

THÀNH PHẦN LOÀI VI KHUẨN LAM Ở HỒ EANHÁI VÀ HỒ BUỒN PHONG TỈNH ĐẮK LẮK

Ngô Thị Diễm My^{1*}, Tôn Thất Pháp², Nguyễn Thị Thu Liên¹

¹ Viện Công nghệ sinh học, Đại học Huế

² Khoa Sinh, Trường Đại học Khoa học, Đại học Huế

TÓM TẮT

Mục đích của nghiên cứu này là điều tra sự đa dạng sinh học của những loài vi khuẩn lam (VKL) nước ngọt trong hai hồ chứa ở Đắk Lắk thuộc vùng Cao nguyên Việt Nam. 72 mẫu được thu từ hai hồ trong khoảng thời gian từ tháng 5 năm 2019 đến tháng 4 năm 2020. Kết quả điều tra cho thấy sự hiện diện của 33 loài VKL phân bố trong 14 chi, 6 họ, 3 bộ (Chroococcales, Oscillatoriales, Nostocales). Trong đó, bộ Chroococcales ưu thế nhất với 15 loài, chiếm 45,5%, tiếp đến là bộ Oscillatoriales với 12 loài, chiếm 36,4%, còn lại thành phần loài ít nhất là bộ Nostocales với 6 loài, chiếm 18,1%. *Microcystis* là chi đại diện, với số lượng loài nhiều nhất (10 loài), *Cylindrospermopsis raciborskii* (sợi thẳng) xuất hiện quanh năm trong cả hai hồ, 17 loài có tiềm năng sinh độc tố, trong đó có 4 loài (*Cylindrospermopsis raciborskii*, *Raphidiopsis mediterranea*, *Aphanizomenon ovalisporum*, *Planktolingbya circumcreta*) không chỉ có tiềm năng sinh độc tố mà còn là loài xâm lấn.

Từ khóa: Đắk Lắk, độc tố, hồ chứa, vi khuẩn lam, xâm lấn.

MỞ ĐẦU

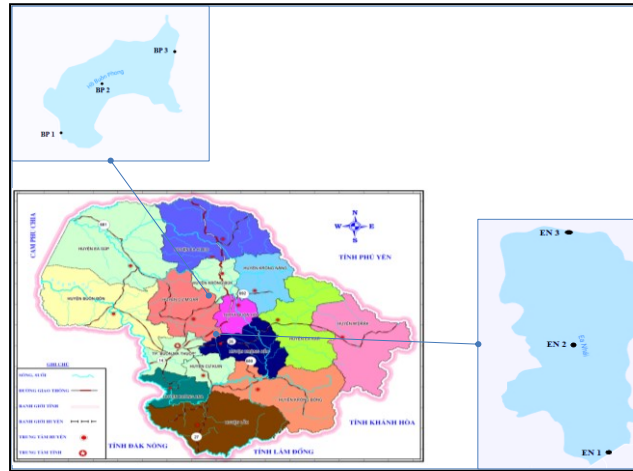
Hệ sinh thái nước ngọt là môi trường thích hợp nhất cho sự phát triển của VKL, đặc biệt là ở các vùng nhiệt đới, nơi có điều kiện thuận lợi nhất cho sự nở hoa của VKL - một hiện tượng đặc trưng bởi sự phát triển mạnh mẽ của các sinh vật này trong nước. Sinh khối cao của chúng không chỉ là một trong những nguyên nhân chính gây ra vấn đề về mùi và vị trong các thể nước ngọt, mà còn góp phần vào các vấn đề thẩm mỹ, giảm dịch vụ giải trí... Nhiều loài VKL còn tạo ra độc tố gây tử vong hoặc bệnh tật ở các sinh vật nước ngọt, gia súc và thậm chí cả con người (Michele *et al.*, 2016; Soares *et al.*, 2013). VKL nước ngọt ở Việt Nam đã được nghiên cứu từ những năm 1960. Các nghiên cứu của Cao Ngọc Phượng (1964), Phùng Thị Nguyệt Hồng (1992), Dương Đức Tiến (1996), đã ghi nhận được 205 nhóm phân loại VKL từ những vùng miền khác nhau của Việt Nam. Bên cạnh đó, thành phần loài của nhóm sinh vật này cũng được tìm thấy trong các khu hệ thực vật phù du nước ngọt và nước mặn tại Việt Nam (Nguyen *et al.*, 2007).

