

## ĐỘC TỐ TẢO LAM TRONG NƯỚC HỒ ĐÀU TIẾNG: MỐI NGUY HẠI TIỀM ẨN CHO SỨC KHỎE CỘNG ĐỒNG

**PHẠM THANH LƯU**

*Viện Sinh học Nhiệt đới,  
Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam*

**NGUYỄN THANH SƠN**

*Viện Môi trường và Tài nguyên*

**ĐÀO THANH SƠN**

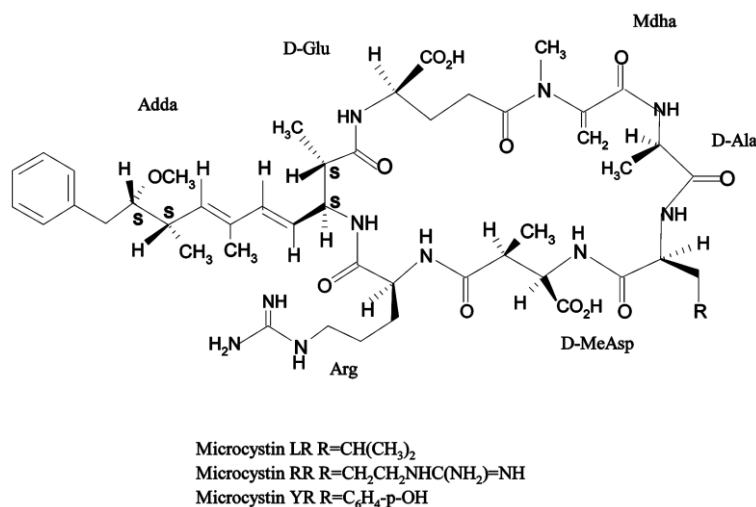
*Trường Đại học Bách khoa, Tp. Hồ Chí Minh*

**MOTOO UTSUMI**

*Đại học Tsukuba*

Tảo lam nở hoa xảy ra khá phổ biến ở các thủy vực trên thế giới, trong đó một số trường hợp có khả năng sinh ra một số độc tố (microcystins, cylindropemopsins, axitoxins, saxitoxins). Ở nhiều nước trên thế giới, độc tố tảo lam đang gây ra nhiều nguy hại cho hệ sinh thái và đe dọa đến sức khỏe con người (Duy *et al.*, 2000) [5].

Nhóm độc tố microcystins (MCs), có cấu trúc dạng vòng gồm 7 amino axit (hình 1), được tìm thấy khá phổ biến trong các thủy vực nước ngọt nội địa.



**Hình 1: Cấu trúc hoá học của 3 dạng microcystin thường gặp (nguồn: Duy *et al.*, 2000)**

Tùy thuộc vào loại độc tố và nồng độ xâm nhiễm, các tác động đến sức khỏe con người cũng như các triệu chứng lâm sàng biểu hiện khác nhau. Hậu quả tác động tức thời từ ngứa, sưng tấy ngoài da, đến các triệu chứng chóng mặt, buồn nôn, đau bụng, tiêu chảy, đau đầu, tê liệt, suy hô hấp và nặng có thể tử vong. Những tác động lâu dài đến sức khỏe con người như viêm nhiễm dạ dày, viêm gan, ung thư,... Nhiều ca ngộ độc do độc tố tảo lam đã được ghi nhận ở các quốc gia trên thế giới cho thấy sự nguy hiểm của loại độc tố này (Chorus *et al.*, 1999) [2].

