

NGHIÊN CỨU ĐA DẠNG VI KHUẨN LAM (*MICROCYSTIS*) Ở HỒ LÁNG VÀ HỒ TÂY VÀ SỰ ỨC CHẾ SINH TRƯỞNG CỦA CHÚNG BẰNG SINH KHỐI KHÔ THỰC VẬT

Nguyễn Văn Quyền¹, Trần Hoài Thương¹, Nguyễn Thu Hà¹, Phạm Thanh Nga^{1,2},
Bùi Thu Hà¹, Vũ Thị Dung¹, Nguyễn Hoàng Trí¹ và Nguyễn Thị Yên Ngọc¹

¹Trường Đại học Sư phạm Hà Nội

²Học viện Khoa học và Công nghệ,

Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam

Tảo nở hoa là hiện tượng thường xuyên xảy ra ở các vực nước ngọt (Bellinger & Sigeo, 2015). Tảo nở hoa làm giảm lượng oxy hòa tan, giảm chất lượng nước, ngăn cản sự lọc nước qua mang ở cá, hoặc gây độc (Paerl & Fulton, 2006). Tảo độc nở hoa có khả năng gây ra những hậu quả về mặt kinh tế, như làm giảm doanh thu thủy sản và du lịch và ảnh hưởng tới sức khỏe con người. Trong các nhóm gây tảo nở hoa, nhóm thường gặp là vi khuẩn Lam *Microcystis* (cũng thường được gọi là tảo lam) (Bellinger & Sigeo, 2015). *Microcystis* là một chi với nhiều loài có khả năng sinh độc tố, làm ảnh hưởng tới sức khỏe của động vật và con người. Vi khuẩn Lam *Microcystis* được tìm thấy ở nhiều vực nước ở Việt Nam (Dương Thị Thủy và cs., 2015). Hồ Tây và hồ Láng là các hồ thuộc khu vực nội thành thành phố Hà Nội, nằm cạnh các khu vực đông dân cư, có diện tích mặt nước khác nhau (khoảng 500 ha và 1,5 ha). Các hồ điều tiết không khí tại khu vực và vùng lân cận, đặc biệt Hồ Tây còn là nơi cung cấp nguồn lợi thủy sản đáng kể cho khu vực. Hiểu biết về thành phần loài và mật độ của *Microcystis* giúp dự đoán khả năng nở hoa cũng như nguy cơ gây hại từ chúng.

Nhiều biện pháp đã được nghiên cứu nhằm ức chế sự sinh trưởng của *Microcystis*, nhưng việc sử dụng thực vật có thể là một phương pháp hiệu quả, bởi nguồn thực vật sẵn có, tiết kiệm và thân thiện với môi trường. Dịch ngâm, dịch chiết hay sinh khối khô từ thực vật có khả năng ức chế sinh trưởng nhất định đối với *Microcystis* (Park et al., 2006; Dương Thị Thủy và cs., 2015; Wu et al., 2012). Một số loài thực vật thường gặp có khả năng ức chế vi sinh vật như xuyên chi và ráng chân xỉ có sọc (một loài dương xỉ) (Park et al., 2006; Singh et al., 2008), cũng có thể có khả năng ảnh hưởng tới sự sinh trưởng của *Microcystis*.

Trong nghiên cứu này, chúng tôi xác định thành phần loài vi khuẩn Lam *Microcystis* ở hồ Tây và hồ Láng, Hà Nội và đánh giá hiệu quả sử dụng sinh khối khô một số loài thực vật nhằm ức chế sinh trưởng của *Microcystis* thu từ mẫu tự nhiên.

I. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

1. Phương pháp thu mẫu và xác định thành phần loài

Mẫu nước được thu tại 5 địa điểm khác nhau quanh hồ Tây và 2 địa điểm ở hồ Láng. Mẫu nước hồ chứa sinh vật phù du được thu bằng lưới (đường kính miệng túi 20 cm, kích thước mắt lưới 25 µm) và thu mẫu nước trực tiếp.

