

SUY GIẢM CHẤT LƯỢNG NƯỚC VÀ ĐỘC TÍNH SINH THÁI VI KHUẨN LAM TỪ HỒ XUÂN HƯƠNG, ĐÀ LẠT

**Đào Thanh Sơn^{1,*}, Bùi Bá Trung², Võ Thị Mỹ Chi², Bùi Thị Như Phượng²,
Đỗ Hồng Lan Chi³, Nguyễn Thanh Sơn², Bùi Lê Thanh Khiết²**

¹*Trường Đại học Bách khoa Thành phố Hồ Chí Minh, 268 Lý Thường Kiệt, Quận 10, TP HCM*

²*Viện Môi trường và Tài nguyên, 142 Tô Hiến Thành, Quận 10, TP HCM*

³*Đại học Quốc gia TP Hồ Chí Minh, Phường Linh Trung, Quận Thủ Đức, TP HCM*

*Email: dao_son2000@yahoo.com

Đến Tòa soạn: 30/10/2013, Chấp nhận đăng: 15/1/2014

TÓM TẮT

Chất lượng nước hồ Xuân Hương trên cơ sở một số yếu tố vật lí, hóa học và sinh học được khảo sát vào tháng 4 (đại diện mùa khô) và tháng 7 (đại diện mùa mưa) năm 2013. Bên cạnh đó, độc tính sinh thái của loài vi khuẩn lam *Cylindrospermopsis raciborskii* phân lập từ hồ Xuân Hương cũng được đánh giá trên cơ sở phơi nhiễm với loài vi giáp xác *Daphnia magna*. Kết quả khảo sát, nghiên cứu đã cho thấy nước hồ đang bị phú dưỡng hóa và suy giảm nghiêm trọng. Sự ưu thế và bùng phát vi khuẩn lam là dấu hiệu không tốt cho các thủy sinh vật trong hồ. Loài vi khuẩn lam *C. raciborskii* có ảnh hưởng rất xấu lên vi giáp xác thông qua biểu hiện suy giảm sức sống của thế hệ mẹ và kìm hãm sự phát triển quần thể sinh vật con. Quan trắc chất lượng nước hồ, đặc biệt vi khuẩn lam và độc tố của chúng, nên được tiến hành vì lí do chất lượng môi trường, cân bằng hệ sinh thái thủy vực và sức khỏe cộng đồng.

Từ khóa: phú dưỡng hóa, vi khuẩn lam, độc tính sinh thái, *Cylindrospermopsis raciborskii*, *Daphnia magna*.

1. GIỚI THIỆU

Chất lượng môi trường nước là một trong những vấn đề quan tâm hàng đầu của những nhà quản lí, thực thi chính sách và người dân trên cả nước. Trong khi những nguồn nước dùng cấp cho sinh hoạt và hoạt động công nghiệp thường có diện tích lớn và được quan tâm rất nhiều, thì các thủy vực có chức năng tạo cảnh quan có diện tích khiêm tốn hơn và ít được ưu tiên hơn trong vấn đề bảo vệ. Việc đánh giá chất lượng nước trong các thủy vực tự nhiên ở nước ta thường được thực hiện dựa vào tiêu chuẩn hóa lí đã được nhà nước ban hành [1]. Trong khoảng hai thập niên gần đây, thủy sinh vật bao gồm thực vật phù du, động vật phù du và động vật đáy được quan tâm và sử dụng như những chỉ thị sinh học cho đánh giá chất lượng nước trong các chương trình quan trắc.

Thực vật phù du là nhóm sinh vật sản xuất trong thủy vực. Chúng có vai trò quan trọng trong việc sản sinh ra nguồn năng lượng sơ cấp, tham gia vào các chu trình chuyển hóa vật chất trong tự nhiên và cung cấp sinh khối sơ cấp cho những sinh vật kế tiếp trong chuỗi thức ăn trong thủy vực [2]. Bên cạnh đó, vi khuẩn lam, một nhóm trong thực vật phù du, thường phát triển quá mức hay nở hoa khi gặp điều kiện thuận lợi sẽ gây nhiều ảnh hưởng xấu lên chất lượng môi trường nước, tài nguyên thủy sản và cân bằng hệ sinh thái thủy vực. Nghiêm trọng hơn, một số loài vi khuẩn lam có khả năng sản sinh độc tố đặc biệt khi chúng nở hoa, gây nên những tác động nguy hiểm đối với thủy sinh vật, động vật hoang dã và con người (tiếp xúc hoặc uống nước có nhiễm chất độc) [3].

