

## BIẾN ĐỘNG VÀ ĐA DẠNG CHI VI KHUẨN LAM *MICROCYSTIS* TẠI HỒ NÚI CỐC, TỈNH THÁI NGUYÊN

Dương Thị Thủy<sup>1,2,✉</sup>, Lê Thị Phương Quỳnh<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup>Viện Công nghệ môi trường, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam

<sup>2</sup>Học Viện Khoa học và Công nghệ, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam

<sup>3</sup>Viện Hoá học các hợp chất thiên nhiên, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam

✉ Người chịu trách nhiệm liên lạc. E-mail: duongthuy0712@gmail.com

Ngày nhận bài: 05.6.2017

Ngày nhận đăng: 05.01.2018

### TÓM TẮT

Hồ Núi Cốc được xây dựng trên sông Công với mục đích cung cấp nước cho các hoạt động dân sinh như tưới tiêu, nuôi trồng thủy sản, du lịch và đặc biệt là nguồn cung cấp nước sinh hoạt cho thành phố Thái Nguyên và các vùng phụ cận. Bài báo trình bày kết quả khảo sát hàng tháng về đa dạng chi vi khuẩn lam (VKL) *Microcystis* và hàm lượng microcystin trong 3 chủng VKL *Microcystis* phân lập ở hồ Núi Cốc trong năm 2011. Kết quả cho thấy đã xác định được 8 loài thuộc chi *Microcystis* trong đó loài *Microcystis aeruginosa* xuất hiện với tần xuất cao nhất. Mật độ tế bào *Microcystis* ở hồ Núi Cốc đa dạng và biến động theo mùa với số lượng tế bào cao nhất ghi nhận tại thời điểm nhiệt độ cao và ở mùa mưa. Kết quả phân tích sắc kí lỏng cao áp (HPLC) cho thấy hàm lượng độc tố microcystin (MC) trong 3 chủng VKL *Microcystis* phân lập từ hồ Núi Cốc dao động từ 0,116 đến 0,4 µg MC/mg sinh khối khô. Mật độ tế bào cao của chi *Microcystis* ở hồ Núi Cốc và hàm lượng độc tố trong các chủng *Microcystis* cho thấy nguy cơ tiềm ẩn gây hại đến sức khỏe của con người. Kết quả khảo sát cũng cho thấy cần thiết phải xây dựng và thực hiện các chương trình quan trắc và giám sát thường xuyên về VKL và thực vật nổi trong hồ Núi Cốc nhằm cảnh báo nguy cơ bùng nổ VKL và những tác động xấu đến hệ sinh thái thủy vực và sức khỏe của con người.

**Từ khóa:** *Microcystis*, hồ Núi Cốc, chất lượng nước, phú dưỡng

### MỞ ĐẦU

Trong cuộc sống công nghiệp hóa, hiện đại hóa đất nước, con người đã và đang có nhiều tác động đáng kể đến môi trường, đặc biệt là môi trường nước. Các hoạt động như phá rừng, sử dụng quá nhiều phân bón hóa học, đốt nhiên liệu và đô thị hóa đã làm tăng đáng kể hàm lượng các chất dinh dưỡng trong các thủy vực (nitrogen, phosphorus). Quá trình tăng hàm lượng các chất dinh dưỡng trong môi trường nước thường gây ra hiện tượng phì dưỡng ở các thủy vực sông hồ và vùng ven biển, đặc trưng bởi sự phát triển bùng nổ của một số loài vi tảo, trong đó chủ yếu là vi khuẩn lam (VKL).

Nở hoa của tảo là sự phát triển nhanh chóng của một số loài tảo so với nhóm loài khác trong hệ sinh thái thủy vực và đây chính là nguyên nhân làm giảm đa dạng sinh học, ảnh hưởng xấu đến chất