Mẫu nước chứa vi khuẩn Lam được soi trên kính hiển vi quang học (Optika, Ý) và xác định loài theo phương pháp so sánh hình thái (Bellinger & Sigeo, 2015; Guiry & Guiry, 2016; Komárek & Komárková, 2002).

2. Phương pháp tạo sinh khối khô thực vật

Mẫu thực vật, bao gồm rom rạ (lúa, *Oryza sativa*), thân và lá xuyên chi (*Biden pilosa*), lá ráng chân xỉ có sọc (*Pteris vittata*) và rêu bèo tây (*Eichhornia crassipes*), được thu từ nhiều địa

điểm. Mẫu thực vật được rửa sạch và sấy khô ở 60°C đến khối lượng không đổi, sau đó được nghiền nhỏ thành bột.

3. Phương pháp gây ức chế sinh trưởng *Microcystis*

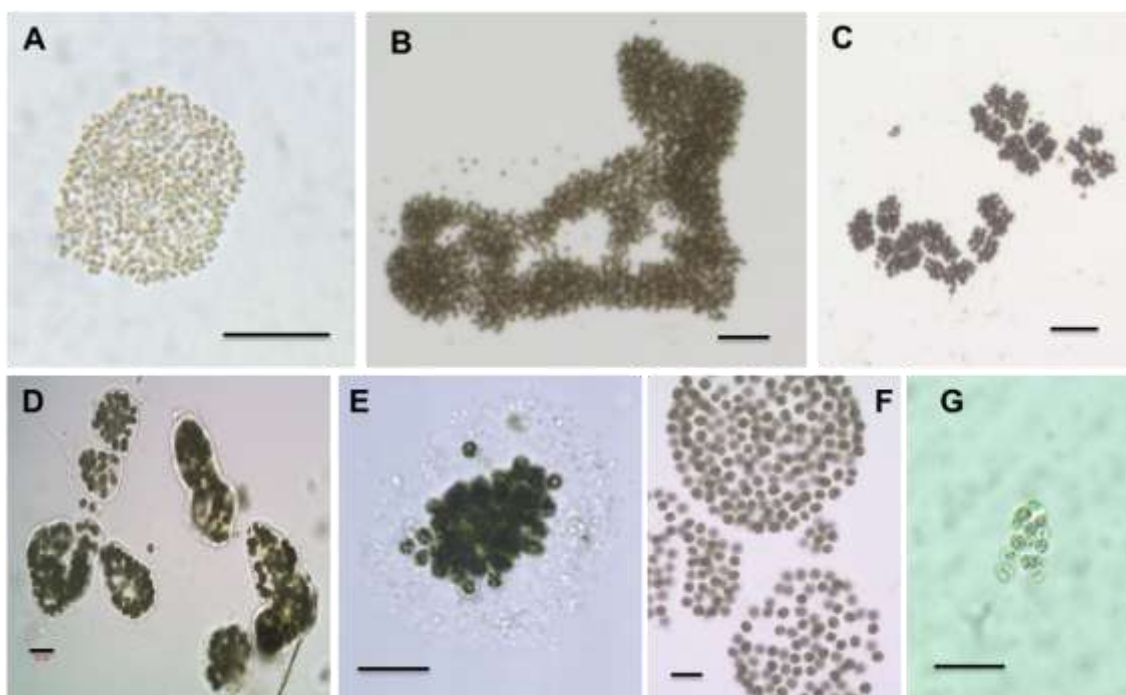
Mẫu nước nở hoa do *Microcystis* được xác định mật độ quang (OD_{650}), bằng máy đo quang phổ UV-2602 (LaboMed, Mỹ), sau đó pha loãng tới mật độ quang 0,1 bằng cách thêm dung dịch dinh dưỡng Jaworski (Newman & Barrett, 1993) không chứa vitamin. Sinh khối khô thực vật (dạng bột, 25 mg) được thêm vào 50 ml mẫu nuôi đựng trong chai thủy tinh. Mẫu tảo được nuôi ở 28°C, với thời gian chiếu sáng bằng đèn huỳnh quang 12 giờ/ngày, cường độ ánh sáng quang hợp $135 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$. Mật độ quang và mật độ tập đoàn *Microcystis* được xác định sau 5 ngày nuôi.