Cho đến nay, có hơn 60 loài vi khuẩn lam có độc được xác định, trong đó *Cylindrospermopsis raciborskii* là một trong những loài phổ biến trong thủy vực nước ngọt và được biết đến nhiều bởi khả năng sản sinh ra nhóm độc tố tế bào cylindrospermopsins và nhóm độc tố thần kinh saxitoxins nguy hiểm cho con người, động vật hoang dã và thủy sinh vật [4]. Vi khuẩn lam *C. raciborskii* là loài có nguồn gốc nhiệt đới và cận nhiệt đới nhưng hiện nay đã mở rộng phạm vi phân bố sang khu vực ôn đới. Loài vi khuẩn lam này nhờ một số đặc điểm sinh học như chứa khí thể, thích ứng với độ đục nước cao, tự cố định nitơ trong không khí, nên có khả năng phát triển mạnh, ưu thế hơn nhiều vi tảo và vi khuẩn lam khác trong tự nhiên. Trong điều kiện phú dưỡng hóa của thủy vực, *C. raciborskii* phát triển nhanh chóng và nở hoa [5]. Cho đến nay đã có khá nhiều công bố về độc tính của *C. raciborskii* lên động vật phù du trên thế giới [4].

Ở nước ta, vi khuẩn lam có độc và độc tố của chúng thường xuyên hiện diện trong các thủy vực nước ngọt [6]. Trong thủy vực, động vật phù du với đại diện tiêu biểu: vi giáp xác, là nhóm sinh vật tiêu thụ trực tiếp vi tảo và vi khuẩn lam. Do đó vi giáp xác chịu ảnh hưởng trực tiếp từ vi khuẩn lam có độc, dẫn đến những xáo trộn trong chuỗi thức ăn ở thủy vực. Nhiều nghiên cứu trên thế giới đã chứng minh rằng vi khuẩn lam và độc tố vi khuẩn lam làm suy giảm sức sống, sự phát triển và sinh sản của vi giáp xác [7]. Tuy vậy, công bố về ảnh hưởng xấu của vi khuẩn lam có nguồn gốc Việt Nam lên động vật phù du còn rất khiêm tốn và chưa hoàn toàn được hiểu rõ [7, 8], và độc tính của *C. raciborskii* có nguồn gốc từ Việt Nam lên vi giáp xác vẫn chưa được biết đến.

Hồ Xuân Hương là một điểm du lịch nổi tiếng và cũng là một trong những biểu tượng của thành phố Đà Lạt. Với sự tiếp nhận chất thải liên tục từ nhiều nguồn khác nhau, nước hồ Xuân Hương trở nên phú dưỡng hóa dẫn đến sự nở hoa của vi khuẩn lam xảy ra thường xuyên hơn, với mức độ ngày càng nặng nề. Hậu quả của nở hoa vi khuẩn lam làm cho chất lượng nước hồ càng trở nên tồi tệ hơn với mùi khó chịu (hôi, thối) và chết cá. Điều đó ảnh hưởng lớn đến hoạt động du lịch trên hồ và môi trường sống của người dân địa phương. Đồng thời nước hồ Xuân Hương là nguồn nước cấp cho thác Cam Ly nên nở hoa vi khuẩn lam và độc tố của chúng sẽ theo dòng nước ảnh hưởng trực tiếp lên thăng cảnh du lịch Cam Ly (màu, mùi) và du khách tham quan (tiếp xúc trực tiếp). Về phương diện chất lượng nước và hệ sinh thái, độc tố vi khuẩn lam có ảnh hưởng rất lớn lên cân bằng hệ sinh thái thủy vực, đặc biệt khi có nở hoa vi khuẩn lam. Tuy nhiên, việc xác định vi khuẩn lam gây độc và đánh giá mức độ độc của vi khuẩn lam trong hồ Xuân Hương cho đến nay vẫn chưa được hiểu biết.