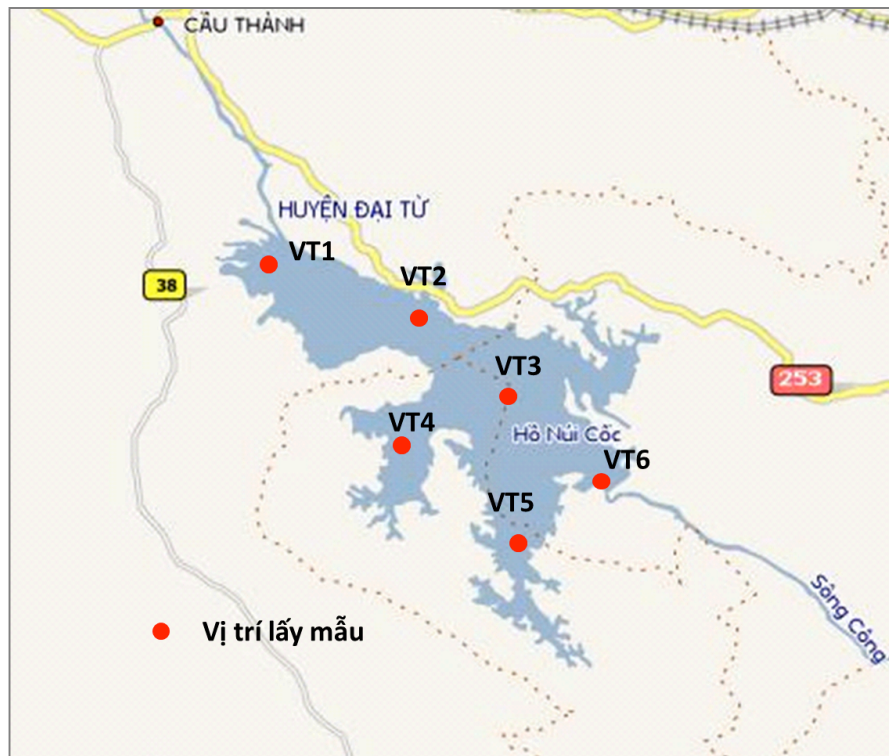
lượng nguồn nước. Nguyên nhân ban đầu được xác định là do mất cân bằng nguồn dinh dưỡng đầu vào của hệ sinh thái, từ đó đã tạo ra ưu thế cạnh tranh của một loài so với các loài sinh vật khác trong hệ sinh thái. Trong những năm gần đây, nở hoa của tảo gây hại xảy ra ở cả môi trường nước mặn (còn gọi là thủy triều đỏ) và nước ngọt (nở hoa của VKL) ngày càng gia tăng trên toàn cầu cả về tần xuất xuất hiện, cường độ và thời gian (Huisman *et al.*, 2005). Sự hiện diện cũng như phát triển mạnh mẽ của VKL độc gây ô nhiễm nguồn nước và gây nguy hại cho sức khỏe con người và động vật (Paerl, Huisman, 2008). Kết quả điều tra các thủy vực nước ngọt cho thấy có khoảng 25-80% mẫu nước nở hoa gây độc thuộc các chi *Microcystis*, *Aphanizomenon*, *Cylindrospermopsis*, *Planktothrix* (*Oscillatoria*), *Nostoc*, *Lyngbya*... (Chorus, Batram, 1999) trong đó VKL sản sinh ra độc tố gan (hepatotoxins) thường hay gặp hơn VKL sản ra độc tố thần kinh (neurotoxins).

Chi *Microcystis* thuộc VKL là một trong những nhóm thường gây nở hoa trong các hồ và hồ chứa trên toàn thế giới (Codd *et al.*, 1999). *Microcystis aeruginosa* được biết là loài có khả năng sản sinh ra các sản phẩm thứ cấp hại gan được gọi là microcystin, có thể gây hại đáng kể cho hệ sinh thái thủy sinh, động vật nuôi và động vật hoang dã cũng như sức khỏe con người (Đặng Đình Kim *et al.*, 2014). Sự phân bố *Microcystis aeruginosa* mang tính toàn cầu (Komárek, Anagnostidis, 1999) và là một trong những chi VKL được nghiên cứu nhiều nhất. Mục tiêu của nghiên cứu này nhằm xác định đa dạng và biến động chi VKL *Microcystis* tại hồ Núi Cốc.

## VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

### Vật liệu

Hồ Núi Cốc (tỉnh Thái Nguyên) là một trong những hồ chứa trung bình, được xây dựng trên thượng nguồn sông Công từ năm 1972 với diện tích lưu vực rộng 535 km<sup>2</sup>. Hồ được hình thành với mục đích điều tiết, cung cấp nước sinh hoạt, tưới tiêu, nuôi trồng thủy sản và du lịch cho thành phố Thái Nguyên và các vùng phụ cận. Theo các nghiên cứu gần đây, chất lượng môi trường nước và hệ sinh thái hồ Núi Cốc đã và đang bị suy giảm và có sự hiện diện nở hoa của VKL (Trần Văn Tựa, 2011; Duong *et al.*, 2013).



Hình 1. Sơ đồ vị trí lấy mẫu tại hồ Núi Cốc.

### Phương pháp

#### Thu mẫu

Trong nghiên cứu này, đối tượng nghiên cứu là chi VKL *Microcystis* tại môi trường nước hồ Núi Cốc. Các mẫu thực vật nổi được thu hàng tháng tại 6 vị trí trong hồ Núi Cốc (Hình 1) trong thời gian từ tháng 1 đến tháng 12 năm 2011 và mẫu định tính được thu bằng lưới thực vật phù du với kích thước lỗ

là 40  $\mu\text{m}$ , bằng cách kéo vợt nhiều lần theo phương nằm ngang. Mẫu định tính được cố định ngay bằng dung dịch formaldehyde (4%). Một lượng thể tích nước nhất định của hồ Núi Cốc được thu (1 L hoặc 2 L) và cố định với dung dịch Lugol.

#### Xác định thành phần loài thuộc chi *Microcystis*

Thành phần loài chi VKL *Microcystis* trong hồ Núi Cốc được xác định theo phương pháp so

sánh hình thái (Dương Đức Tiến, 1996; Komārek Anagnostidis, 1989; 1999; 2005). Mật độ tế bào chi VKL *Microcystis* được đếm trên buồng đếm Sedgwick - Raffter (20mm x 50mm x 1mm). Số tế bào được đếm trong 1 mL. Việc xác định thành phần loài và số lượng tế bào chi VKL *Microcystis* được thực hiện dưới kính hiển vi Olympus BX51 (Nhật Bản).