Đắk Lắk là một trong số các tỉnh nằm trên địa bàn Tây Nguyên và được xem là “**Xứ sở của hồ**”. Nguồn nước mặt cung cấp cho hoạt động sống chủ yếu được lấy từ sông, hồ tự nhiên và hồ chứa. Hệ thống hồ nơi đây đóng vai trò quan trọng trong đảm bảo an toàn nguồn nước nhằm đáp ứng nhu cầu cho con người (cung cấp nước uống, nước sinh hoạt), phục vụ cho chăn nuôi, trồng trọt, nuôi trồng thủy sản, đặc biệt là trong những tháng mùa khô hạn kéo dài (Sở NN&PTNN Đắk Lắk, 2018). Đứng trước tình hình biến đổi khí hậu, Đắk Lắk đang phải đối diện với những sự kiện thời tiết cực đoan như: mưa lớn trong một thời gian ngắn và khô hạn kéo dài khắc nghiệt, điều này có thể dẫn đến thay đổi mực nước và thời gian lưu giữ nước trong hồ. Ở vùng có lượng mưa giảm, lượng nước trong hệ thống thủy sinh giảm và thời gian lưu giữ nước tăng lên sẽ thúc đẩy quá trình phú dưỡng, dẫn đến tăng độ đục, độ dẫn điện, độ mặn, nồng độ dinh dưỡng và sinh khối thực vật phù du, bao gồm cả VKL độc hại. Tuy nhiên, ở những nghiên cứu trước đây trong các thủy vực nước ngọt ở Đắk Lắk chủ yếu tập trung vào thành phần loài thực vật phù du; mối quan hệ giữa các yếu tố môi trường và thành phần loài thực vật phù du, những công trình nghiên cứu về sự đa dạng sinh học các loài VKL và độc tố của chúng trong các thủy vực ở Đắk Lắk còn rất hạn chế. Vì vậy, nghiên cứu về thành phần loài VKL có tiềm năng sinh độc tố trong một số thủy vực ở Đắk Lắk là rất cần thiết. Bài báo này trình bày các kết quả xác định thành phần loài vi khuẩn lam trong 2 hồ chứa EaNhái và Buôn Phong thuộc tỉnh Đắk Lắk.

NGUYÊN LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

Vị trí nghiên cứu

Nghiên cứu được thực hiện từ tháng 5/2019 đến 4/2020 tại Hồ EaNhái (12°44'41", 108°11'53") và hồ Buôn Phong (12°92'01", 108°16'24") thuộc tỉnh Đắk Lắk. Vị trí thu mẫu được lựa chọn như trong Hình 1.



Hình 1. Bản đồ các vị trí thu mẫu của 2 hồ chứa thuộc tỉnh Đắk Lắk

Hồ Ea Nhai là hồ chứa nhân tạo, có nguồn gốc từ một vùng trũng của khu rừng tự nhiên. Tổng diện tích hồ 250 ha với diện tích mặt thoáng là 200 ha, hồ có độ sâu trung bình 6 m, nơi sâu nhất vào mùa mưa là 17 m. Diện tích lưu vực 165 km². Hồ nhận nước từ 1 con suối nhỏ và nước mưa. Hồ có vai trò cung cấp nước sinh hoạt, nước tưới, nuôi trồng thủy sản và du lịch.

Hồ Buôn Phong là hồ chứa nhân tạo, dung tích toàn bộ là 3,3 triệu m³, diện tích lưu vực 13 km², hồ có độ sâu trung bình 10 m, nơi sâu nhất vào mùa mưa là 20 m. Hồ nhận nước từ 3 con suối nhỏ và nước mưa, chủ yếu dùng để cung cấp nước tưới và nhận nước thải sinh hoạt, nông nghiệp. Vào mùa khô thường thấy có hiện tượng nở hoa nước và có mùi.

Phương pháp nghiên cứu

Ngoài thực địa: Mẫu thực vật phù du được thu thập hàng tháng tại 6 vị trí thu mẫu EN1 (12°73'47", 108°19'98"), EN2 (12°74'62", 108°19'76"), EN3 (12°75'69", 108°19'96"), BP1 (12°91'92", 108°16'23"), BP2 (12°92'37", 108°16'77"), BP3 (12°92'09", 108°16'92") tại hồ Ea Nhai và hồ Buôn Phong (Hình 1). Mẫu thu bằng lưới vớt sinh vật phù du (phytoplankton) đường kính mắt lưới 20 µm và được cố định ngay bằng dung dịch formol 4% (Sournia A., 1978; Findlay và Kling, 2014). Mẫu được thu từ tháng 5/2019 đến tháng 4/2020, tổng số 72 mẫu lưới được thu thập trong suốt thời kỳ thu mẫu.