Trong nghiên cứu này, chất lượng nước hồ Xuân Hương trên cơ sở một số chỉ tiêu hóa lý nước và vi khuẩn lam được khảo sát và đánh giá. Đồng thời, độc tính sinh thái của một loài vi khuẩn lam, *Cylindrospermopsis raciborskii*, thường bùng phát ở hồ, lên động vật phù du, vi giáp xác *Daphnia magna*, cũng được nghiên cứu trong điều kiện phòng thí nghiệm

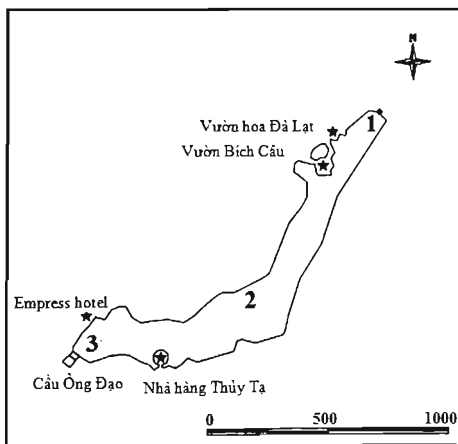
2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Địa điểm nghiên cứu

Hồ Xuân Hương, Đà Lạt, là một hồ nước có dòng chảy và nước trong hồ thường xuyên được cung cấp, thay đổi. Hồ có chu vi 5,5 km, diện tích mặt hồ khoảng 32 ha, dung tích 0,72 triệu m³ và dòng chảy trung bình năm là 0,7m/s. Các nhánh suối đổ vào hồ vào mùa mưa mang theo một lượng lớn hợp chất hữu cơ và dinh dưỡng từ thượng nguồn và từ các hoạt động sản xuất nông nghiệp (trồng rau xanh). Ngoài ra, hồ còn là nơi tiếp nhận nguồn nước thải sinh hoạt của cư dân sống trong khu vực, nước từ hoạt động tưới của sân golf, vườn hoa và lò mổ [9].

2.2. Thu mẫu hiện trường

Việc khảo sát thu mẫu hiện trường được tiến hành ở 3 điểm: đầu vào, đầu ra và khu vực giữa hồ, vào tháng 4, đại diện mùa khô, và vào tháng 7, đại diện mùa mưa, năm 2013 tại hồ Xuân Hương (hình 1). Một số chỉ tiêu vật lý được đo nhanh tại hiện trường bao gồm nhiệt độ (nhiệt kế), pH (Metrohm 744), độ trong (đĩa secchi). Mẫu nước thu cho việc phân tích hàm lượng dinh dưỡng, nitơ và phospho cũng được tiến hành, giữ lạnh từ hiện trường cho đến khi được phân tích trong phòng thí nghiệm. Mẫu định tính và định lượng vi khuẩn lam được thu và cố định ngay tại hiện trường bằng dung dịch Lugol theo hướng dẫn của Sournia [10]. Mẫu tươi vi khuẩn lam cũng được thu, dùng cho phân lập mẫu trong phòng thí nghiệm.



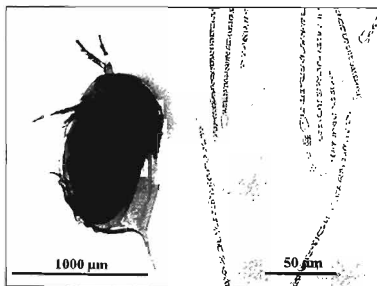
Hình 1. Hồ Xuân Hương, Đà Lạt, với các điểm thu mẫu (1 – 3).

2.3. Phân tích mẫu trong phòng thí nghiệm

Các chỉ tiêu hóa học nước gồm N-NO_3^- , N-NH_4^+ , tổng nitơ, P-PO_4^{3-} và tổng phospho được phân tích trong phòng thí nghiệm theo hướng dẫn của APHA (mục 4500N, 4500P) [11]. Việc định danh vi khuẩn lam được tiến hành trên kính hiển vi Olympus BX 51 dựa vào tài liệu phân loại trong và ngoài nước [12, 13, 14]. Việc định lượng vi khuẩn lam được thực hiện bằng buồng đếm Sedgewick-Rafter [10]. Vi khuẩn lam được phân lập bằng phương pháp hút rửa tế bào và được nuôi trong môi trường Z8 ở nhiệt độ 25 °C, cường độ ánh sáng 3000 Lux, chu kì sáng tối là 12 giờ : 12 giờ [4].