#### **Phân lập, nuôi cấy và xác định hàm lượng độc tố MC**

Tại các thời điểm thu mẫu thực vật nổi tại hồ Núi Cốc, nhóm VKL chiếm ưu thế trong quần xã thực vật nổi đặc biệt là loài *Microcystis aeruginosa*. Chính vì vậy, *Microcystis* được chọn để phân lập nhằm tiến hành các phân tích xác định độc tố. Chúng VKL *Microcystis* được phân lập từ hồ Núi Cốc theo phương pháp của Shirai (1989). Môi trường CB đã được lựa chọn để phân lập và nuôi cấy thu sinh khối VKL *Microcystis*. Môi trường CB có thành phần như sau (mg/L): Ca(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>.4H<sub>2</sub>O, 150; KNO<sub>3</sub>, 100; MgSO<sub>4</sub>.7H<sub>2</sub>O, 40; 1-disodium glycerophosphate, 50; bicine, 500; biotin, 0,0001; vitamin B<sub>12</sub>, 0,0001; và thiamine hydrochloride, 0,01, cùng với 3 mL vi lượng PIV. Thành phần vi lượng PIV (mg/100 mL): FeCl<sub>3</sub>.6H<sub>2</sub>O, 19.6; MnCl<sub>2</sub>.4H<sub>2</sub>O, 3.6; ZnSO<sub>4</sub>.7H<sub>2</sub>O, 2.2; CoCl<sub>2</sub>.6H<sub>2</sub>O, 0,4; Na<sub>2</sub>MoO<sub>4</sub>.2H<sub>2</sub>O, 0.25; và disodium EDTA.2H<sub>2</sub>O, 100.

Độc tố microcystin được xác định bằng phương pháp sắc ký lỏng hiệu năng cao (HPLC, Beckman Coulter, GmbH, Krefeld, Germany) với 2 dạng microcystin chuẩn là MCYST-LR và MCYST-RR (Calbiochem, San Diego, USA).

## **KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN**

### **Thành phần VKL *Microcystis* tại hồ Núi Cốc**

Kết quả khảo sát ở hồ Núi Cốc từ tháng 1/2011-12/2011 đã ghi nhận được 8 loài *Microcystis*, trong đó loài *Microcystis aeruginosa* (*M. aeruginosa*) là loài xuất hiện với tần xuất cao nhất. Dưới đây là mô tả về hình thái học của các loài VKL thuộc chi *Microcystis* hiện diện tại hồ Núi Cốc (Hình 2).

*Microcystis wesenbergii* (Kom.) Kom. in Kondr. 1968b.

Hình thái: *Microcystis wesenbergii* (*M. wesenbergii*) có tập đoàn hình cầu hoặc hơi dài, tập đoàn thường xếp thùy hoặc dạng mắt lưới với lỗ riêng biệt, đôi khi tạo thành dưới tập đoàn trong các chất

nhày trong. Tập đoàn có thể đạt kích thước 6 mm. Các tế bào được sắp xếp ngẫu nhiên hiếm khi các tế bào sắp xếp dày đặc trong tập đoàn. Chất nhầy không có cấu trúc xác định có hoặc không có màu. Tế bào hình cầu đôi khi hơi mọc dài ra trước khi tế bào phân chia, với đường kính từ 4 - 7 μm. Phân bố: Loài *M. wesenbergii* thường xuất hiện trong các mẫu nước nở hoa tại các vùng nước giàu dinh dưỡng cùng với loài *M. aeruginosa*, có phân bố rộng. Loài này được tìm thấy trong các mẫu nước nở hoa ở hồ Kê Gỗ, hồ Núi Cốc, hồ Trị An, hồ Thành Công, hồ Hoàn Kiếm, sông Hương... (Đặng Hoàng Phước Hiền *et al.*, 2006; Nguyen *et al.*, 2007; Dao *et al.*, 2010).