Diễn hình vào năm 1959 ở Canada, 13 người ở vùng Saskatchewan bị ngộ độc với các triệu chứng như co rút dạ dày, nôn mửa, tiêu chảy, sốt, đau đầu; ở Mỹ năm 1975, xấp xỉ 62% số người sử dụng nguồn nước cấp nhiễm độc tố tảo lam từ sông Ohio có triệu chứng đau bụng và

tiêu chảy; năm 1988 ở Brazil, 2000 trường hợp ở bang Bahia bị viêm nhiễm dạ dày, 88 trường hợp tử vong do sử dụng nguồn nước từ đập Itaparita, mặc dù đã qua đun sôi. Kết quả điều tra cho thấy nguyên nhân là do sử dụng nguồn nước có chứa tảo *Microcystis* và *Anabaena* ở mật độ cao tương đương  $10^6$  tế bào  $\text{mL}^{-1}$ . Năm 1996 cũng tại nước này ở khu vực Caruaru, hơn 100 trường hợp bị viêm gan cấp tính, 52 trường hợp tử vong sau khi sử dụng nguồn nước cấp, các triệu chứng lâm sàng như hoa mắt, chóng mặt, đau đầu, đau bụng, nôn mửa, tê liệt,... microcystins và cylindropermopsins được tìm thấy trong nguồn nước cấp, trong các bồn chứa, cả trong hệ thống xử lý nước cấp, trong máu và trong các tế bào gan của các bệnh nhân (Chorus *et al.*, 1999) [2].

Hậu quả tác động lâu dài của MCs cũng đã được ghi nhận trong các công trình nghiên cứu dịch tễ tại Trung Quốc, nơi người ta phát hiện tỷ lệ ung thư gan sơ cấp ở những người sử dụng nước uống từ nguồn nước bề mặt bị nhiễm microcystins cao hơn nhiều so với những người sử dụng nguồn nước từ giếng khoan (Chorus *et al.*, 1999) [2]. Vì những tác hại nguy hiểm nêu trên, WHO (1998) thiết lập tiêu chuẩn giới hạn nồng độ MCs (tương đương với microcystin-LR) trong nước uống là  $1\mu\text{g L}^{-1}$  (Chorus *et al.*, 1999) [2].

Theo các số liệu thống kê ở Tp Hồ Chí Minh và các tỉnh lân cận như Bình Dương và Tây Ninh có đến 70% dân số xấp xỉ 6 – 7 triệu người sử dụng nước cấp sinh hoạt từ hồ Dầu Tiếng và sông Sài Gòn. Một số nghiên cứu gần đây đã ghi nhận tảo lam nở hoa với tần suất ngày càng cao trong nguồn nước ở một số thủy vực quanh Thành phố Hồ Chí Minh (Dao *et al.*, 2010; Dương Đức Tiến, 1996) [4, 10]. Tuy nhiên, trong tiêu chuẩn an toàn cấp nước ở nước ta chưa có tiêu chuẩn quy định về nồng độ của độc tố tảo, việc quan trắc độc tố tảo lam cũng chưa được quan tâm. Trong khi đó tình hình về bệnh có nghi can nhiều đến độc tố tảo như các bệnh về gan, thần kinh, tiêu hoá, ung thư và nhiều dấu hiệu bệnh khác nhưng nguyên nhân từ độc tố tảo thường không được nhắc đến.

Bài viết này nhằm cung cấp và bổ sung thêm một số thông tin cơ bản về độc tố tảo lam ở hồ Dầu Tiếng-làm cơ sở khoa học cho việc đề xuất những giải pháp phòng và chống tảo độc; cảnh báo khả năng ô nhiễm nguồn nước sinh hoạt cho nhiều vùng dân cư thuộc các địa phương sử dụng nguồn nước từ hồ Dầu Tiếng như Tây Ninh, Bình Dương và TP Hồ Chí Minh.

## I. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 1. Đối tượng nghiên cứu

- Thành phần tảo lam ở các vùng tảo có hiện tượng nở hoa ở nước hồ Dầu Tiếng;
- Lượng độc tố microcystins trong tảo lam ở nước hồ Dầu Tiếng.

### 2. Phương pháp nghiên cứu

- Thu thập tảo lam: Mẫu tảo lam được thu bằng lưới vớt thực vật phù sinh kiểu Juday hình nón với kích thước mắt lưới là  $25\mu\text{m}$ . Mẫu được cố định ngay tại hiện trường bằng dung dịch formaline, nồng độ formaline cuối cùng trong mẫu vào khoảng 4%.