Trong phòng thí nghiệm: Mẫu tự nhiên, mẫu cố định cũng như mẫu nuôi trồng được kiểm tra dưới kính hiển vi quang học BX51 được trang bị máy hình kỹ thuật số và phần mềm. Kích thước VKL được đo trên cả mẫu tự nhiên và mẫu cố định, đo ít nhất 20 lần trên một đối tượng (Nguyễn *et al.*, 2007a). Phân lập theo phương pháp tách tế bào đơn (Andersen, 2005) và nuôi trồng trong môi trường Z8 có cải tiến (Kotai, 1972). Xác định thành phần loài theo hệ thống phân loại của Anagnostidis và Komárek (1985, 1988, 1990) và Komárek và Anagnostidis (1986, 1989, 1999, 2005).

KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Danh mục thành phần loài VKL trong 2 hồ nghiên cứu

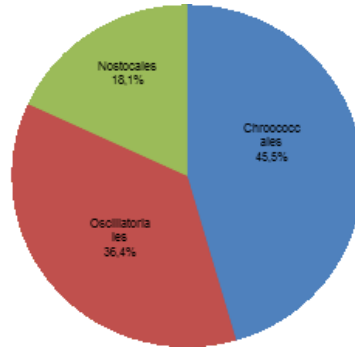
Kết quả khảo sát thành phần loài VKL đã ghi nhận được 33 loài thuộc 14 chi, 6 họ và 3 bộ (Chroococcales, Oscillatoriales, Noctoscales). Danh mục thành phần loài VKL được sắp xếp theo hệ thống phân loại của Komárek & Anagnostidis (1999, 2005) và được trình bày ở bảng 1. Tại hồ Ea Nhai có 18 loài (chiếm 54,5% tổng số loài), tất cả các loài đều có mặt tại 3 vị trí nghiên cứu (EN1, EN2 và EN3), trong đó có 10 loài tạo độc tố (chiếm 62,5% tổng số loài tạo độc) tập trung chủ yếu ở bộ Chroococcales (55,6%). Ở hồ Buôn Phong gồm 23 loài (chiếm 69,7% tổng số loài) và có mặt trong cả ba vị trí nghiên cứu BP1, BP2 và BP3. Trong đó có 13 loài tạo ra độc tố (chiếm 75% tổng số loài tạo độc) nhiều hơn hồ Ea Nhai 3 loài và cũng tập trung chủ yếu ở bộ Chroococcales (46,2%). Tại khu vực nghiên cứu có 9 loài phân bố trong 5 chi *Microcystis*, *Cylindrospermopsis*, *Oscillatoria*, *Aphanocapsa* và *Merismopedia* hiện diện trong cả hai hồ (bảng 1). Nhìn chung không có sự khác biệt đáng kể trong phân bố theo không gian của các loài VKL trong cả hai hồ nghiên cứu, điều này phản ánh tính chất khá đồng nhất của môi trường nước trong toàn hồ.

Bảng 1. Thành phần loài VKL ở hồ EaNhái và hồ Buôn Phong tỉnh Đắk Lắk

STT	Tên khoa học	Hồ EaNhải (EN)			Hồ Buôn phong (BP)		
		EN1	EN2	EN3	BP1	BP2	BP3
BỘ CHROOCOCCALES HỌ MERISMOPEDIAEAE							
1	<i>Aphanocapsa holsatic</i>	+	+	+	+	+	+
2	<i>Merismopedia tenuissima</i>	+	+	+	+	+	+
3	<i>Woronichinia compacta</i>	-	-	-	+	+	+
4	<i>Woronichinia naegeliana*</i>	-	-	-	+	+	+
5	<i>Snowella fennica</i>	-	-	-	+	+	+
HỌ MICROCYSTACEAE							
6	<i>Microcystis aeruginosa*</i>	+	+	+	+	+	+
7	<i>Microcystis wesenbergii*</i>	+	+	+	+	+	+
8	<i>Microcystis botrys*</i>	+	+	+	+	+	+
9	<i>Microcystis flos-aquae*</i>	+	+	+	+	+	+
10	<i>Microcystis panniformis*</i>	+	+	+	+	+	+
11	<i>Microcystis novacekii</i>	-	-	-	+	+	+
12	<i>Microcystis cf natan</i>	-	-	-	+	+	+
13	<i>Microcystis viridis*</i>	+	+	+	-	-	-
14	<i>Microcystis</i> sp1.	-	-	-	+	+	+
15	<i>Microcystis</i> sp2.	-	-	-	+	+	+
BỘ OSCILLATORIALES HỌ OSCILLATORIAEAE							
16	<i>Lyngbya</i> sp.	+	+	+	-	-	-
17	<i>Oscillatoria limosa*</i>	+	+	+	+	+	+
18	<i>Oscillatoria sancta</i>	-	-	-	+	+	+
19	<i>Oscillatoria</i> sp1.	-	-	-	+	+	+
20	<i>Oscillatoria</i> sp2.	+	+	+	-	-	-
HỌ PHORMIDIACEAE							
21	<i>Phormidium willei</i>	+	+	+	-	-	-
22	<i>Phormidium acticulatum</i>	+	+	+	-	-	-
HỌ PSEUDANABAENACEAE							
23	<i>Planktolyngbya brevicellularis</i>	+	+	+	-	-	-
24	<i>Planktolyngbya circumcreta*</i>	-	-	-	+	+	+
25	<i>Planktolyngbya limnetica*</i>	-	-	-	+	+	+
26	<i>Pseudanabaena minima</i>	+	+	+	-	-	-
27	<i>Pseudanabaena mucicola*</i>	+	+	+	-	-	-
BỘ NOSTOCALES HỌ NOSTOCACEAE							
28	<i>Anabaena viguieri*</i>	-	-	-	+	+	+
29	<i>Anabaena circinalis*</i>	-	-	-	+	+	+
30	<i>Aphanizomenon ovalisporum*</i>	-	-	-	+	+	+
31	<i>Cylindrospermopsis raciborskii*</i>	+	+	+	+	+	+
32	<i>Raphidiopsis mediterranea*</i>	+	+	+	-	-	-
33	<i>Raphidiopsis curvata*</i>	+	+	+	-	-	-