2.4. Thí nghiệm độc học sinh thái của vi khuẩn lam lên sinh vật

Trong thí nghiệm này, loài vi giáp xác *Daphnia magna* (mua từ công ty Microbio test, Bỉ) và loài vi khuẩn lam *Cylindrospermopsis raciborskii*, đã phân lập được từ hồ Xuân Hương, được dùng làm đối tượng nghiên cứu (hình 2). Thí nghiệm được thiết kế với 4 lô thí nghiệm bao gồm 1 lô đối chứng (*D. magna* được cho ăn với 100 % thức ăn là tảo lục, *Scendesmus*) và 3 lô phơi nhiễm (*D. magna* được cho ăn với (i) 90 % tảo lục + 10 % *C. raciborskii*; (ii) 50 % tảo lục + 50 % *C. raciborskii*; và (iii) 100 % *C. raciborskii*). Trong mỗi lô thí nghiệm, 10 cá thể *D. magna* dưới 24h tuổi, được nuôi riêng lẻ trong 10 bình thủy tinh. Môi trường và thức ăn của *D. magna* được thay mới 2 ngày/ 1 lần. Các đặc điểm sinh học theo dõi bao gồm sự sống chết và tổng số con non được sản sinh ra từ các lô thí nghiệm. Thí nghiệm được đặt trong điều kiện nhiệt độ khoảng 22 ± 1 °C, chu kì sáng tối 14 : 10 và cường độ ánh sáng khoảng 1000 Lux [4] và kéo dài trong 2 tuần.



Hình 2. Sinh vật cho thí nghiệm: vi giáp xác *Daphnia magna* (trái) và vi khuẩn lam *Cylindrospermopsis raciborskii* (phải).

3. KẾT QUẢ - THẢO LUẬN

3.1. Yếu tố hóa lí nước

Kết quả đo nhanh hiện trường cho thấy nhiệt độ nước hồ Xuân Hương biến thiên từ 23 °C - 24,5 °C khá đồng nhất và ổn định trong 2 đợt khảo sát, hoàn toàn phù hợp với điều kiện thời tiết

của thành phố Đà Lạt vào mùa mưa. Tuy nhiên pH của nước hồ, có giá trị từ 6,6 – 8,2, thay đổi đáng kể giữa các điểm thu mẫu và thời điểm thu mẫu, tháng 7 pH có giá trị cao hơn tháng 4. Đồng thời độ trong nước hồ rất thấp, không quá 30 cm (bảng 1). Sự biến thiên của pH và suy giảm độ trong nước hồ có liên quan chặt chẽ đến sự phát triển và mật độ vi khuẩn lam sẽ được đề cập ở phần dưới của bài viết này. Độ trong thấp (≤ 30 cm) là một trong những bằng chứng về sự suy giảm chất lượng môi trường nước.

Nồng độ nitrate của nước hồ biến thiên từ 0,09 – 1,7 mg/l, cao nhất ở điểm số 1 vào tháng 7, và thấp nhất ở điểm 2 vào tháng 4/2013. Amonium trong nước hồ Xuân Hương dưới mức phát hiện của máy đo vào đợt khảo sát tháng 4, nhưng tăng vọt vào tháng 7/2013. Hàm lượng nitrate và amonium trong nước hồ vào tháng 7 tăng lên rất cao so với tháng 4 ở cả 3 điểm thu mẫu dẫn đến hàm lượng tổng nitơ trong nước hồ của tháng 7 cao gấp nhiều lần so với tháng 4 (bảng 1). Ngược với sự biến thiên hàm lượng nitơ, hàm lượng phosphate trong nước hồ Xuân Hương dưới mức phát hiện của thiết bị vào tháng 7 và có giá trị từ 0,02 – 0,04 vào tháng 4. Tuy nhiên, hàm lượng tổng phospho trong nước vào tháng 7 lại tương đương (điểm thu mẫu số 2, 3) hoặc cao hơn (điểm thu mẫu 1) so với tháng 4/2013 (bảng 1). Nồng độ nitơ và phospho trong nước hồ cho thấy môi trường nước đang ở vào tình trạng phú dưỡng hóa [2]. Đồng thời, hàm lượng nitơ và phospho trong nước hồ Xuân Hương rất cao so với nhu cầu phát triển của thực vật phù du nói chung và vi khuẩn lam nói riêng [4] và rất có thể đây là một trong những nguyên nhân chính thúc đẩy sự bùng phát vi khuẩn lam một cách thường xuyên trong hồ.