- Mẫu tảo lam nở hoa được lọc qua giấy lọc sợi thủy tinh GF/C, sấy khô qua đêm ở  $45^\circ\text{C}$  và lưu trữ ở điều kiện phòng thí nghiệm cho đến khi phân tích.

- Định danh các loài tảo lam: dựa trên cơ sở hình thái học bằng cách so sánh và đối chiếu với các tài liệu phân loại tảo lam của các tác giả trong và ngoài nước như Dương Đức Tiến (1996) [10], Komárek (1999, 2005) [7, 8], Cronberg (2006) [3].

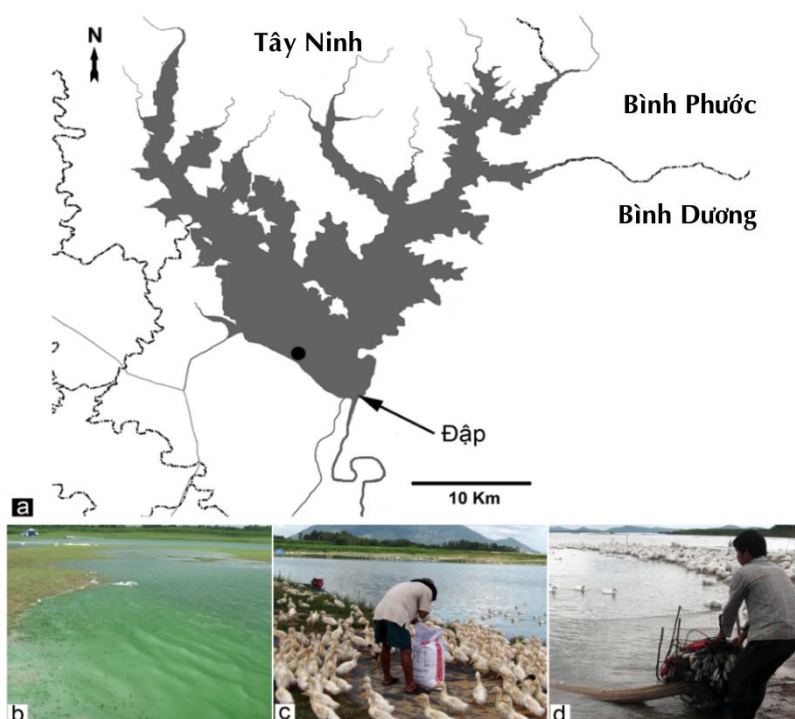
- Phân tích độc tố MCs:

+ MCs từ sinh khối tảo lam được chiết xuất, tinh sạch và phân tích theo phương pháp của Barco *et al.* (2005) [1]. Theo đó sinh khối tảo lam trước tiên được ly trích 1 lần trong 100% MeOH (60 phút), sau đó ly trích 2 lần trong 75% MeOH ( $2 \times 60$  phút). Mỗi lần ly trích kèm theo phá vỡ mẫu bằng sóng siêu âm, ly tâm mẫu ở  $6000 \times g$ ,  $4^\circ\text{C}$ , 5 phút. Dịch trong của các lần ly trích được kết hợp lại, bay hơi ở nhiệt độ phòng, tái hòa tan trong MeOH (100%), lọc qua màng lọc Minisart RC4 ( $0.2 \mu\text{m}$ , Göttingen, Đức).

+ Độ tổ MCs được phân tích bằng hệ thống cao áp sắc ký lỏng (HPLC). Hệ thống HPLC (Shimadzu, Nhật Bản) được trang bị cột lọc  $\text{C}_{18}$  làm bằng silica (Waters SunFire<sup>TM</sup>, Ireland), vận hành ở  $40^\circ\text{C}$ , sử dụng pha động là dung dịch 0.05 M phosphate (pH 2.5) trong MeOH (50/50, v/v), ở tốc độ  $0,58 \text{ mL phút}^{-1}$ .

+ Các đồng phân của MC sẽ được xác định bằng đầu đọc UV ở bước sóng 238 nm nhờ sử dụng MC chuẩn từ công ty Wako, Nhật Bản.

Mẫu được thu vào các tháng 7, 8, 9 và 10 năm 2011.



