêu sinh thực vật thường thấp ở các thủy vực nước chảy, cao ở những thủy vực nước đứng (Hutchinson, 1967). Thêm vào đó, vi khuẩn lam phân bố chủ yếu và đa dạng thành phần loài trong môi trường nước ngọt, một số ít ở vùng nước lợ, mặn. Chính vì vậy, việc khảo sát thành phần loài vi khuẩn lam tại thủy vực này khá ít là điều phù hợp.

Như vậy, đối với những thủy vực có độ mặn cao, độ trong cao, hàm lượng dinh dưỡng thấp thì số loài vi khuẩn lam xuất hiện ít. Ngược lại, các thủy vực có độ mặn thấp, độ trong thấp, hàm lượng dinh

dưỡng cao thì số loài vi khuẩn lam xuất hiện nhiều. (Bảng 1).

Xuất hiện nhiều nhất ở các thủy vực khảo sát là loài *Oscillatoria mougeotii* (10/17 điểm). Kế đến là các loài *Microcystis aeruginosa* (9/17 điểm) ở các thủy vực như ao tự nhiên (Đ7, Đ8), ao nuôi thủy sản (Đ11, Đ12, Đ13, Đ14, Đ15, Đ16) và thủy vực nước chảy là cửa sông (Đ17), *Arthrospira platensis* (8/17 điểm) ở các thủy vực như ruộng lúa (Đ5, Đ10) ao thủy sản (Đ11, Đ13, Đ14, Đ15, Đ16) và cửa sông (Đ17). Xuất hiện ít nhất là các loài: *Merismopedia minima*, *Chroococcus* sp., *Aphanocapsa koordersi*, *Anabaena ballyganglii*, *Oscillatoria* sp. 1, *Pseudanabaena schmidlei*, chỉ xuất hiện tại một điểm (Bảng 2).

Các loài thuộc Chi *Anabaena* và Chi *Anabaenopsis* như: *Anabaena crassa*, *Anabaena variabilis*, *Anabaena iyengarii*, *Anabaena spiroides*, *Anabaena sperica*, *Anabaena ballyganglii*, *Anabaenopsis circularis*, *Anabaenopsis tanganyikae*, *Anabaenopsis arnoldii* là những loài có dị bào xuất hiện ở những thủy vực như kênh cấp thoát nước ruộng lúa (Đ1, Đ2), ruộng lúa (Đ5), ao nước thải sinh hoạt (Đ6), ao nước thải công nghiệp (Đ9), ao thủy sản (Đ13, Đ15, Đ16). Đặc điểm của những thủy vực này là có hàm lượng N dao động từ 2,8 - 19,92 mg/L (Bảng 2).