Ghi chú: Dấu +: Xuất hiện; dấu -: Không xuất hiện, dấu *: Loài có tiềm năng sinh độc tố.

Trong số 33 loài VKL ghi nhận được, bộ *Chroococcales* bao gồm những loài dạng đơn bào, tập đoàn có 2 họ (chiếm 33,3% tổng số họ), 5 chi (chiếm 35,7% tổng số chi) và 15 loài (chiếm 45,5% tổng số loài). Tiếp đến là bộ *Oscillatoriales* bao gồm những loài dạng sợi, không có tế bào dị hình có 3 họ (chiếm 50%), 5 chi (chiếm 35,7%), 12 loài (chiếm 36,4%); bộ *Nostocales* gồm những loài dạng sợi, có tế bào dị hình có 1 họ (chiếm 18,1%), 4 chi (chiếm 28,6%), 6 loài (chiếm 18,1%) (bảng 2, hình 2). Như vậy, bộ *Chroococcales* và bộ *Oscillatoriales* đồng chiếm ưu thế với số lượng họ, chi, loài xấp xỉ bằng nhau, bộ *Nostocales* có số lượng họ, chi, loài thấp nhất. Tỷ lệ này hoàn toàn phù hợp với nghiên cứu ở hồ Dầu Tiếng khi hai bộ *Chroococcales* (chiếm 35,7%) và *Oscillatoriales* (chiếm 40,5 %) đồng chiếm ưu thế, trong khi đó bộ *Nostocales* (23,8%) thấp nhất cả về số lượng họ, chi, loài (Pham *et al.*, 2017).

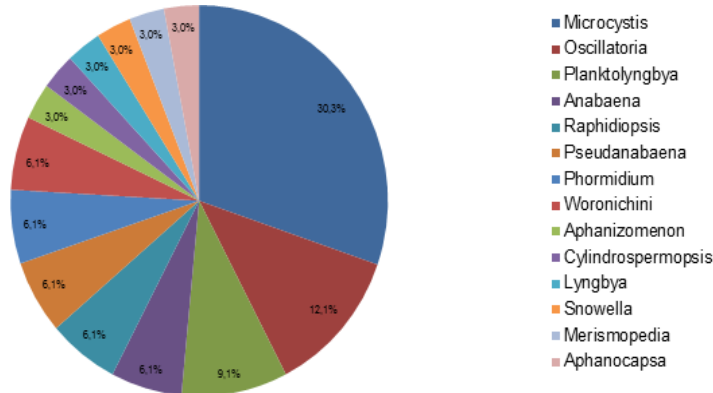


Hình 2. Tỷ lệ phần trăm số loài theo các bộ trong hai hồ nghiên cứu

Bảng 2. Cấu trúc thành phần họ, chi, loài của các bộ VKL trong hai hồ nghiên cứu

Bộ	Chroococcales		Oscillatoriales		Nostocales		Tổng số
	Số lượng	%	Số lượng	%	Số lượng	%	
Họ	2	33,3	3	50	1	18,1	6
Chi	5	35,7	5	35,7	4	28,6	14
Loài	15	45,5	12	36,4	6	18,1	33