4. Phương pháp phân tích, xử lý số liệu

Các nội dung thí nghiệm được lặp lại ít nhất ba lần. Số liệu thu thập được được phân tích phương sai (ANOVA) sử dụng phần mềm SPSS (v.16), kiểm định thống kê bằng phương pháp Duncan với $p < 0,05$.

II. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

1. Thành phần loài và mật độ tập đoàn *Microcystis*



Hình 1: Các loài *Microcystis* ở hồ Láng (A-F) và hồ Tây (G)

A - *Microcystis flosaquae* (Wittrock) Kirchner, B - *Microcystis aeruginosa* (Kützing) Kützing, C - *Microcystis viridis* (A. Braun) Lemmermann, D - *Microcystis wesenbergii* (Komárek) Komárek ex Komárek, E - *Microcystis novacekii* (Komárek) Compère, F - *Microcystis smithii* Komárek & Anagnostidis, G - *Microcystis* sp.; Thanh tỷ lệ: 50 μm (A-C), 20 μm (D-G).

Qua các đợt khảo sát, chúng tôi đã xác định được 6 loài *Microcystis* ở hồ Láng (Hình 1A-1F), bao gồm *M. aeruginosa* (Kützing) Kützing, *M. flosaquae* (Wittrock) Kirchner, *M. novacekii* (Komárek) Compère, *M. smithii* Komárek & Anagnostidis, *M. viridis* (A. Braun) Lemmermann, và *M. wesenbergii* (Komárek) Komárek ex Komárek. Các loài này có hình dạng và kích thước đa dạng, do trong thời điểm sinh trưởng khác nhau, và hình thái tập đoàn đặc trưng khi ở giai đoạn phát triển. Trong 6 loài trên, có 2 loài gây độc phổ biến là *M. aeruginosa* và *M. viridis* (Komárek & Komárková, 2002).

Ở Hồ Tây, chúng tôi chỉ phát hiện các tập đoàn *Microcystis* với kích thước nhỏ (số lượng tế bào của tập đoàn ít hơn 20) (Hình 1G). Tuy nhiên, có nhiều tế bào đơn lẻ, cấu trúc tương tự các tế bào của tập đoàn nhỏ. Do tập đoàn kích thước nhỏ và có hình dạng không đặc trưng, nên tên loài chưa được xác định. Nhìn chung, các tập đoàn *Microcystis* ở hồ Láng có độ đa dạng và mật độ cao hơn ở hồ Tây.

Mật độ tập đoàn *Microcystis* thay đổi theo thời gian và địa điểm. Ở hồ Láng, mật độ tập đoàn tương đối lớn (Bảng 1). Khu vực này xảy ra tảo nở hoa và tạo lớp váng tảo trên bề mặt. Thành phần chủ yếu của các loài tảo nở hoa ở khu vực này là *Microcystis*, trong đó *M. viridis* và *M. aeruginosa* chiếm ưu thế. Thời điểm tháng 6 mật độ tập đoàn *Microcystis* lớn hơn tháng 5. Tại các thời điểm này, khi điều kiện môi trường phù hợp, như nhiệt độ cao, ánh sáng mạnh và có thể lượng chất dinh dưỡng vốn có ở hồ khá cao, *Microcystis* sinh trưởng mạnh và nổi lên bề mặt khi mật độ cao. Ở hồ Tây, mật độ tập đoàn *Microcystis* thấp hơn so với ở hồ Láng tại thời điểm tháng 6, còn ở tháng 5 chưa thấy xuất hiện tập đoàn. Có thể do diện tích nhỏ và lượng chất thải đổ vào hồ nhiều, nên hồ Láng xảy ra tảo nở hoa và mật độ tập đoàn *Microcystis* lớn hơn so với ở hồ Tây.