3.3 Sự phân bố số lượng loài theo mùa

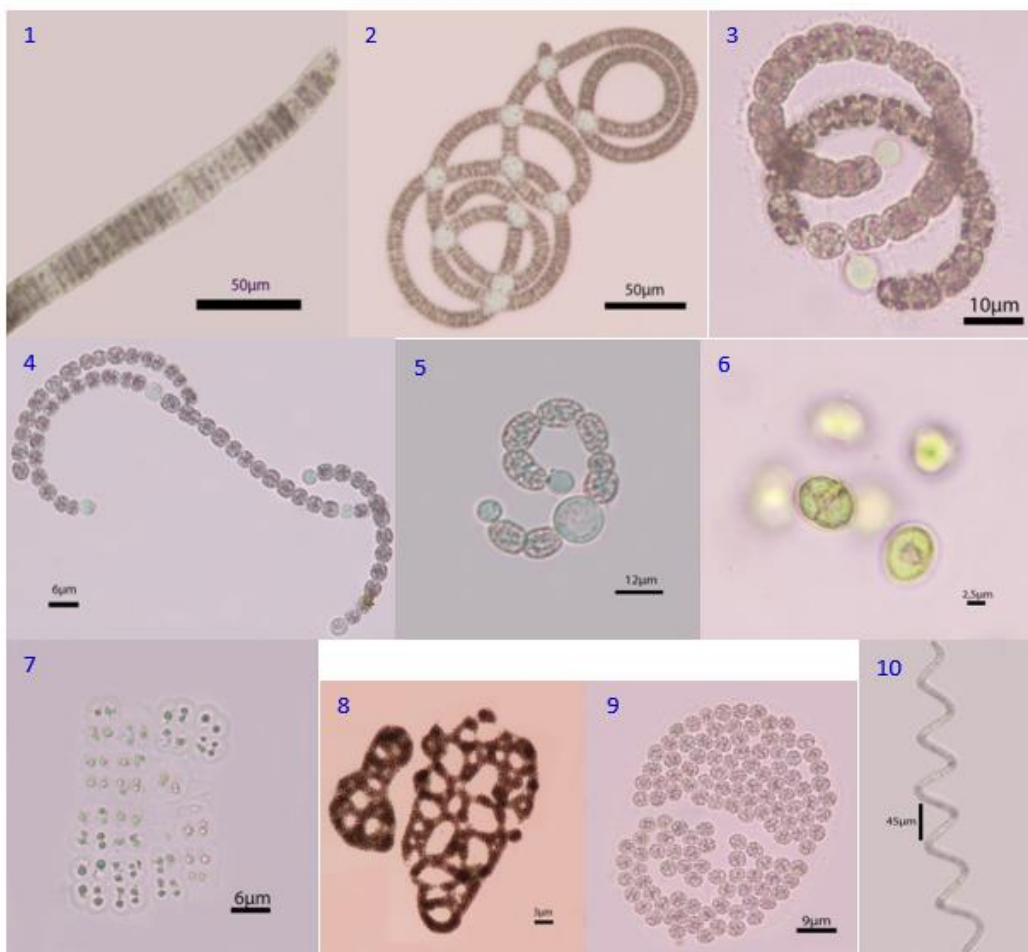
Mùa nắng, các loài vi khuẩn lam có mật độ dao động từ 22 - 73.566 cá thể/lít đối với những loài có xuất hiện. Loài *Microcystis aeruginosa* có mật độ cao nhất là 73.566 cá thể/lít. Loài *Arthrospira platensis* có mật độ cao thứ hai với 31.467 cá thể/lít. Mùa mưa, các loài vi khuẩn lam có mật độ dao động từ 22 - 81.953 cá thể/lít đối với những loài có xuất hiện. Loài *Arthrospira platensis* có mật độ cao nhất 81.953 cá thể/lít. Loài *Microcystis aeruginosa* mật độ cũng khá cao 35.156 cá thể/lít (Bảng 3). Mật độ và sự xuất hiện của các loài tảo lam khác nhau do nhiều yếu tố thời tiết, chế độ canh tác thủy sản hay đặc điểm thích nghi của loài cần phải nghiên cứu thêm.

Qua kiểm định thống kê ở mức ý nghĩa 5% cho kết quả mật độ cá thể giữa các loài ở hai mùa (mưa và nắng) khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0.05$). Mật độ cao nhất ở mùa nắng là loài *Microcystis aeruginosa* mật độ cao nhất 73.566 ±133,5¹ cá thể/lít *Microcystis aeruginosa* là loài tảo lam có độc tố, có khả năng gây hại cần được kiểm soát trong các ao nuôi thủy sản (Đặng Đình Kim và ctv., 2014). Mật độ cao nhất vào mùa mưa là loài *Arthrospira platensis* có mật độ cao nhất 81.953 ±155,96.

Bảng 3: Mật độ cá thể loài vi khuẩn lam xuất hiện theo mùa (cá thể/lít)