Tỷ lệ phần trăm tương đối của các chi VKL trong khu vực nghiên cứu là *Microcystis* 30,3%, *Oscillatoria* 12,1%, *Planktolyngbya* 9,1%, các chi như *Anabaena*, *Raphidiopsis*, *Pseudanabaena*, *Phormidium*, *Woronichinia* mỗi chi chiếm 6,1% và các chi còn lại như *Aphanizomenon*, *Cylindrospermopsis*, *Lyngbya*, *Snowella*, *Merismopedia*, *Aphanocapsa* mỗi chi chiếm 3,0%, trong đó những loài thuộc chi *Microcystis*, *Oscillatoria* là thành phần chính của quần xã VKL (hình 3). Kết quả này hoàn toàn phù hợp với những nghiên cứu của một số tác giả trong và ngoài nước khi thấy rằng *Microcystis* và *Oscillatoria* là hai chi chiếm ưu thế trong các thể nước hồ nghiên cứu (Andrew *et al.*, 2018; Nguyen *et al.*, 2007; Pham *et al.*, 2017; Kiên *et al.*, 2017). Sự chiếm ưu thế của những chi này trong các thể nước có thể vì trong những hồ nông, phú dưỡng thường được trội bởi những nhóm VKL không có khả năng cố định Nito (Nito trong hồ không giới hạn), đặc biệt là bộ *Chroococcales* và bộ *Oscillatoriales* bao gồm chi *Microcystis* và *Oscillatoria* (Havens *et al.*, 2003). Trái lại, đối với những hồ phú dưỡng phân tầng, có độ sâu trung bình lại được đặc trưng bởi những nhóm VKL có khả năng cố định Nito như *Anabaena* và *Aphanizomenon* (Paelr *et al.*, 2001).



Hình 3. Tỷ lệ phần trăm số loài trong các chi VKL ở 2 hồ nghiên cứu

Khi so sánh với các nghiên cứu về thành phần loài VKL trong một số thủy vực đã được công bố, kết quả khảo sát cho thấy số lượng loài VKL trong khu vực nghiên cứu nhiều hơn số lượng loài VKL được ghi nhận tại ba hồ chứa ở Cao nguyên Lâm Viên tỉnh Lâm Đồng (26 loài) (Tinh, 2017), hai hồ chứa ở Đắk Lắk (hồ Easoup + hồ Dakmyl - 29 loài) (Thương, 2010) và 45 hồ chứa ở Sri Lankan (13 loài) (Senanayake *et al.*, 2017) nhưng ít hơn đáng kể so với hồ Dầu Tiếng - 42 loài, hồ Hoàn Kiếm - 55 loài, hồ Trị An - 59 loài. Bên cạnh đó, hầu hết VKL trong khu vực sống trôi nổi, một số ít loài khác có đặc điểm sống đáy (*Lyngbya* sp., *Oscillatoria* sp1., *Oscillatoria* sp2., *Phormidium willei*, *Pseudana-baena minima*) hoặc vừa sống trôi nổi vừa sống đáy (*Oscillatoria limosa*, *Oscillatoria sancta*, *Phormidium acticulatum*). Nhìn chung, các đặc điểm nêu trên của VKL từ hai hồ nghiên cứu khá giống so với các đặc điểm tương tự của VKL từ hồ Trị An, hồ Dầu Tiếng và một số thủy vực ở Huế (Nguyen *et al.*, 2007; Dao *et al.*, 2010; Pham *et al.*, 2017).

Các loài VKL có tiềm năng sản sinh ra độc tố

Tại hai hồ nghiên cứu đã xác định được 17 loài VKL (chiếm 51,5% tổng số loài) phân bố trong 9 chi nằm trong danh mục các loài có khả năng sản sinh độc tố và được trình bày trong bảng 2. Trong đó chi *Microcystis*, *Pseudanabaena*, *Woronichinia* tạo ra độc tố gan; chi *Anabaena*, *Oscillatoria*, *Planktolyngbya* thường tạo ra độc tố gan và độc tố thần kinh; chi *Aphanizomenon*, *Cylindrospermopsis*, *Raphidiopsis* tạo ra độc tố tế bào và độc tố thần kinh (Kim *et al.*, 2014). Kết quả cho thấy rằng, số lượng VKL độc trong khu vực nghiên cứu là rất cao chiếm hơn 50% tổng số loài. Tỷ lệ này cao hơn nhiều so với 3 hồ chứa ở cao nguyên Lâm Viên (chiếm 30,8% tổng số loài), hai hồ chứa (hồ Easoup + hồ Dakmyl) ở Đắk Lắk (chiếm 34,6% tổng số loài). Điều này cho thấy nguy cơ ô nhiễm độc tố cũng như tiềm năng rủi ro về vấn đề sức khỏe khi sử dụng nguồn nước nơi đây là rất lớn.