Bảng 1. Kết quả các yếu tố môi trường nước ở hồ Xuân Hương. KPH: không phát hiện; Ngưỡng phát hiện của chỉ tiêu N-NH_4^+ là 0,04 mg/l và P-PO_4^{3-} là 0,02 mg/l.

Chỉ tiêu	Tháng 4/2013			Tháng 7/2013		
	Điểm 1	Điểm 2	Điểm 3	Điểm 1	Điểm 2	Điểm 3
Nhiệt độ ($^{\circ}\text{C}$)	23,5	24,5	24,5	23	23,5	24
Độ trong (cm)	30	20	30	20	30	30
pH	6,6	6,51	6,72	7,8	8,2	7,6
N-NO_3^- (mg/l)	0,31	0,09	0,37	1,7	1,56	1,3
N-NH_4^+ (mg/l)	KPH	KPH	KPH	6,38	6,27	6,83
TN (mg/l)	6,61	5,15	2,24	23,1	12,3	27,8
P-PO_4^{3-} (mg/l)	0,04	0,02	0,03	KPH	KPH	KPH
TP (mg/l)	0,27	0,22	0,17	1,52	0,16	0,18

3.2. Thành phần loài và mật độ vi khuẩn lam

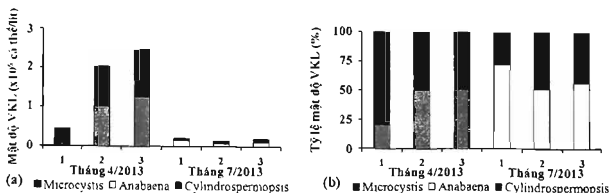
Kết quả phân tích đã ghi nhận được 19 loài vi khuẩn lam vào đợt khảo sát tháng 4 và 21 loài vào đợt khảo sát tháng 7 (bảng 2). Trong đó, bộ Oscillatoriales chiếm ưu thế về số loài, từ 48 – 52 %, và bộ Nostocales có tỉ lệ số lượng loài thấp nhất, từ 16 – 24 %, trong tổng số loài vi khuẩn lam. Các chi vi khuẩn lam phổ biến trong hồ là *Microcystis*, *Anabaena*, *Cylindrospermopsis*, *Planktothrix* và *Pseudanabaena*. Hầu hết những chi này bao gồm các loài có chứa khí thể nên sẽ dễ dàng điều chỉnh vị trí của chúng trong cột nước [4], do đó khả năng cạnh tranh về phát triển trong thủy vực sẽ cao hơn so với các loài thực vật phù du hay vi tảo

khác. Ưu điểm này giúp lí giải sự tồn tại và phát triển mạnh của vi khuẩn lam trong hồ Xuân Hương ngay cả khi độ trong nước hồ rất thấp như đã đề cập phía trên (bảng 1).

Bảng 2. Cấu trúc thành phần loài vi khuẩn lam thuộc các bộ khác nhau ở hồ Xuân Hương.