Hình 2: (a) bản đồ hồ Dầu Tiếng và (●) vị trí thu mẫu, (b) tảo lam nở hoa, (c) trại nuôi vịt trong lòng hồ và (d) hoạt động đánh bắt cá của ngư dân địa phương

## II. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

### 1. Các chỉ tiêu hoá lý

Kết quả đo nhiệt độ, pH và hàm lượng oxy hoà tan được trình bày ở bảng 1. Trong đó nhiệt độ nước mặt khá cao và ít dao động từ  $29,1-30,4^\circ\text{C}$  giữa các lần thu mẫu (tháng 7-10). Ngược lại pH và oxy hoà tan có biên độ dao động nhiều từ  $7,1-9,1$  và từ  $5,5-8,3 \text{ mg L}^{-1}$ . pH và hàm lượng oxy cao hơn ở các thời điểm có tảo lam nở hoa (tháng 7 và tháng 8) và thấp hơn ở các thời điểm không có tảo lam nở hoa (tháng 9 và tháng 10). Điều này cho thấy có mối liên quan giữa pH và DO đối với sự phát triển và hiện tượng nở hoa của tảo lam.

Bảng 1

**Kết quả đo nhiệt độ, pH và hàm lượng oxy hoà tan**

Ngày thu mẫu	Nhiệt độ (°C)	pH	DO (mg L <sup>-1</sup> )
17/07/2011	29,5	9,1	8,3
06/08/2011	30,4	8,9	7,8
15/09/2011	29,1	7,2	6,3
01/10/2011	29,2	7,1	5,5

**2. Thành phần loài tảo lam**

Đã ghi nhận được 12 loài tảo lam thuộc 3 nhóm chính là *Anabaena* (2 loài), *Microcystis* (3 loài) và *Oscillatoria* (2 loài). Ngoài ra một số nhóm tảo lam khác như *Aphanizomenon*, *Arthrospira*, *Cylindrospermopsis*, *Pseudanabaena* và *Phormidium* cũng xuất hiện với tần suất thấp (bảng 2). Mặc dù bên cạnh sự hiện diện của nhiều nhóm tảo lam khác nhau, nhóm *Microcystis* luôn luôn chiếm ưu thế ở tất cả các tháng từ tháng 7 đến tháng 10, đặc biệt là loài *M. aeruginosa*. Đây là loài tảo phát triển mạnh nhất và gây hiện tượng nở hoa trong tháng 7 và tháng 8 ở hồ Dầu Tiếng. Chúng cũng xuất hiện phổ biến và gây ra hiện tượng nở hoa ở nhiều quốc gia khác trên thế giới. Nhiều nghiên cứu cho thấy, 75% trường hợp nở hoa của tảo lam có khả năng sản sinh ra độc tố (*Chorus et al.*, 1999) [2].

Bảng 2

**Thành phần loài tảo lam ghi nhận ở khu vực khảo sát**

STT	Tên loài	Đợt thu mẫu/tần suất xuất hiện			
		17/7/2011	6/8/2011	15/9/2011	1/10/2011
	Nostocales				
1	<i>Anabaena nygaardii</i>	+	+	+	++
2	<i>Anabaena</i> sp.	+	+	++	++
3	<i>Aphanizomenon</i> sp.	+	+		++
4	<i>Cylindrospermopsis raciborskii</i>	+	++	+++	+
	Chroococcales				
5	<i>Microcystis aeruginosa</i>	++++	++++	++++	++++
6	<i>Microcystis botrys</i>	+++	+++	+++	++
7	<i>Microcystis wesenbergii</i>	+	+	+	+
	Oscillatoriales				
8	<i>Arthrospira massartii</i>	+	++	+	+
9	<i>Oscillatoria perornata</i>		+	+	
10	<i>Oscillatoria princeps</i>			+	+
11	<i>Phormidium</i> sp.			+	+
	Synechococcales				
12	<i>Pseudanabaena limnetica</i>	+	+	+	+