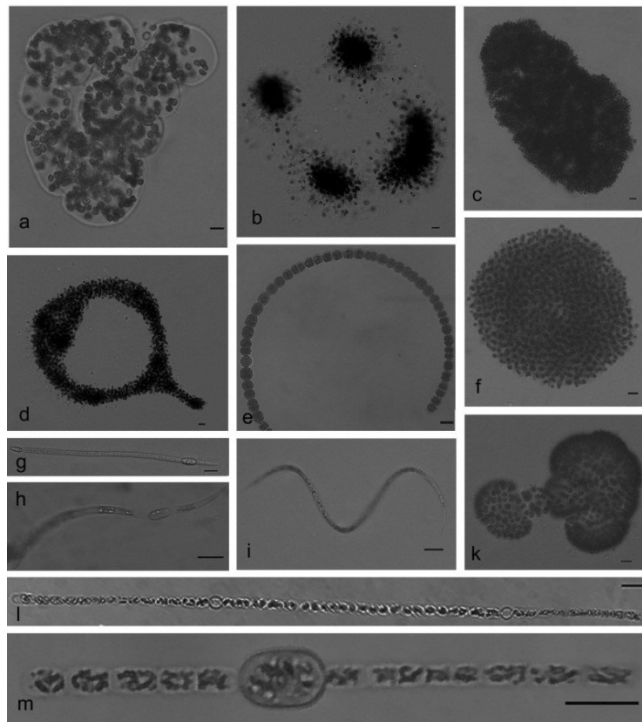
Bảng 2. Thành phần loài VKL có tiềm năng sản sinh ra độc tố ở hồ EaNhái và hồ Buôn Phong

Tên loài	Hồ EaNhái (EN)		Hồ Buôn phong (BP)	
	Mùa mưa	Mùa khô	Mùa mưa	Mùa khô
<i>Woronichinia naegeliana</i>	-	-	-	+
<i>Microcystis aeruginosa</i>	-	+	+	+
<i>Microcystis wesenbergii</i>	-	+	+	+
<i>Microcystis botrys</i>	-	+	+	+
<i>Microcystis flos-aquae</i>	-	+	+	+
<i>Microcystis panniformis</i>	-	+	+	+
<i>Microcystis viridis</i>	-	+	-	-
<i>Oscillatoria limosa</i>	-	+	-	+
<i>Planktolyngbya circumcreta</i>	-	-	+	+
<i>Planktolyngbya limnetica</i>	-	-	+	+
<i>Pseudanabaena mucicola</i>	-	+	-	-
<i>Anabaena viguieri</i>	-	-	+	+
<i>Anabaena circinalis</i>	-	-	-	+
<i>Aphanizomenon ovalisporum</i> **	-	-	-	+
<i>Cylindrospermopsis raciborskii</i> **	+	+	+	+
<i>Raphidiopsis mediterranea</i> **	+	-	-	-
<i>Raphidiopsis curvata</i>	+	-	-	-

Ghi chú: Dấu +: Xuất hiện; dấu -: Không xuất hiện, dấu **: Loài xâm lấn và có tiềm năng sinh độc tố

Hầu hết các loài VKL độc trong hai hồ nghiên cứu chỉ xuất hiện vào những tháng mùa mưa hoặc những tháng mùa khô của năm, chỉ riêng *Cylindrospermopsis raciborskii* và một số loài thuộc chi *Microcystis* xuất hiện xuyên suốt trong tất cả các tháng của năm (bảng 2). Tại hồ Buôn Phong *Cylindrospermopsis raciborskii* đồng xuất hiện với *Microcystis* ssp. trong suốt thời kỳ nghiên cứu, kết quả này hoàn toàn phù hợp với nghiên cứu của một số tác giả khi họ cho rằng sự đồng trội này có lẽ do khả năng tự điều chỉnh vị trí của mình trong cột nước và chúng có môi trường sống gối chồng lên nhau (Soares *et al.*, 2013; Moura *et al.*, 2015). Trái với kết quả trên có một số nghiên cứu cho rằng *Cylindrospermopsis raciborskii* đồng trội hoặc đồng xuất hiện với *Lyngbya*, *planktolyngbya* và *Planktothrix*, trong khi đó *Microcystis* thì đồng trội hoặc đồng xuất hiện với những loài thuộc cùng một chi và chi *Sphaerocavum* (Soares *et al.*, 2013). Thậm chí, một số tác giả tìm thấy sinh khối của chi *Microcystis* đã thay thế sinh khối của chi *Cylindrospermopsis* trong một vài hệ sinh thái nước (Marinho *et al.*, 2002; Crossetti *et al.*, 2008).