Bảng 1

Mật độ tập đoàn *Microcystis* ở hồ Láng và hồ Tây

Thời điểm lấy mẫu	Hồ Láng (1000 tập đoàn/ml)	Hồ Tây (1000 tập đoàn/ml)
Tháng 5	7,96 ± 1,19	-
Tháng 6	17,17 ± 3,81	0,08 ± 0,06

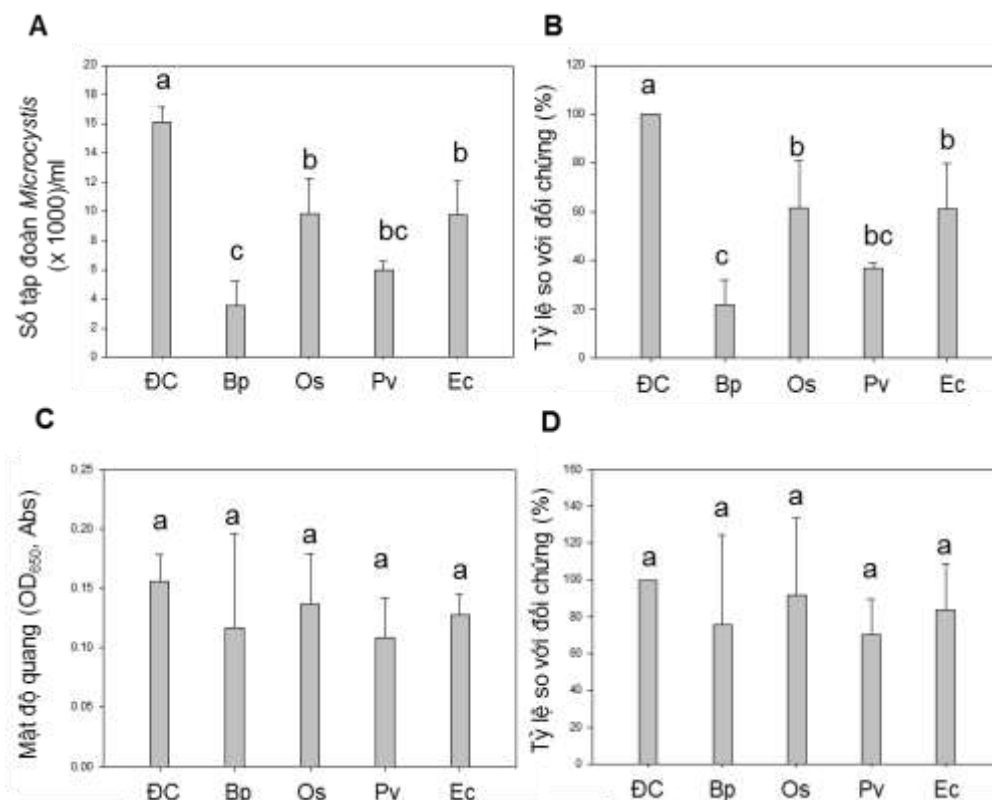
“-”: Không phát hiện tập đoàn *Microcystis*