Ghi chú: (+) hiếm gặp; (++) thường gặp; (+++) rất thường gặp; (++++) loài ưu thế

Do chỉ khảo sát thu mẫu ở một khu vực nhỏ trong hồ, nhiều loài tảo lam khác chưa được ghi nhận trong nghiên cứu này. Tuy nhiên đây là khu vực có nhiều hoạt động chăn nuôi vịt, nuôi trâu bò, canh tác nông nghiệp (hình 2) do đó có nhiều chất ô nhiễm được xả thải hoặc rửa trôi trực tiếp xuống lòng hồ gây ra hiện tượng phú dưỡng, tạo điều kiện cho *Microcystis* thường xuyên phát triển mạnh mẽ ở khu vực này. Bên cạnh đó nghiên cứu này chỉ tập trung phân tích độc tố microcystins, là loại độc tố tảo lam phổ biến nhất trong môi trường nước ngọt. Các nhóm độc tố khác như độc tố thần kinh anatoxins, cylindropermoxins, saxitoxins thường do các

chủng *Anabaena*, *Cylindropermopsis*, *Oscillatoria* sinh ra chưa được nghiên cứu, cần có các nghiên cứu tiếp theo để giải quyết vấn đề này.

### 3. Hàm lượng độc tố microcystins

Kết quả phân tích độc tố microcystins gồm 3 đồng phân (MC-RR, MC-YR và MC-LR) cho thấy sự hiện diện của cả 3 đồng phân trong sinh khối tảo lam ở hồ Dầu Tiếng. Đặc biệt trong tháng 7 và tháng 8 có xuất hiện tảo lam nở hoa với lượng MCs khá cao từ 532.2 – 617.0  $\mu\text{g g}^{-1}$  trọng lượng khô (TLK), trong đó đồng phân MC-RR có hàm lượng cao nhất, tiếp đến là MC-LR và MC-YR.

Ở tháng 9 mặc dù không có xuất hiện sự nở hoa nhưng độc tố MCs cũng hiện diện với hàm lượng 50.5  $\mu\text{g g}^{-1}$  TLK, trong đó đồng phân MC-LR có hàm lượng cao nhất, kế đến là MC-RR và MC-YR. Hàm lượng độc tố trong tháng 10 dưới ngưỡng đo đạc (bảng 3). Độc tố MCs do nhóm *Microcystis* sinh ra từ 669-2129  $\mu\text{g g}^{-1}$  TLK đã được ghi nhận ở hồ Dầu Tiếng (Dương Đức Tiến) [10]. Đây cũng là nhóm loài ưu thế và sinh độc tố MCs ở hồ Trị An từ 0.45-0.64  $\text{mg g}^{-1}$  TLK (Dao *et al.*, 2010) [4], hồ Núi Cốc từ 726 đến 1116  $\mu\text{g L}^{-1}$ , hồ Hoàn Kiếm từ 116 đến 185  $\mu\text{g L}^{-1}$  (Duong *et al.*, 2014) [6].

Bảng 3

Hàm lượng độc tố microcystins trong mẫu tảo lam ở hồ Dầu Tiếng

Ngày thu mẫu	MC-RR	MC-YR	MC-LR	Tổng ( $\mu\text{g g}^{-1}$ TLK)	Ghi chú
27/07/2011	564.6	14.8	37.6	617.0	Có nở hoa
06/08/2011	260.1	93.2	178.9	532.2	
15/09/2011	21.9	2.4	26.2	50.5	Không có nở hoa
01/10/2011	UDL	UDL	UDL	UDL	

Ghi chú: UDL, dưới ngưỡng đo đạc.

### III. KẾT LUẬN

Các nghiên cứu về thành phần tảo lam ở hồ Dầu Tiếng và độc tố tảo lam chưa được nghiên cứu trên diện rộng nhưng đã phát hiện được 12 loài tảo lam, trong đó có những loài có khả năng sinh độc tố khi có hiện tượng tảo lam nở hoa-đặc biệt có nhóm loài ưu thế có khả năng sinh ra nhóm độc tố gan MCs.