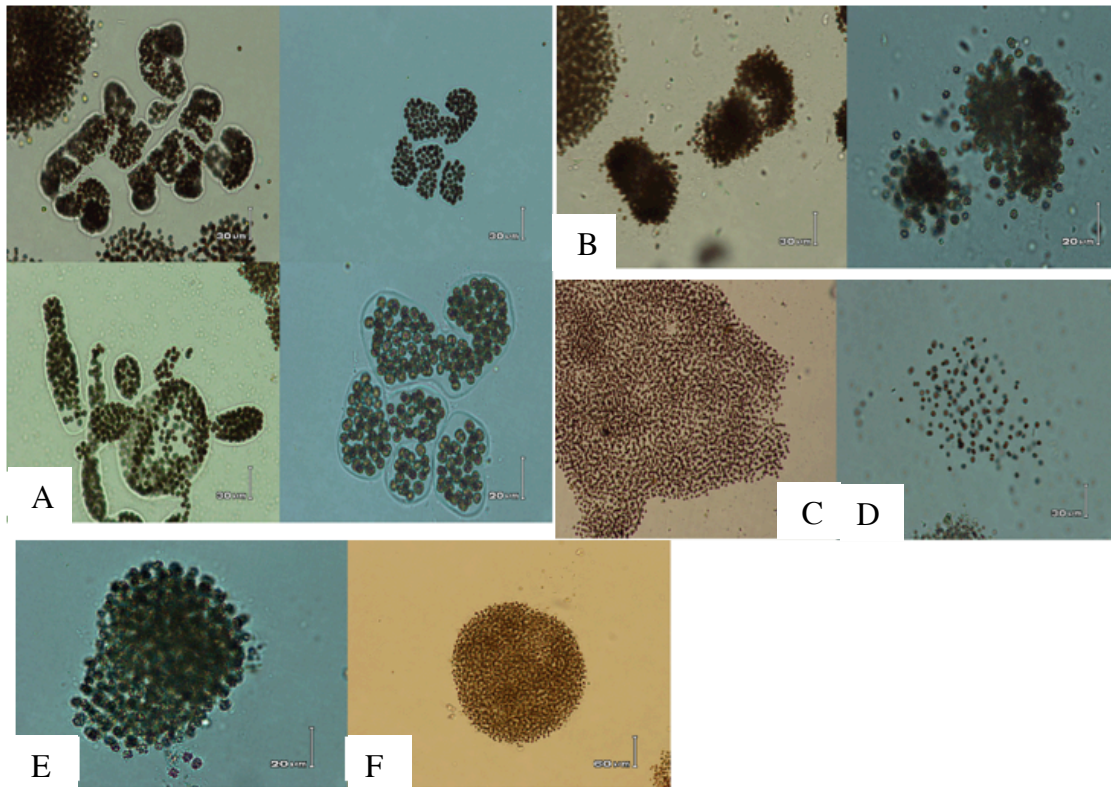
### *Microcystis botrys* Teiling 1942

Hình thái: Trong hồ Núi Cốc, tập đoàn *Microcystis botrys* (*M. botrys*) ở dạng trôi nổi và bao gồm các tập đoàn hình cầu gồm nhiều tế bào dày đặc ở trung tâm, sắp xếp theo dạng phóng xạ trong tập đoàn. Chất nhầy trong suốt bao quanh các cụm tế bào. Tế bào tối màu có đường kính khoảng 5-6 μm và có chứa nhiều không bào khí. Phân bố: Loài có phân bố rộng, thường xuất hiện ở các hồ nước ngọt giàu dinh dưỡng và đôi khi thấy có ở nước lợ, trong các mẫu nước nở hoa cùng với các loài thuộc chi *Microcystis*. Loài gây độc và có khả năng sinh độc tố. Loài này được tìm thấy trong một số thủy vực ở Huế, hồ Trị An (Nguyễn *et al.*, 2007, Dao *et al.*, 2010).

### *Microcystis aeruginosa* (Kützing) Kützing 1846

Hình thái: Tập đoàn *Microcystis aeruginosa* hồ Núi Cốc dạng nhầy và có hình dạng phong phú như hình cầu hoặc hình cầu hơi thon dài, hình nhân, phân thùy hoặc thường ở dạng mắt lưới với nhiều lỗ hổng trong tập đoàn. Chất nhầy trong suốt, không màu. Kích thước tập đoàn rất đa dạng đôi khi lên tới vài mm. Tế bào hình cầu hoặc đôi khi hơi kéo dài màu lam nhạt chứa nhiều không bào khí. Kích thước tế bào khoảng 3-5 μm. Phân bố: Loài có phân bố rộng, thường thấy trong các thủy vực giàu dinh dưỡng ở nước ngọt, nước lợ.

Loài này đôi khi tạo thành vầng dày đặc trên mặt nước. Loài gây độc, sản sinh độc tố microcystin. Loài này được tìm thấy trong các thủy vực như hồ Hoàn Kiếm, hồ Thành Công, Giảng Võ, hồ Núi Cốc, hồ Hòa Bình, hồ Kê Gỗ, sông Hương, hồ Trị An... (Đặng Hoàng Phước Hiền *et al.*, 2006; Nguyen *et al.*, 2007; Dao *et al.*, 2010).



**Hình 2.** Hình thái của một số loài *Microcystis* có mặt ở hồ Núi Cốc giai đoạn 2011: A) *Microcystis wesenbergii*; B) *Microcystis botrys*; C) *Microcystis panniformis*; D) *Microcystis protocystis*; E) *Microcystis aeruginosa*; F) *Microcystis flos-aquae*.

*Microcystis flos-aquae* (Wittrock) Kirchner 1898

**Hình thái:** Tập đoàn sống trôi nổi, có kích thước hiển vi, hiếm khi có kích thước lớn. Tập đoàn hình cầu không đều, lớp nhầy không màu, mỏng. Các tế bào hình cầu với nhiều aerotopes sắp xếp dày đặc trong tập đoàn, kích thước tế bào khoảng 3-4,8 µm. **Phân bố:** Loài có phân bố chủ yếu ở các thủy vực nước giàu dinh dưỡng và có mặt chủ yếu ở vùng nhiệt đới. Loài này được tìm thấy trong các thủy vực ở Hà Nội như hồ Hoàn Kiếm, hồ Thành Công, các hồ chứa Hòa Bình, Núi Cốc, Kẻ Gỗ, Huế... (Đặng Hoàng Phước Hiền *et al.*, 2006; Nguyen *et al.*, 2007).

*Microcystis panniformis* Komárek, Komárková

**Hình thái:** Tập đoàn có kích thước hiển vi tương đối lớn, sống trôi nổi. Tập đoàn có màu xanh lam hơi vàng, đôi khi có màu xanh oliu hoặc nâu tối. Tế bào phân bố không đồng đều, thưa và xếp gần với mép của tập đoàn. Tế bào hình cầu với nhiều aerotopes, đường kính tế bào khoảng 3-4,5 µm. **Phân bố:** Loài này được tìm thấy trong một số thủy vực ở Huế và hồ Núi Cốc (Nguyen *et al.*, 2007).