Tại hồ EaNhái *Cylindrospermopsis raciborskii* nở hoa quanh năm, sự nở hoa quanh năm của loài này cũng được bắt gặp trong một số hồ chứa ở vùng nhiệt đới, điều này có lẽ do *Cylindrospermopsis raciborskii* có nhu cầu ánh sáng thấp, khoảng chịu đựng nhiệt độ lớn, chiến lược sử dụng nitơ linh động, khả năng hấp thu và dự trữ photpho cao hay nói cách khác chúng có biên độ sinh thái rộng nơi những yếu tố môi trường chủ chốt (Soares *et al.*, 2013; Michele *et al.*, 2016). Kèm theo đó là khả năng tạo độc tố như chất cảm nhiễm, sống cách tầng nước mặt 2-3 m và khả năng tạo bào tử nghỉ dưới cường độ ánh sáng cao (Senanayake *et al.*, 2017). Trong khi đó những loài thuộc chi *Microcystis* chỉ xuất hiện vào những tháng mùa khô và cũng là mùa nở hoa phổ biến của chúng. Một số tác giả cho rằng khả năng chịu đựng cường độ ánh sáng cao và khả năng chịu được điều kiện phân tầng đã ủng hộ những loài *Microcystis* ssp. trội trong suốt những tháng mùa hè (Soares *et al.*, 2013).



Hình 4. Các loài VKL có tiềm năng tạo ra độc tố trong hai hồ nghiên cứu

a. *Microcystis wesenbergii*; b. *Microcystis botrys*; c. *Microcystis panniformis*; d. *Microcystis aeruginosa*;
e. *Anabaena circinalis*; f. *Microcystis flosaquae*; g. *Cylindrospermopsis raciborskii*; h và i. *Raphidiopsis curvata*;
k. *Woronichinia naegeliana*; j và m. *Aphanizomenon ovalisporum*. Thước 10 μ m.

KẾT LUẬN

Kết quả điều tra thành phần loài VKL ở hai hồ, ghi nhận được 33 loài phân bố trong 14 chi, 6 họ và 3 bộ (Chroococcales, Oscillatoriales, Nostocales). Trong đó, bộ Chroococcales ưu thế nhất với 15 loài chiếm 45,5%, tiếp đến là bộ Oscillatoriales với 12 loài chiếm 36,4%, còn lại thành phần loài ít nhất là bộ Nostocales với 6 loài chiếm 18,1%. Hầu hết các loài VKL sống trôi nổi, một số loài sống bám ở nền đáy hoặc vừa sống trôi nổi vừa sống đáy. Trong tất cả các chi thì *Microcystis* là chi đại diện với số lượng loài nhiều nhất (10 loài), *Cylindrospermopsis raciborskii* (sợi thẳng) xuất hiện quanh năm trong cả hai hồ. 17 loài có tiềm năng sinh độc tố, trong đó có 4 loài (*Cylindrospermopsis raciborskii*, *Raphidiopsis mediterranea*, *Aphanizomenon ovalisporum*, *Planktolyngbya circumcreta*) không chỉ có tiềm năng sinh độc tố mà còn là loài xâm lấn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Andrew DT, Monika DR, Alison O, Lewis C, Adam L, Katy L (2018). Analysis of Microcystins in Cyanobacterial Blooms from Freshwater Bodies in England. *Toxins* 1: 39.
- Crossetti LO, Bicudo CEM (2008). Adaptations in phytoplankton life strategies to imposed change in a shallow urban tropical eutrophic reservoir, Garc,as Reservoir, over 8 years. *Hydrobiologia* 614:91-105.
- Dao TS, Cronberg G, Nimptsch J, Do-Hong LC, Wiegand C (2010b). Toxic cyano-bacteria from Tri An Reservoir, Vietnam, *Nova Hedwigia* 90:433-448.
- Duong TT, Sabine J, Le TPQ, Ho CT, Hoang TK, Nguyen TK, Vu TN, Dang DK (2014). The occurrence of cyanobacteria and microcystins in the Hoan Kiem Lake and Nui Coc Reservoir (Northern Vietnam). *Environ Earth Sci* 71:2419-2427.
- Havens KE, James RT, East TL, Smith VH (2003). N:P ratios, light limitation, and cyanobacterial dominance in a subtropical lake impacted by non-point source nutrient pollution. *Environ Pollut* 122: 379-390.
- Đặng Đình Kim, Dương Thị Thủy, Nguyễn Thị Thu Liên, Đào Thanh Sơn, Lê Thị Phương Quỳnh, Đỗ Hồng Lan Chi (2014). *Ví khuẩn lam độc nước ngọt*. NXB Khoa học Tự nhiên và Công nghệ.
- Komárek J, Anagnostidis K (1999). Cyanopokaryota 1, Teil, Chroococcales, 548 p.
- Komárek J, Anagnostidis K (2005). Cyanopokaryota 1, Teil, Oscillatoriales, 759 p.
- Marinho MM, Huszar VLM (2002). Nutrient availability and physical conditions as controlling factors of phytoplankton composition and biomass in a tropical reservoir (Southeastern Brazil). *Archiv fur Hydrobiologie* 153:443-468.