Bộ	Tháng 4/2013		Tháng 7/2013	
	Số loài	Tỉ lệ (%)	Số loài	Tỉ lệ (%)
Chroococcales	6	32	6	28
Nostocales	3	16	5	24
Oscillatoriales	11	52	11	48
Tổng cộng	19	100	21	100

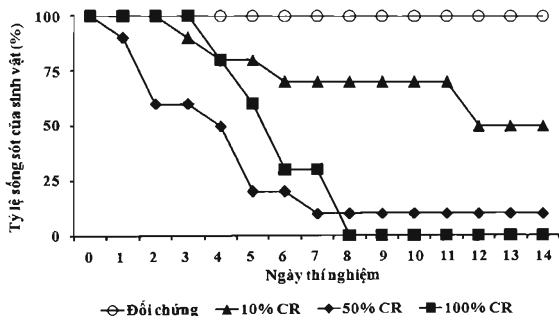
Mật độ vi khuẩn lam qua 2 đợt khảo sát có giá trị từ 160.200 – 2.246.200 cá thể/lít, thấp nhất vào đợt thu mẫu tháng 7 ở điểm thu mẫu số 2 và cao nhất vào đợt thu mẫu tháng 4 ở điểm thu mẫu số 3 (hình 3a). Mật độ vi khuẩn lam ghi nhận được có giá trị từ cao đến rất cao so với điều kiện thủy vực dạng hồ thông thường. Điều này cho thấy chất lượng nước hồ đã suy giảm và tình trạng mất ổn định trong hệ sinh thái thủy vực. Ba chi vi khuẩn lam ưu thế trong hồ Xuân Hương vào thời điểm khảo sát là *Microcystis*, *Anabaena* và *Cylindrospermopsis* (hình 3b), phản ánh sự phú dưỡng hóa của thủy vực [2]. Các chi vi khuẩn lam này được biết đến rất nhiều trên thế giới vì khả năng sản sinh độc tố gan và độc tố thần kinh (anatoxin-a, microcystins, cylindrospermopsin) rất nguy hiểm cho thủy sinh vật, con người và động vật hoang dã [3]. Hai chi vi khuẩn lam ưu thế trong mẫu thu tháng 4 là *Microcystis* và *Cylindrospermopsis*, và trong mẫu thu tháng 7 là *Anabaena* và *Cylindrospermopsis* (hình 3b). Riêng chi *Cylindrospermopsis*, có khả năng sản sinh độc tố thần kinh và độc tố tế bào, chiếm tỉ lệ lên đến 80 % tổng mật độ vi khuẩn lam trong hồ (hình 3b). Độc tố microcystins đã từng được phát hiện trong hồ Xuân Hương [15]. Do đó, khả năng thủy sinh vật trong hồ và người dân địa phương bị phơi nhiễm mãn tính với độc tố vi khuẩn lam rất có thể đã và đang xảy ra mà điều này cần có những khảo sát, nghiên cứu sâu hơn để làm sáng tỏ vấn đề.



Hình 3. Mật độ vi khuẩn lam (a) và tỉ lệ mật độ vi khuẩn lam (b) ở hồ Xuân Hương qua 2 đợt khảo sát, tháng 4 và 7/2013. VKL: vi khuẩn lam.

3.3. Độc tính sinh thái của *Cylindrospermopsis raciborskii* lên *Daphnia magna*

Sau 2 tuần thí nghiệm, tất cả sinh vật, *D. magna*, trong lô đối chứng còn sống. Tuy nhiên, sinh vật trong các lô phơi nhiễm bị chết và tỉ lệ sinh vật sống sót suy giảm theo thời gian. Cụ thể, quần thể sinh vật trong lô thí nghiệm 10 % CR chỉ còn 50 % sau 2 tuần thí nghiệm. Nghiệm trọng hơn, tỉ lệ sống sót của *D. magna* trong lô thí nghiệm 50 % CR chỉ còn 10 % sau 14 ngày phơi nhiễm và tất cả sinh vật trong lô thí nghiệm 100 % CR chết sau 8 ngày phơi nhiễm (hình 4). Kết quả nghiên cứu từ lô thí nghiệm 100 % của chúng tôi tương tự như công bố trước đây của Nogueira và cs. [16]. Điểm khác biệt là dù phơi nhiễm (cho ăn) ở các tỉ lệ vi khuẩn lam *C. raciborskii* thấp hơn (10% và 50 %), *D. magna* vẫn bị ảnh hưởng rất mạnh mà các công bố khoa học trước đây chưa thực hiện. Như vậy, trong điều kiện hồ Xuân Hương, khi mật độ *C. raciborskii* tăng cao và chiếm ưu thế trong thời gian đủ dài, quần xã động vật phù du trong hồ cũng sẽ bị suy giảm và thay đổi đáng kể trong thời gian đó. Điều này sẽ gián tiếp dẫn đến sự xáo trộn trong chuỗi thức ăn và các thủy sinh vật trong hồ như động vật phù du và cá.