*Microcystis protocystis* Crow 1923

**Hình thái:** Tập đoàn có kích thước hiển vi nhỏ, sống trôi nổi, hình dạng không ổn định, không có lỗ hồng bên trong. Khối chất nhầy đồng nhất đôi khi khuếch tán bao quanh khối tế bào. Tế bào có dạng hình cầu hoặc thon mảnh, xếp thưa thớt và phân bố không đồng đều trong tập đoàn với các aerotopes dày đặc. Tế bào có đường kính khoảng 3-5 µm. **Phân bố:** Loài này được tìm thấy trong một số thủy vực ở Huế và Núi Cốc (Nguyen *et al.*, 2007). Loài này là loài điển hình bắt gặp ở vùng nhiệt đới và được tìm thấy ở Ấn Độ, Brazil (Komárek, Komarkova, 2002).

*Microcystis novacekii* (Kom.) Compère 1974

**Hình thái:** Tập đoàn hình cầu bao gồm các tập đoàn nhỏ nằm trong bao nhầy dày. Tế bào hình cầu chứa nhiều aerotopes đường kính tế bào 2,5-5 µm. **Phân bố:** Thường phân bố ở các vùng nhiệt đới, trong các thủy vực giàu dinh dưỡng (Cronberg, Anadotter, 2006).

*Microcystis smithii* Komarek & Anagnostidis

Hình thái: Tế bào hình cầu hiếm khi hơi thuôn dài, không có lỗ. Chất nhầy nhìn rõ và xếp chồng chéo các tế bào, hiếm khi khuếch tán. Tế bào phân bố rải rác trong tập đoàn. Đường kính tế bào khoảng 3-4,5  $\mu\text{m}$ . Phân bố: Thường thấy trong các thủy vực ô nhiễm vừa và phì dinh dưỡng tại các vùng nhiệt đới (Komarek *et al.*, 2002).

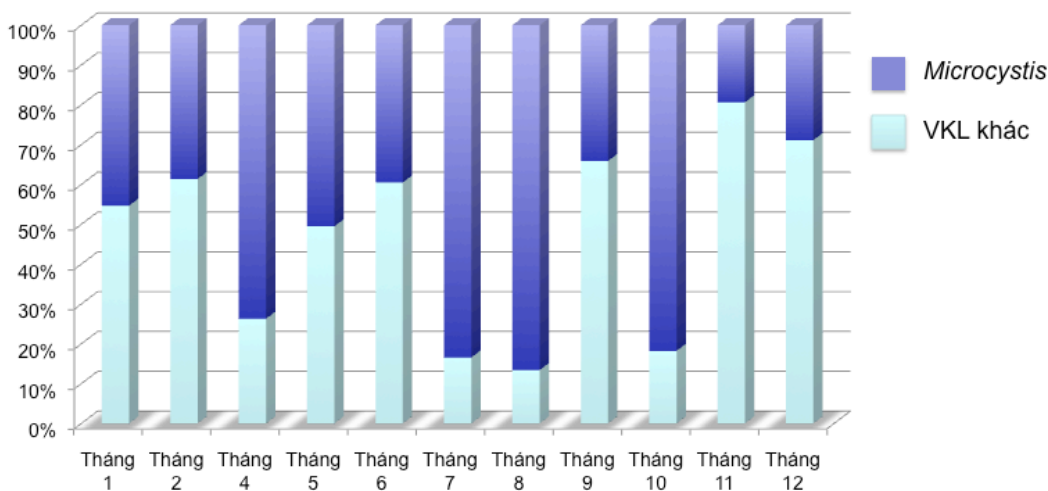
Chi *Microcystis* là chi có phân bố rộng và chứa nhiều loài có khả năng gây độc như: *M. aeruginosa*, *M. flos-aquae*, *M. viridis*, *M. ichthyoblabe*... Các loài này thường được bắt gặp trong mẫu nước nở hoa tại các thủy vực phì dưỡng ở nhiều quốc gia. Tại hồ Hoàn Kiếm, chi *Microcystis* là chi chiếm ưu thế trong quần xã thực vật nổi với sự thống trị của các loài *M. aeruginosa*, *M. botrys* và *M. wesenbergii* (Duong *et al.*, 2013). Trong khi đó, 9 loài VKL thuộc chi *Microcystis* đã được xác định ở hồ Trị An (Luu Thị Thanh Nhân, Nguyễn Ngọc Lâm, 2008), 3 loài *Microcystis* được nhận dạng tại hồ Dầu Tiếng (Phan Thanh Luu *et al.*, 2015), 6 loài *Microcystis* đã được phát hiện ở các thủy vực tại Thừa Thiên Huế (Nguyễn Thị Thu Liên *et al.*, 2010). Theo Nasri *et al.*, (2004) các mẫu nước nở hoa ở hồ Oubeira (Algeria) bao gồm 8 loài thuộc chi *Microcystis*. Nghiên cứu của Park *et al.*, (1993) tại hồ Suwa (Nhật Bản) cho thấy 5 loài gồm *M. aeruginosa*, *M. viridis*, *M. ichthyoblabe*, *M. wesenbergii* và *M. novacekii* đã được nhận dạng trong các mẫu nước nở hoa.