- Moura AN, Oliveira MC, Chia MA, Severiano JS (2015). Co-occurrence of *Cylindrospermopsis raciborskii* (Woloszynska) Seenaya & Subba Raju and *Microcystis panniformis* Komárek et al. in Mundaú reservoir, a semiarid Brazilian ecosystem. *Acta Limnologica Brasiliensia* 27:322-329.
- Michele AB, John B, Anusuya W, Philip TO (2016). Understanding the winning strategies used by the bloom-forming cyanobacterium *Cylindrospermopsis raciborskii*. *Harmful Algae* 54:44-53.
- Nguyen LTT, Cronberg G, Larsen J, Moestrup Ø (2007a). Planktic Cyanobacteria from Freshwater Localities in Thua thien Hue Province, Vietnam I. Morphology and Distribution. *Nova Hedwigia* 85:1-34.
- Paerl HW, Fulton RS, Moisaner PH, Dyble J (2001). Harmful freshwater algal blooms, with an emphasis on cyanobacteria. *Sci World J* 1: 76-113.
- Pham TL, Dao TS, Tran ND, Jorge N, Claudia W, Utsumi M (2017). Influence of environmental factors on cyanobacterial biomass and microcystin concentration in the Dau Tieng reservoir, a tropical eutrophic water body in Vietnam. *Int J Lim* 53:89-100.
- Senanayake PAAPK, Yatigammana SK (2017). Quantitative observations of Cyanobacteria and Dinoflagellata in reservoirs of Sri Lanka. *J Sci* 46:55-68.
- Soares S, Huszar VLM, Miranda N, Mello M, Roland F, Lurling M (2013). Cyanobacterial dominance in Brazil: Distribution and environmental preferences. *Hydrobiologia* 717:1-12.
- Lê Thương (2010). Sự biến đổi về thành phần loài và số lượng thực vật nổi ở hồ EaNhái và EaSup tỉnh Đắk Lắk. Luận án tiến sỹ Sinh học. Viện Khoa học và Công nghệ Việt Nam, Viện Hải Dương học.
- Lê Thị Tinh (2017). Cấu trúc quần xã thực vật phù du trong các hồ chứa ở Cao nguyên Lâm Viên tỉnh Lâm Đồng. Luận án tiến sỹ Sinh học. Viện Hàn lâm Khoa học Và Công nghệ Việt Nam, học Viện Khoa học Công nghệ.

CYANOBACTERIAL COMPOSITION IN EANHAI AND BUON PHONG RESERVOIRS IN DAKLAK

Ngo Thi Diem My^{1*}, Ton That Phap², Nguyen Thi Thu Lien¹

¹ Hue University, Institute of Biotechnology

² Department of Biology, University of Science, Hue University

SUMMARY

The purpose of this study is to investigate the biodiversity of cyanobacterial composition in two reservoirs in Dak Lak, which is located in Central Highlands of Vietnam. 72 samples were collected from two lakes in the period from May 2019 to April 2020. The results show that 33 species of cyanobacteria in 14 genera, 8 families, 3 orders (Chroococcales, Oscillatoriales, Nostocales) were identified. The Chroococcales was the most dominant species, accounting for 45.5%, with 15 species; followed by 12 species of the Oscillatoriales occupying 36.4%. The Nostocales was the last order with 6 species, occupying 18.1%. *Microcystis* is a representative genus with the largest number of species (10 species), *Cylindrospermopsis raciborskii* (straight strands) appears year-round in both lakes, 17 species have the potential to produce toxins, four of which (*Cylindrospermopsis raciborskii*, *Raphidiopsis mediter-ranea*, *Aphanizomenon ovalisporum*, *Planktolyngbya circumcreta*) not only produce cyanotoxins but also are the invasive species.

Keywords: Dak Lak, reservoirs, toxin, cyanobacteria, invasive.

* Author for correspondence: Tel: +84-364860704; Email: diemmy.ngo@gmail.com