2. Sinh khối khô thực vật có khả năng ức chế sinh trưởng của các tập đoàn *Microcystis*

Nghiên cứu cho thấy việc sử dụng sinh khối khô thực vật có tác dụng ức chế sinh trưởng nhất định đối với *Microcystis*. Ở các mẫu có thêm vào sinh khối khô thực vật, sau 1-2 ngày nuôi các tập đoàn *Microcystis* bắt đầu bị lắng xuống đáy, xuất hiện các tập đoàn bị phân rã và có các tế bào chết. Sau 5 ngày, mật độ tập đoàn *Microcystis* ở cả 4 mẫu thí nghiệm đều thấp hơn so với mẫu đối chứng ($P < 0,05$) (Hình 2A và 2B). Trong các mẫu thí nghiệm, sự thêm vào sinh khối khô của xuyên chi và ráng chân xi có sọc có tác động cao hơn so với hai mẫu còn lại. Mật độ quang đo từ các mẫu có bổ sung sinh khối khô thực vật có giá trị trung bình nhỏ hơn so với đối chứng, tuy nhiên khác biệt này không có ý nghĩa thống kê (Hình 2C và 2D). Do điều kiện nuôi cấy mẫu lấy từ tự nhiên và không vô trùng, nên trong quá trình nuôi các vi khuẩn khác cũng phát triển. Do đó, mật độ quang không khác biệt nhiều giữa các mẫu thí nghiệm và đối chứng.

Trong nghiên cứu này, nồng độ sinh khối khô thực vật dùng là khá cao (500 mg/l), trong khi một số loại kháng sinh có tác dụng ức chế *Microcystis* ở nồng độ 1 - 1000 mg/l (Fogg et al., 1973). Một số nghiên cứu khác cho thấy, sự sinh trưởng của *Microcystis* bị ức chế ở nồng độ chất khô thêm vào cao hơn (Wu et al., 2012). Nồng độ chất khô sử dụng thấp sẽ có khả năng

ứng dụng cao hơn trong thực tiễn. Mặc dù các loài thực vật nghiên cứu có khả năng ức chế sinh trưởng của các tập đoàn *Microcystis*, nhưng cơ chế tác dụng của chúng chưa được xác định, do đó cần các nghiên cứu tiếp theo nhằm làm sáng tỏ cơ chế này.



Hình 2. Khả năng ức chế sinh trưởng các tập đoàn *Microcystis* bằng sinh khối khô thực vật

Mật độ quang (OD₆₅₀) và tỷ lệ phần trăm so với đối chứng (A và B), mật độ tập đoàn *Microcystis* và tỷ lệ phần trăm giữa mẫu thí nghiệm và đối chứng (C và D) được xác định sau 5 ngày nuôi cấy. Thí nghiệm được lặp lại 3 lần. ĐC - Đối chứng, Bp - Xuyên chi, Os - rơm rạ lúa, Pv - ráng chân xỉ có sọc, Ec - rế bèo tây. Dữ liệu thể hiện giá trị trung bình và độ lệch chuẩn. Các chữ cái khác nhau (a-c) phía trên các giá trị trung bình, trong mỗi hình, thể hiện khác biệt có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$).

III. KẾT LUẬN

Sáu loài *Microcystis* đã được xác định ở hồ Láng, khi hồ này đang xảy ra tảo nở hoa, với mật độ tập đoàn *Microcystis* cao. Ở hồ Tây cũng có *Microcystis*, nhưng tập đoàn nhỏ và mật độ thấp. Sự xuất hiện của các loài gây độc, như *M. aeruginosa* và *M. viridis*, có thể ảnh hưởng tới các loài động vật trong khu vực và có thể cả con người.

Sinh khối khô thực vật, bao gồm xuyên chi, ráng chân xỉ có sọc, rơm rạ và rế bèo (nồng độ 500 mg/l), gây ức chế sự sinh trưởng và phát triển của các tập đoàn *Microcystis*. Tuy nhiên, cần nghiên cứu thêm để làm rõ nồng độ và phương pháp tối ưu khi sử dụng các loài thực vật này, nhằm kiểm soát sự bùng nổ sinh trưởng của *Microcystis*.