### Biến động *Microcystis* tại hồ Núi Cốc

Biến động *Microcystis* và VKL tại hồ Núi Cốc theo thời gian được trình bày tại hình 3. Kết quả cho thấy mật độ tế bào chi *Microcystis* rất cao và nhóm này chiếm ưu thế và trong quần xã VKL dao động từ

19 đến 87% trong tổng số tế bào VKL ghi nhận tại thời điểm nghiên cứu. Mật độ tế bào *Microcystis* đạt giá trị cao nhất ở các tháng 7, 8 và 10 ( $2,2 \times 10^5$  tế bào/L;  $7,3 \times 10^5$  tế bào/L và  $5,8 \times 10^5$  tế bào/L tương ứng) chiếm 83%, 87% và 81% trong tổng số tế bào VKL. Tháng 11 và tháng 12 ghi nhận số lượng tế bào thấp nhất với  $0,46 \times 10^5$  tế bào/L và  $0,28 \times 10^5$  tế bào/L. Có thể thấy mật độ tế bào *Microcystis* biến động theo mùa đạt số lượng tế bào cao thời điểm mùa mưa (nhiệt độ cao) và thấp ở thời điểm nhiệt độ thấp. Nghiên cứu về thay đổi tế bào *Microcystis* tại hồ Biwa (Nhật Bản) cho thấy biến động tế bào khá đa dạng và thay đổi theo mùa. Vào các tháng 4-6/1998, *Microcystis* không xuất hiện và đầu tháng 7 xuất hiện trong hồ nhưng với mật độ thấp  $< 10^5$  tế bào/L. Năm 1999, tế bào *Microcystis* được quan sát từ cuối tháng hè đến mùa thu với mật độ trung bình khoảng  $3,9 \times 10^6$  tuy nhiên lại không xuất hiện vào tháng 7.

Vào năm 2000, mật độ tế bào *Microcystis* có biến động lớn và mật độ cao nhất xuất hiện vào tháng 8 ( $1,3 \times 10^6$  tế bào/L) (Ozawa *et al.*, 2005). Nhìn chung, mật độ tế bào chi *Microcystis* tại hồ Núi Cốc tương tự mật độ tế bào *Microcystis* trong các mẫu nước nở hoa ghi nhận tại một số thủy vực như Đức An, Biển Hồ, Cửa Ngăn, Đập Đá, Như Ý và Hoàn Kiếm (Nguyễn Thị Thu Liên, 2010). Theo Tổ chức Y tế thế giới (WHO), số lượng tế bào VKL có mặt tại các thủy vực với khoảng  $10^5$  tế bào/L cũng đã có thể ảnh hưởng đến sức khỏe của con người ở mức độ trung bình (Chorus, Bartram, 1999). Mật độ VKL ghi nhận được tại hồ Núi Cốc, đặc biệt là mật độ tế bào chi VKL độc *Microcystis* cao cho thấy mỗi nguy hiểm tiềm ẩn của nhóm này đối với sức khỏe của con người.



Hình 3. Biến động *Microcystis* và VKL tại hồ Núi Cốc từ tháng 1 đến tháng 12 năm 2011.



**Hàm lượng độc tố microcystin (MC) trong chủng VKL *Microcystis* phân lập tại hồ Núi Cốc**

Theo phương pháp Shirai cải tiến, 3 chủng *Microcystis* (*M. wensebergii*, *M. aeruginosa* NC1 và NC2) đã được phân lập từ hồ Núi Cốc. Kết quả phân tích độc tố sử dụng sắc kí lỏng hiệu năng cao kết nối khối phổ thể hiện sự hiện diện của độc tố MC trong các chủng VKL *Microcystis* phân lập tại hồ Núi Cốc (Bảng 1). Kết quả cho thấy, hàm lượng MC trong các chủng VKL *Microcystis* phân lập từ hồ Núi Cốc dao động trong khoảng 0,116 đến 0,40 µg MC/mg sinh khối khô.

Cho đến nay, hơn 100 dạng MC đã được nhận dạng từ các mẫu nở hoa ngoài tự nhiên và các mẫu nuôi cấy trong phòng thí nghiệm. Trong số đó, dạng MC-LR có độc tính cao nhất và thường hay gặp hơn cả (Jähnichen *et al.*, 2001; Domínguez-Pérez *et al.*, 2017) Dạng này có độc tính cao so với các dạng MC khác và nó được coi như chất tạo u. Hàm lượng độc tố ghi nhận trong các chủng *Microcystis* phân lập tại hồ Núi Cốc cũng tương tự với các kết quả phân tích độc tố MC trong các mẫu nước nở hoa thu thập tại một số thủy vực, các chủng VKL *M. aeruginosa* nuôi cấy trong phòng thí nghiệm miền Bắc và miền Trung Việt Nam (350 - 4400 µg/g; 1170 - 4120 µg/g tương ứng) (Đặng Đình Kim *et al.*, 2014).