| TT | Tên loài | Mùa nắng | Mùa mưa |
|----|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|
| 1 | <i>Aphanothhece saxicola</i> | 3.211±38,97 ¹¹ | 1.962±3.06 ²¹ |
| 2 | <i>Chroococcus</i> sp. | 22±19,05 ²⁷ | 0 |
| 3 | <i>Microcystis aeruginosa</i> | 73.566 ±133,5 ¹ | 35.156±52,4 ⁴ |
| 4 | <i>Microcystis firma</i> | 0 | 3.144±19,63 ¹⁸ |
| 5 | <i>Microcystis flos – aquae</i> | 10.589±19,05 ⁵ | 14.656±38,4 ⁹ |
| 6 | <i>Microcystis ichtyoblabl</i> | 0 | 2.100±33 ^{20,21} |
| 7 | <i>Microcystis panniformis</i> | 0 | 1.345±38,68 ²³ |
| 8 | <i>Microcystis protocystis</i> | 0 | 4.078±69,26 ¹⁷ |
| 9 | <i>Microcystis robusta</i> | 1.233±33,5 ¹⁴ | 0 |
| 10 | <i>Microcystis wesenbergii</i> | 878±19,05 ¹⁶ | 0 |
| 11 | <i>Anabaenopsis arnoldii</i> | 16.811±50,95 ³ | 0 |
| 12 | <i>Anabaenopsis circularis</i> | 544±19,63 ¹⁸ | 0 |
| 13 | <i>Anabaenopsis tanganyikae</i> | 0 | 13.045±77,3 ¹⁰ |
| 14 | <i>Cylindrospermopsis raciborskii</i> | 0 | 89±38,1 ²⁸ |
| 15 | <i>Raphidiopsis curvata</i> | 7.100±33 ⁹ | 28.511±69,66 ⁶ |
| 16 | <i>Raphidiopsis</i> sp. | 122±38,68 ²⁴ | 0 |
| 17 | <i>Anabaena ballyganglii</i> | 0 | 822±19,05 ²⁵ |
| 18 | <i>Anabaena crassa</i> | 9.078±101,7 ⁶ | 2.844±19,63 ¹⁹ |
| 19 | <i>Anabeane iyengarii</i> | 78±19,05 ²⁵ | 0 |
| 20 | <i>Anabaena sperica</i> | 7.955±50,95 ⁷ | 0 |
| 21 | <i>Anabaena spiroides</i> | 0 | 4.533±33,5 ¹⁶ |
| 22 | <i>Anabaena variabilis</i> | 878±19,05 ¹⁶ | 0 |
| 23 | <i>Arthrospira platensis</i> | 31.467±57,7 ² | 81.953±155,96 ¹ |
| 24 | <i>Lyngbya limnetica</i> | 222±19,05 ²² | 0 |
| 25 | <i>Oscillatoria annae</i> | 2.422±38,68 ¹¹ | 422±19,05 ^{25,26} |
| 26 | <i>Oscillatoria chlorina</i> | 778±19,05 ¹⁷ | 297±3 ²⁷ |
| 27 | <i>Oscillatoria earlei</i> | 0 | 12.544±38,4 ¹¹ |
| 28 | <i>Oscillatoria guttulata</i> | 7.866±57,7 ⁸ | 41.445±69,66 ² |
| 29 | <i>Oscillatoria limnetica</i> | 33±33,5 ²⁶ | 10.278±107,2 ¹² |
| 30 | <i>Oscillatoria mougeotii</i> | 6.400±57,45 ¹⁰ | 27.867±66,5 ⁷ |
| 31 | <i>Oscillatoria ornata</i> | 1.178±19,05 ¹⁴ | 0 |
| 32 | <i>Oscillatoria princeps</i> | 0 | 898±2.52 ²⁴ |
| 33 | <i>Oscillatoria prolifica</i> | 1.989±69,4 ¹² | 38.655±51,5 ³ |
| 34 | <i>Oscillatoria raoi</i> | 1.522±38,68 ¹³ | 5.200±57,45 ¹⁵ |
| 35 | <i>Oscillatoria rubescens</i> | 0 | 17.744±702,8 ⁸ |
| 36 | <i>Oscillatoria salina</i> | 14.689±19,08 ⁴ | 6.500±57,74 ¹⁴ |
| 37 | <i>Oscillatoria simplicissima</i> | 0 | 41.411±69,66 ² |
| 38 | <i>Oscillatoria subbrevis</i> | 0 | 7.144±50,95 ¹³ |
| 39 | <i>Oscillatoria subuliformis</i> | 0 | 511±19,05 ²⁶ |
| 40 | <i>Oscillatoria</i> sp. 1 | 0 | 111±19,05 ²⁸ |
| 41 | <i>Oscillatoria</i> sp. 2 | 267±67,45 ¹⁹ | 1.989±76,2 ²² |
| 42 | <i>Oscillatoria</i> sp. 3 | 0 | 44±19,63 ²⁸ |
| 43 | <i>Trichodesmium lacustre</i> | 162±4.04 ²³ | 0 |
| 44 | <i>Aphanocapsa koordersi</i> | 0 | 55±38,68 ²⁸ |
| 45 | <i>Merismopedia minima</i> | 242±21,4 ²¹ | |
| 46 | <i>Synechocystis pevalekii</i> | 0 | 2.200±33 ²⁰ |
| 47 | <i>Pseudanabaena schmidlei</i> | 0 | 22±38,68 ²⁸ |

Ghi chú: Các giá trị có các số theo sau khác nhau trên cùng 1 cột khác biệt có ý nghĩa thống kê (p<0.05). Các giá trị được thể hiện là giá trị trung bình ± độ lệch chuẩn.