Hình 4. Tỉ lệ sống sót của *Daphnia magna* trong 2 tuần thí nghiệm. 10 % CR: lô thí nghiệm cho sinh vật ăn 90 % tảo lục + 10 % *C. raciborskii*; 50 % CR: lô thí nghiệm cho sinh vật ăn 50% tảo lục + 50 % *C. raciborskii*; 100 % CR: lô thí nghiệm cho sinh vật ăn 100 % *C. raciborskii*.

Sự ảnh hưởng của *C. raciborskii* lên sức sinh sản của *D. magna* thay đổi tùy theo mật độ của vi khuẩn lam cho sinh vật ăn. Trong lô đối chứng, có tất cả 136 con non được các *D. magna* mẹ sinh ra trong 2 tuần nuôi. Số lượng con non thu được từ lô thí nghiệm 10 % CR chỉ có 10 cá thể. Ở mật độ *C. raciborskii* cao hơn, toàn bộ *D. magna* chết, trong trường hợp 100 % CR, hoặc không thành thực, trong trường hợp 50 % CR, do đó không có con non *D. magna* được sinh ra.

Như vậy, loài vi khuẩn lam *C. raciborskii* không chỉ ảnh hưởng lên sức sống của *D. magna* mẹ mà còn làm suy giảm hoặc ức chế sự sinh sản của chúng. Do đó, trong điều kiện tự nhiên ở hồ Xuân Hương, khả năng suy giảm một quần thể động vật phù du nào đó hoàn toàn có thể xảy ra nếu vi khuẩn lam (như *C. raciborskii*) bùng phát liên tục trong thời gian dài, mà điều này cần có những nghiên cứu chi tiết hơn.

4. KẾT LUẬN

Chất lượng nước hồ Xuân Hương đang ở vào tình trạng rất xấu, phú dưỡng hóa, xét trên góc độ các chỉ tiêu hóa lý như độ trong, dinh dưỡng hay sinh vật (vi khuẩn lam). Sự bùng phát vi khuẩn lam trong hồ là một dấu hiệu xấu cho thủy sinh vật khác trong hồ. Độ tinh sinh thái của loài vi khuẩn lam *C. raciborskii* phân lập từ hồ Xuân Hương lên vi giáp xác *D. magna* rất nghiêm trọng bao gồm sự suy giảm sức sống và kim hãm sinh sản của vi giáp xác. Những nghiên cứu sâu hơn về độc tố vi khuẩn lam và tác động của vi khuẩn lam có độc ở hồ Xuân Hương lên quần xã sinh vật trong hồ cần được nghiên cứu vì lý do chất lượng môi trường nước, sự cân bằng hệ sinh thái thủy vực và sức khỏe cộng đồng.