**Bảng 1.** Hàm lượng độc tố MC trong chủng *Microcystis* phân lập tại hồ Núi Cốc ở thời điểm năm 2011.

| STT | Đặc điểm mẫu             | Hàm lượng MC tổng số (Σ MC = - RR, LR) (µg/mg sinh khối khô) |
|-----|--------------------------|--|
| 1   | <i>M. wensebergii</i>    | 0,400  |
| 2   | <i>M. aeruginosa</i> NC1 | 0,116  |
| 3   | <i>M. aeruginosa</i> NC2 | 0,184  |

**KẾT LUẬN**

Tám loài thuộc chi *Microcystis* đã được xác định trong nghiên cứu khảo sát sự đa dạng chi VKL *Microcystis* ở hồ Núi Cốc từng tháng trong năm 2011, trong đó loài *M. aeruginosa* là loài xuất hiện với tần xuất cao nhất. Biến động mật độ tế bào *Microcystis* tại hồ Núi Cốc đa dạng và theo mùa với số lượng tế bào cao nhất ghi nhận tại thời điểm nhiệt độ cao và ở mùa mưa. Hàm lượng độc tố MC có trong các chủng VKL *Microcystis* phân lập tại hồ Núi Cốc dao động trong khoảng 0,116 đến 0,40 µg MC/mg sinh khối khô. Sự hiện diện, mật độ tế bào cao của chi *Microcystis* ở hồ Núi Cốc và hàm lượng độc tố MC có trong các chủng *Microcystis* phân lập được cho thấy nguy cơ tiềm ẩn gây hại đến sức khỏe của con người. Kết quả nghiên cứu cũng chỉ ra sự cần thiết phải xây dựng và thực hiện thường xuyên các chương trình quan trắc và giám sát về VKL và thực vật nổi nhằm cảnh báo nguy cơ bùng nổ VKL và những tác động xấu đến hệ sinh thái thủy vực và sức khỏe của con người.

**Lời cảm ơn:** Công trình được hoàn thành trong khuôn khổ đề tài NAFOSTED, mã số 106.16-2010.71. Tập thể tác giả chân thành cảm ơn Quỹ Phát triển Khoa học và Công nghệ Quốc gia đã tài trợ kinh phí thực hiện.

**TÀI LIỆU THAM KHẢO**

Codd GA, Chorus I, Burch M (1999) *Design of monitoring programmes*. In Chorus I, Bartram J (Eds.). *Toxic Cyanobacteria in Water: A Guide to Their Public Health Consequences, Monitoring and Management*, Printed and bound in Great Britain by St Edmundsbury Press, Bury St Edmunds, Suffolk, ISBN 0-419-23930-8: 313-328.

Cronberg G, Annadotter H (2006) Manual on aquatic cyanobacteria a photo guide and a synopsis of their toxicology. International society for the study of harmful algae and IOC of UNESCO, Copenhagen: 106 pp.

Domínguez-Pérez D, Rodríguez AA, Osorio H, Azevedo J, Castañeda O, Vasconcelos V, Antunes A (2017) Microcystin-LR detected in a low molecular weight fraction from a crude extract of *Zoanthus sociatus*. *Toxins* 9(3), pii: E89, doi:10.3390/toxins9030089.

Dương Đức Tiến (1996) *Phân loại vi khuẩn lam ở Việt Nam*. Nhà xuất bản nông nghiệp. Hà Nội, 220 trang.

Duong TT, Le TPQ, Dao TS, Pflugmacher S, Rochelle-Newall E, Hoang TK, Vu TN, Ho CT, Dang DK (2013) Seasonal variation of cyanobacteria and microcystins in the Nui Coc reservoir, Northern Vietnam. *J Appl Phycol* 25: 1065-1075.

Đặng Đình Kim, Dương Thị Thùy, Nguyễn Thị Thu Liên, Đào Thanh Sơn, Lê Thị Phương Quỳnh, Đỗ Hồng Lan Chi (2014) *Vi khuẩn lam độc nước ngọt*. Nhà xuất bản Khoa học Tự nhiên và Công nghệ. ISBN: 978-604-913-218-6, 326 trang.

Đặng Hoàng Phước Hiền, Đặng Đình Kim, Nguyễn Sỹ Nguyên, Đặng Thị Thơm, Đặng Thị Thanh Xuyên, Dương Thị Thùy (2006) Chất lượng nước và sự nở hoa gây ra bởi

vi khuẩn lam độc tại một số thủy vực nước ngọt nội địa phía Bắc Việt Nam. *Tạp chí Khoa học* (3B) AP: 30-37.

Dao TS, Cronberg G, Nimptsch J, Do HLC, Wiegand C (2010) Toxic cyanobacteria from Tri An Reservoir, Vietnam. *Nova Hedwigia* 90: 433-448.

Jähnichen S, Petzoldt T, Benndorf J (2001) Evidence for control of microcystin dynamics in Bautzen reservoir (Germany) by cyanobacterial population growth rates and dissolved inorganic carbon. *Archiv für Hydrobiologie* 150: 177-196.

Komárek J, Anagnostidis K (1999) Cyanoprokaryota, 1. Teil, Chroococcales. - In: Ettl, H., Gärtner, G., Heynig, H., Mollenhauer, D. (eds): *Süßwasserflora von Mitteleuropa* 19/1 (pp 1-548). Fischer Verlag, Jena.

Komárek J, Anagnostidis K (2005) Cyanoprokaryota, 2. Teil, Oscillatoriales. - In: *Budel, B, G Gärtner, L Krienitz, M Schagerl (eds): Süßwasserflora von Mitteleuropa* 19/2: 1- 759.

Komarek J, Komarkova J (2002) Review of European *Microcystis* –morphospecies (Cyanoprokaryotes) from nature. *Czech Phycology* 2: 1-24.