Lời cảm ơn: Chúng tôi cảm ơn sự hỗ trợ về thiết bị của Phòng Sinh thái học, Khoa Sinh học, Trường Đại học Sư phạm Hà Nội, và sự hỗ trợ từ đề tài mã số B 2016-SPH-19, Bộ Giáo dục và Đào tạo.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. **Bellinger, E. G., & Sigeo, D. C.**, 2015. *Freshwater algae : identification, enumeration and use as bioindicators* (2 ed.). New Delhi, India: John Wiley & Sons, Ltd, 265 pp.
2. **Fogg, G., Stewart, W., Fay, P., & Walsby, A.**, 1973. *The blue-green algae*. Great Britain: Academic Press Inc. (London), 459 pp.
3. **Guiry, M. D., & Guiry, G. M.**, 2016. *AlgaeBase, 2016*, from <http://www.algaebase.org>
4. **Komárek, J., & Komárková, J.**, 2002. Review of the European *Microcystis*-morphospecies (Cyanoprokaryotes) from nature. *Czech Phycology, Olomouc*, 2, 1-24.
5. **Newman, J. R., & Barrett, P.**, 1993. Control of *Microcystis aeruginosa* by decomposing barley straw. *Journal of aquatic plant Management*, 31, 203-203.
6. **Paerl, H., & Fulton, R.**, 2006. Ecology of harmful cyanobacteria. *Ecology of Harmful Algae*, 95-109.
7. **Park, M. H., Han, M. S., Ahn, C. Y., Kim, H. S., Yoon, B. D., & Oh, H. M.**, 2006. Growth inhibition of bloom forming cyanobacterium *Microcystis aeruginosa* by rice straw extract. *Letters in applied microbiology*, 43(3), 307-312.
8. **Singh, M., Govindarajan, R., Rawat, A. K. S., & Khare, P. B.**, 2008. Antimicrobial flavonoid rutin from *Pteris vittata* L. against pathogenic gastrointestinal microflora. *American Fern Journal*, 98(2), 98-103.
9. **Dương Thị Thủy, Hồ Tú Cường, Lê Thị Phương Quỳnh, Nguyễn Tiến Đạt, Phạm Thanh Nga, Vũ Thị Nguyệt, Đặng Đình Kim**, 2015. Đánh giá hiệu quả ức chế sinh trưởng của dịch chiết cây mần tưới *Eupatorium fortune* Turcz lên quần xã thực vật phù du hồ Hoàn Kiếm. *Tạp chí Sinh học*, 37(2), 164-169.
10. **Wu, X., Zhang, Z., Chen, D., Zhang, J., Yang, W., & Jin, Y.**, 2012. Allelopathic effects of *Eichhornia crassipes* on the growth of *Microcystis aeruginosa*. *Journal of Agricultural Science and Technology A*, 2, 1400-1406.

DIVERSITY OF BLUE-GREEN ALGAE *MICROCYSTIS* IN LANG AND WEST LAKES AND INHIBITION OF THEIR GROWTH BY PLANT POWDERS

**Nguyen Van Quyen, Tran Hoai Thuong, Nguyen Thu Ha, Pham Thanh Nga
Bui Thu Ha, Vu Thi Dung, Nguyen Hoang Tri, Nguyen Thi Yen Ngoc**

SUMMARY

In this study, we investigated the diversity of *Microcystis* species in Lang and West lakes, and evaluated the inhibition of several plant powders on the growth of *Microcystis* colonies. *Microcystis* species in Lang lake are more diverse than those in West lake. There were 6 *Microcystis* species in Lang lake, including the toxic species, *M. aeruginosa* and *M. viridis*, with high colony density during algal bloom. In the West lake, there were *Microcystis*, but the density of colonies was low and these colonies were small. We also studied the effects of several plant dry powders, including rice straw (*Oryza sativa*), *Pteris vittata*, *Biden pilosa* and *Eichhornia crassipes*, on the growth of *Microcystis* from Lang lake. These plant powders affected to the growth and development of *Microcystis* colonies. These results indicate the potential use of the studied plants for the treatment of *Microcystis* bloom in polluted water reservoirs.