Người dân ở các tỉnh Tây Ninh, Bình Dương và Tp. Hồ Chí Minh nhiều khả năng bị ảnh hưởng đến sức khỏe hoặc bị ngộ độc từ việc sử dụng nguồn nước cấp có nhiễm độc tố của tảo lam từ hồ Dầu Tiếng. Điều này rất dễ xảy ra, vì ở nước ta chưa có hạng mục xử lý độc tố tảo lam trong hệ thống cấp nước, cũng như chưa có các chương trình quan trắc độc tố tảo lam trong các hồ cấp nước sinh hoạt.

Các nhà quản lý cần sớm có những giải pháp phòng ngừa để hạn chế những tác động xấu đến sức khỏe con người do độc tố tảo lam sinh ra.

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Barco, M., L. A. Lawton, J. Rivera, J. Caixach, 2005. Optimization of intracellular microcystin extraction for their subsequent analysis by high-performance liquid chromatography. *J. Chromatogr. A*, 1074: 23–30.
2. Chorus I., J. Bartram, 1999. Toxic cyanobacteria in water: A guide to their public health consequences, monitoring and management. Published on behalf of WHO, Spon Press, London, 416 pp.

3. **Cronberg G., H. Annadotter**, 2006. Manual on aquatic cyanobacteria: A photo guide and a synopsis of their toxicology. Kerteminde Tryk A/S, 106 pp.
4. **Dao, T. S., G. Cronberg, J. Nimptsch, L. C. Do-Hong, C. Wiegand**, 2010. Toxic cyanobacteria from Tri An Reservoir, Vietnam. *Nova Hedwigia*, 90: 433–448.
5. **Duy, T., P. S. Lam, G. Shaw, D. Connell**, 2000. Toxicology and risk assessment of freshwater cyanobacterial (blue-green algal) toxins in water. *Rev. Environ. Contam.*, 163: 113–185.
6. **Duong T. T., S. Jähnichen, T. Le, C. Ho, T. Hoang, T. Nguyen, T. Vu, D. Dang**, 2014. The occurrence of cyanobacteria and microcystins in the Hoan Kiem Lake and the Nui Coc reservoir (North Vietnam). *Environ. Earth Sci.* 71(5): 2419-2427.
7. **Komárek J., K. Anagnostidis**, 1999. Cyanoprokaryota 1. Teil: Chroococcales. 548 pp.
8. **Komárek J., K. Anagnostidis**, 2005. Cyanoprokaryota 1. Teil. Oscillatoriales. 759 pp.
9. **Pham T. L., T. S. Dao, K. Shimizu, H. L. C. Do, M. Utsumi**, 2015. Isolation and characterization of microcystin-producing cyanobacteria from Dau Tieng Reservoir, Vietnam. *Nova Hedwigia*, (*In press*).
10. **Dương Đức Tiến**, 1996. Phân loại vi khuẩn lam Việt Nam. Nxb. Nông nghiệp, Hà Nội. 220 tr.

## **CYANOTOXINS FROM DAU TIENG RESERVOIR: A POTENTIAL SERIOUS RISK TO PUBLIC HEALTH**

**PHAM THANH LUU, NGUYEN THANH SON,  
DAO THANH SON, MOTOO UTSUMI**

### SUMMARY

Dau Tieng Reservoir supplies drinking water for millions of people in southern Vietnam. Recently, increased nutrient loading of the reservoir coupled with year-round warm weather has tended to enhance the growth of cyanobacteria, which are capable of producing hepatotoxin microcystins (MC). In this study, cyanobacterial assemblages and bloom samples from the Dau Tieng Reservoir were used for species identification and MC determination. Microcystin concentrations in bloom samples were quantified by high performance liquid chromatography (HPLC). We identified total of 12 cyanobacterial species belonging to 4 orders: Nostocales (4 species), Chroococcales (3 species), Oscillatoriales (4 species) and Synechococcales (1 species). The MC concentrations from bloom samples ranged from 51 to 617  $\mu\text{g g}^{-1}$  dry weight (DW). The results shows that it is necessary to implementation of a monitoring program for cyanobacteria and their toxins in water to minimize potential health risks to the ecosystem and human.