Hình 2: Các loài vi khuẩn lam phân bố rộng và một số loài vi khuẩn lam có khả năng sản sinh độc tố ở khu bảo tồn sinh thái ĐTM – TG

1. *Oscillatoria prolifica*; 2. *Oscillatoria subuliformis*; 3. *Anabaenopsis circularis*; 4. *Anabaena crassa* 5. *Anabaena ballyganglii*; 6. *Synechocystis pevalekii*; 7. *Merismopedia minima*; 8. *Microcystis aeruginosa*; 9. *Microcystis robusta*; và 10. *Arthrospira platensis*

Kiểm định thống kê ở mức ý nghĩa 5%, mật độ cá thể trong loài *Arthrospira platensis* ở hai mùa (mưa và nắng) cho kết quả mật độ cá thể loài *Arthrospira platensis* ở hai mùa khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0.05$). Mùa mưa, loài *Arthrospira platensis* có mật độ cá thể loài đạt cao nhất $81.953 \pm 155,96$.

Kiểm định thống kê ở mức ý nghĩa 5%, mật độ cá thể trong loài *Microcystis aeruginosa* ở hai mùa (mưa và nắng) cho kết quả mật độ cá thể loài *Microcystis aeruginosa* ở hai mùa khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0.05$). Mùa nắng, loài *Microcystis aeruginosa* có mật độ cá thể loài đạt cao nhất $73.567 \pm 133,5$.

Loài *Spirulina platensis* xuất hiện nhiều ở các thủy vực nuôi cá thát lát (Đ15) với thời gian nuôi là

6 tháng và vào mùa mưa. Như vậy, điều kiện thích hợp để loài *Arthrospira platensis* phát triển với mật độ cao là vào mùa mưa, độ mặn 1‰, độ trong 25 cm, nhiệt độ 31°C, ánh sáng mạnh 7260 lux, và pH = 8 và ở các thủy vực có hàm lượng C, N, P cao (C:32,07 mg/L; N: 19,92 mg/L; P: 3.27mg/L). Tuy nhiên cần quan tâm đến việc phân tích hàm lượng khoáng chất trong thủy vực khảo sát để có kết luận chính xác hơn về môi trường sống của *Arthrospira*.

Loài *Microcystis aeruginosa* xuất hiện nhiều ở các thủy vực ao nuôi cá thát lát (Đ15, Đ16) vào mùa nắng. Như vậy điều kiện thích hợp để Loài *Microcystis aeruginosa* phát triển là các điều kiện môi trường ở mùa nắng, pH = 7,5 – 8, độ mặn 2‰, nhiệt độ 31 - 32 °C, độ trong 20 – 25 cm, ánh sáng 8030 – 8120 lux và thủy vực có hàm lượng chất hữu

cơ cao (C: 45,54 – 64,42 mg/L; N: 13, 92 – 18,48 mg/L; P: 3,52 – 3,65 mg/L) (Bảng 1). Đây là hai loài Vi khuẩn lam khá đặc biệt ở vai trò của chúng. Loài *Arthrospira platensis* là loài Vi khuẩn lam có lợi, rất tốt cho đời sống và sức khỏe con người, cung cấp nhiều protein, vitamin, khoáng chất và các chất dinh dưỡng thiết yếu khác. Ngược lại, *Microcystis aeruginosa* là loài có hại, chứa độc tố Microcystin. Microcystin là độc tố có khả năng tích tụ trong các tế bào của cơ thể đến hàm lượng nhất định. Sau đó chất độc làm tổn thương gan của động vật hay người, gây ra hoại tử, tiếp theo là sốc với kết cục tử vong trong vòng vài giờ. *Microcystin* nguy hiểm ngay cả khi hàm lượng cực thấp, vì nó có khả năng thúc đẩy sự phát triển của các bệnh như ung thư ruột và gan (Đặng Đình Kim và *ctv.*, 2014). Việc xác định điều kiện sống và môi trường thích hợp nhằm tạo điều kiện cho loài *Arthrospira platensis* phát triển và khống chế các điều kiện để giảm sự gia tăng sinh khối của loài *Microcystis aeruginosa* là điều hết sức cần thiết.

Nhìn chung ở tất cả các địa điểm khảo sát, vào mùa nắng và mùa mưa đều có sự xuất hiện và phân bố của các loài vi khuẩn lam. Điều này phù hợp với các nghiên cứu trước đây về vi khuẩn lam là loài phân bố rộng, có sức sống mãnh liệt và có khả năng chịu đựng và thích nghi được với các điều kiện môi trường khác nhau (Vũ Ngọc Út và Dương Hoàng Oanh, 2013).