Komarek J, Komarkova L, Santanna CL, Azevedo MTP, Senna PAC (2002) Two common *Microcystis* species (Chroococcales, Cyanobacteria) from tropical America, including *M. panniformis* sp. nov. *Cryptogamie, Algologie* 23: 159-177.

Huisman JM, Matthijs HCP, Visser PM (2005) Harmful Cyanobacteria. Springer Aquatic Ecology Series 3. Dordrecht, The Netherlands: Springer

Lưu Thị Thanh Nhân, Nguyễn Ngọc Lâm (2008) Chi *Microcystis* (Cyanobacteria) ở hồ Trị An tỉnh Đồng Nai. Tuyển tập Báo cáo Hội nghị Quốc gia "Biển Đông-2007", 12-14/9/2007, Nha Trang.

Nasri AB, Bouaïcha N, Fastner J (2004) First report of a microcystin-containing bloom of the cyanobacteria

*Microcystis Spp.* in Lake Oubeira, Eastern Algeria. *Arch Environ Contam Toxicol* 46 (2): 197-202.

Nguyen TTL, Cronberg G, Larsen J, Moestrup Ø (2007) Planktic cyanobacteria from freshwater localities in Thuathien-Hue province, Vietnam. I. Taxonomy and distribution. *Nova Hedwigia* 85: 1-34.

Nguyễn Thị Thu Liên, Nguyễn Thị Thu Trang, Trần Thị Mỹ Hoa (2010) Occurrence of *Microcystis spp. and Microcystins* in some cyanobacterial blooms in freshwaters in Vietnam. *VNU Journal of Science, Natural Sciences and Technology* 26 (3): 172 -177.

Ozawa K, Fujioka H, Muranaka M, Yokoyama A, Katagami Y, Homma T (2005) Spatial distribution and temporal variation of *Microcystis* species composition and microcystin concentration in lake Biwa. *Environmental Toxicology* 20: 270-276.

Park HD, Watanabe MF, Harada KI, Suzuki M, Hayashi H, Okino T (1993) Seasonal variation species and toxichapeptide microcystins in lake Suwa. *ETWQ* 8(4): 425-435.

Paerl HW, Huisman J (2008) Blooms like it hot. *Science* 320: 57-58.

Phan Thanh Lưu, Nguyễn Thanh Sơn, Đào Thanh Sơn, Motoo Utsumi (2015). Độc tố tảo lam trong nước hồ Dầu Tiếng: Mối nguy hại tiềm ẩn cho sức khỏe cộng đồng. *Hội nghị Khoa học toàn quốc về Sinh thái và tài nguyên sinh vật lần thứ 6*: 1500-1505.

Trần Văn Tựa (2011) Nghiên cứu, đánh giá hiện trạng ô nhiễm môi trường nước và tảo độc tại hồ Núi Cốc (Thái Nguyên); đề xuất các giải pháp quản lý tổng hợp nước hồ". *Báo cáo tổng kết đề tài độc lập cấp nhà nước*, Bộ Khoa học và Công nghệ (Mã số: ĐTDL.2009T/08).

Shirai M, Matumaru K, Ohtake A, Takamura Y, Tokujiro A, Nakano M (1989) Development of a Solid Medium for Growth and Isolation of Axenic *Microcystis* Strains (Cyanobacteria). *Appl Environ Microbiol* 55: 2569-2571.

## VARIATION AND DIVERSITY OF GENUS *MICROCYSTIS* IN THE WATER ENVIRONMENT OF THE NUI COC RESERVOIR, THAI NGUYEN PROVINCE

Duong Thi Thuy<sup>1,2</sup>, Le Thi Phuong Quynh<sup>3,2</sup>

<sup>1</sup>*Institute of Environmental Technology, Vietnam Academy of Science and Technology*

<sup>2</sup>*Graduate University of Science and Technology, Vietnam Academy of Science and Technology*

<sup>3</sup>*Institute of Natural Product Chemistry, Vietnam Academy of Science and Technology*

### SUMMARY

The Nui Coc reservoir, Thai Nguyen province was built on the Cong River for multi-purposes of providing water for local people such as agricultural irrigation, aquaculture, tourism activities and especially the drinking water supply for the Thai Nguyen city and other surrounding areas. This paper presents the results of the monthly surveys which were conducted during the year 2011 for determination of diversity of *Microcystis* and

the microcystin contents in the isolated *Microcystis* strains in the water environment of the Nui Coc reservoir. The present results showed that eight species of *Microcystis* genus of which *Microcystis aeruginosa* in the water environment of the Nui Coc reservoir was the most abundance. The *Microcystis* cell density of the Nui Coc reservoir varied seasonally and the highest values were observed in high temperature in the rainy season. The results from the High-Performance Liquid Chromatography (HPLC) analysis showed that the microcystin contents in the isolated *Microcystis* strains from the Nui Coc reservoir ranged from 0.116 to 0.40 µg MC/mg dried mass. The high cell density of *Microcystis* and high microcystin concentrations in the isolated *Microcystis* strains from the Nui Coc reservoir revealed the potential risk for human health. The results also highlighted that it is very necessary and urgent to carry out regular monitoring programs for detecting the occurrence of cyanobacteria and phytoplankton in the water environment of the Nui Coc reservoir in order to timely warn the potential risk of cyanobacteria boom and the adverse impacts on the aquatic ecosystem and especially on human health.

**Keywords:** *Eutrophication, microcystis, Nui Coc reservoir, water quality*