Lời cảm ơn. Nghiên cứu này được hỗ trợ từ đề tài cấp Đại học Quốc gia TP HCM, mã số C2013-24-01.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bộ Tài nguyên và Môi trường - Tiêu chuẩn Việt Nam (loại B), 2008.
2. Wetzel R. G. - Limnology: lake and river ecosystems (3rd edition). Academic Press, San Diego, 2001, pp. 1006.
3. Sivonen K. and Jones G. - Cyanobacterial toxins. In Chorus I. and Bartram J. (Eds) Toxic Cyanobacteria in Water – a guide to their public health consequences, monitoring and management. E & FN Spon, London, 1999, pp. 41-111.
4. Dao T. S. - Toxicity of cyanobacteria and cyanobacterial compounds from Tri An reservoir, Vietnam, to Daphnids. PhD thesis, Verlag in Internet GmbH, 2010, pp.152.
5. Cronberg G. and Annadotter H. – Manual on Aquatic Cyanobacteria: a Photo Guide and a Synopsis of Their Toxicology, Kerteminde Tryk A/S, 2006, pp. 106.
6. Dao T. S., Pham T. L., Do-Hong L. C., and Bui B. T. - Occurrence of toxic cyanobacteria and their toxins from freshwater bodies in Vietnam – a short review, Tạp chí Khoa học và Công nghệ 50 (1C) 2012 264-269.
7. Dang H. P. H., Dang T. T., Nguyen S. N., Duong T. T., Dang D. K., and Dahlmann J. - The core university program between Japan society for the promotion of science (JSPS) and Vietnamese Academy of Science and Technology (VAST), Annual report of FY, 2006, pp. 223-228
8. Dao T. S., Ortiz-Rodriguez R., Do-Hong L. C. and Wiegand C. - Non-microcystin and non-cylindrospermopsin producing cyanobacteria affect the biochemical responses and behavior of *Daphnia magna*, Inter. Rev. Hydrobiol. 98 (2013) 235-244.
9. UBND tỉnh Lâm Đồng - Các giải pháp xử lý bền vững ô nhiễm hồ Xuân Hương, Tài liệu hội thảo 2012.
10. Sournia A. – Phytoplankton manual. UNESCO, UK, 1978, p.77.
11. American Public Health Association (APHA) - Standard Methods for The Examination of Water and Wastewater, 21st Edition, Washington. 2005, pp. 733.
12. Dương Đức Tiến - Phân loại vi khuẩn lam Việt Nam, Nxb Nông nghiệp, 1996, 220 trang.
13. Komárek J. and Anagnostidis K. - Modern approach to the classification system of cyanophytes. 4. Nostocales. Arch. Hydrobiol. Suppl. 82/Algol. Stud. 56 (1989) 247-345.

14. Komárek J. and Anagnostidis K. - Süßwasserflora von Mitteleuropa, Cyanoprokaryota 2. Teil: Oscillatoriales, Gustav Fischer Verlag Jena, 1999, pp. 757.
15. Lâm Ngọc Tuấn, Dương Đức Tiến, Nguyễn Hữu Đức, Lê Bá Dũng, Nguyễn Duy Chính, Vương Thúc Lan - Hiện tượng tảo nở hoa trong các thủy vực của thành phố du lịch Đà Lạt, ảnh hưởng của nó tới chất lượng nước và biện pháp xử lý. Báo cáo đề tài khoa học cấp Bộ B2004-29-33TD, 2007, 70 trang.
16. Nogueira I. C. G., Saker M. L., Pflugmacher S. and Wiegand C. - Toxicity of cyanobacterium *Cylindrospermopsis raciborskii* to *Daphnia magna*. Environ. Toxicol. 19 (2004) 4553-459.

ABSTRACT

WATER QUALITY DEGRADATION AND ECOTOXICOLOGY OF CYANOBACTERIA FROM XUAN HUONG LAKE, DA LAT

Dao Thanh Son^{1,*}, Bui Ba Trung², Vo Thi My Chi², Bui Thi Nhu Phuong², Do Hong Lan Chi³,
 Nguyen Thanh Son², Bui Le Thanh Khiet²

¹Hochiminh City University of Technology, 268 Ly Thuong Kiet St., Dist. 10, Hochiminh City

²Institute for Environment and Resources, 142 To Hien Thanh St., Dist.10, Hochiminh City

³Vietnam National University – HCMC, Linh Trung Ward, Thu Duc Dist., Hochiminh City

*Email: dao_son2000@yahoo.com

Water quality from Xuan Huong lake based on physical, chemical and biological parameters was monitored in April (representative for dry season) and July, 2013 (representative for rainy season). Besides, ecotoxicology of the cyanobacterium *Cylindrospermopsis raciborskii* isolated from Xuan Huong lake was also investigated via the exposures to the micro-crustacean *Daphnia magna*. The obtained results showed that water from the lake is eutrophic and seriously decreasing its quality. The dominance and bloom of cyanobacteria are bad status for other aquatic organisms in the lake. The cyanobacterium *C. raciborskii* adversely affected the micro-crustacean including survival decrease of mother *D. magna* and population inhibition of its offspring. Monitoring on water quality of the lake especially on cyanobacteria and their toxins should be implemented because of environmental quality, ecosystem balance and community health protection.

Keywords: Eutrophication, cyanobacteria, ecotoxicology, *Cylindrospermopsis raciborskii*, *Daphnia magna*.