4 KẾT LUẬN

Thành phần loài vi khuẩn lam đã thu được gồm 47 loài thuộc 14 Chi khác nhau của 9 Họ và 4 Bộ (Chroococcales, Noctoscales, Oscillatoriales, Synechococcales). Xuất hiện nhiều nhất ở các thủy vực khảo sát là loài *Oscillatoria mougeotii* (10/17 điểm). Các loài vi khuẩn lam có dị bào thuộc chi *Anabaena* và Chi *Anabaenopsis* xuất hiện ở những thủy vực như kênh cấp thoát nước ruộng lúa (Đ1, Đ2), ruộng lúa (Đ5), ao nước thải sinh hoạt (Đ6), ao nước thải công nghiệp (Đ9), ao thủy sản (Đ13, Đ15, Đ16). Số lượng loài vi khuẩn lam ở mùa mưa (34/47) nhiều hơn mùa nắng (28/47), trong đó có 15 loài xuất hiện ở cả 2 mùa. Biên động mật độ cá thể loài vi khuẩn lam theo địa điểm tại các thủy vực khảo sát dao động từ 22 – 50.577 cá thể/lít (đối với những loài có xuất hiện). Mật độ thấp nhất là những loài chỉ xuất hiện ở một địa điểm vào một mùa (mưa hoặc nắng) là 22 cá thể/lít. Mật độ cao nhất là loài *Arthrospira platensis* (50.577 cá thể/lít) ở địa điểm Đ15 (ao nuôi cá thát lát 2). Mùa nắng, mật độ cá thể loài vi khuẩn lam ở các thủy vực có sự dao động rất

lớn từ 0 – 131.900 cá thể/lít. Mùa mưa, mật độ cá thể loài vi khuẩn lam dao động từ 800 – 217.833 cá thể/lít. Xuất hiện nhiều nhất vào mùa mưa là loài *Arthrospira platensis* 81.953 cá thể/lít, ở ao nuôi cá thát lát (Đ15) với thời gian nuôi là 6 tháng. Loài *Microcystis aeruginosa* xuất hiện nhiều với mật độ cao 73.567 cá thể/lít ở các ao nuôi cá thát lát (Đ15, Đ16) vào mùa nắng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Boyd, C.E., 1973. Summer algal communities and primary productivity in fish pond. *Hydrobiologia*. 41(3): 357-390.
- Boyd, C.E., 1990. Water quality in ponds for aquaculture, agriculture experiment station. Auburn University. Alabama, 482 pages.
- Boyd, C.E. and Scarbrood E., 1974. Effects of agriculture limestone on phytoplankton communities of fish ponds. *Archiv fur Hydrobiologie*. 74: 336-349.
- Dương Đức Tiến, 1996. Phân loại Vi khuẩn lam ở Việt Nam. Nxb Nông nghiệp. Hà Nội, 219 trang.
- Desikachary T.V., 1959. Cyanophyta. Indian Council of Agricultural Research. New Delhi, 686 pages.
- Đặng Đình Kim, Dương Thị Thủy, Nguyễn Thị Thu Liên, Đào Thanh Sơn, Lê Thị Phương Quỳnh và Đỗ Hồng Lan Chi, 2014. Vi khuẩn lam độc nước ngọt. Nxb Khoa học Tự nhiên và Công nghệ. Hà Nội, 327 trang.
- Hutchinson, G.E., 1967. A Treatise on Limnology: Vol I. Geography, Physis, and Chemistry. John Wiley and Son. New York, 1.015 pages.
- Komarek, J. and Anagnostidis, K., 1999. Cyanoprokaryota: 1. Chroococcales. *In*: Ettl, H., Gartner, G., Heynig, H. and Mollenhauer, D. (Eds.). *Susswasserflora von mitteleuropa*. Spektrum Akal Verl, Fischer. Jena, pp. 1- 548.
- Komarek, J. and Anagnostidis, K., 2005. Cyanoprokaryota: 2. Teil: Oscillatoriales. *In*: Budel, B., Gartner, G., Krienitz, L. and Schagerl, M. (Eds.). *Susswasserflora von Mitteleuropa*. Elsevier, Spektrum Akal Verl. Munchen, pp. 1-759.
- Nguyễn Văn Tuyên, 2003. Đa dạng sinh học tảo trong thủy vực nội địa Việt Nam – triển vọng và thách thức. Nxb Nông nghiệp Thành phố Hồ Chí Minh, 495 trang.
- Shirota, A., 1966. The plankton of South Vietnam: Fresh water and marine plankton. Overseas Technical Cooperation Agency. Japan, 462 pages.
- Vũ Ngọc Út và Dương Hoàng Oanh, 2013. Thực vật và động vật thủy sinh. Nxb Đại học Cần Thơ. Cần Thơ, 324 trang.
- Wehr, J.D. and Sheath, R.G., 2003. Freshwater algae of North America: ecology and classification. Elsevier. San Diego, 918 pages.