

## ẢNH HƯỞNG CỦA ĐỒNG VÀ CRÔM LÊN SỰ PHÁT TRIỂN CỦA VI TẢO LỤC *SCENEDESMUS ACUMINATUS* VAR. *BISERATUS* REINSCH

Đào Thanh Sơn, Võ Minh Tân, Võ Thị Mỹ Chi

Trường Đại học Bách khoa,  
Đại học Quốc gia Thành phố Hồ Chí Minh

Vi tảo là một trong những nhóm sinh vật hiện diện đầu tiên trên trái đất, có vai trò quan trọng trong sinh giới như đóng góp năng suất sơ cấp cho chuỗi thức ăn, tiêu thụ khí CO<sub>2</sub> và sản xuất ra O<sub>2</sub> thông qua quá trình quang hợp, có ý nghĩa lớn về kinh tế cho con người (nguồn dinh dưỡng, các hợp chất thứ cấp, sinh khối cho nhiên liệu sinh học) và là đối tượng cho những nghiên cứu khoa học trên thế giới (Graham & Wilcox, 2000; Nguyễn Văn Tuyên, 2003). Vi tảo có kích thước nhỏ, vì vậy sự phân chia và phát triển của chúng rất nhanh chóng trong tự nhiên. Trong thủy vực, sự phát triển của vi tảo bị chi phối bởi nhiều yếu tố môi trường bao gồm các yếu tố vật lý như pH, nhiệt độ, ánh sáng, độ trong; các yếu tố dinh dưỡng như các hợp chất nitơ và phospho hòa tan; và các chất vi lượng bao gồm kim loại và vitamin (Wetzel, 2001). Các kim loại vi lượng rất cần thiết cho sự phát triển vì liên quan đến các quá trình chuyển hóa, sinh tổng hợp các hợp chất hữu cơ và điều hòa các quá trình sinh hóa bên trong vi tảo (Graneli & Turner, 2006). Tuy nhiên, khi các kim loại trong môi trường có nồng độ tăng lên, vượt quá nhu cầu của vi tảo, kim loại sẽ gây độc tố với nhóm vi sinh vật này.

Trong những thập niên gần đây, môi trường nước ngọt ngày càng bị ô nhiễm nghiêm trọng do các hoạt động sinh hoạt và sản xuất của con người. Trong đó, kim loại nặng được tạo ra chủ yếu do các hoạt động công nghiệp, là một trong những chất ô nhiễm sơ cấp và gây nhiều ảnh hưởng đến các sinh vật trong thủy vực bao gồm cả vi tảo. Nhiều nghiên cứu trên thế giới đã cho thấy kim loại vi lượng có ảnh hưởng xấu lên sự phát triển của vi tảo. Muhaemin (2004) đã nghiên cứu ảnh hưởng của chì (Pb) ở nồng độ từ 25 - 150 µg/L lên sự phát triển của vi tảo *Chlorella* và *Dunaliella* trong 7 ngày. Kết quả cho thấy Pb ức chế sự phát triển sinh khối của cả *Chlorella* và *Dunaliella* và sự ảnh hưởng này tỷ lệ thuận với nồng độ phơi nhiễm. Trong một nghiên cứu khác, ảnh hưởng tiêu cực của Ni lên sự tăng trưởng của năm loài tảo nước ngọt *Pediastrum tetras*, *Ankistrodesmus falcatus*, *A. falcatus* var. *acicularis*, *Scenedesmus quadricauda* và *S. dimorphu* cũng được ghi nhận (Spencer & Greene, 1981). Wong & Chang (1991) nghiên cứu độc tính của đồng (Cu), crôm (Cr) và niken (Ni) lên sự phát triển, quang hợp và sự tổng hợp diệp lục tố của *Chlorella* và ghi nhận xấu của 3 kim loại này lên loài tảo lục này với thứ tự độc tính Cu > Cr > Ni. Ngoài ra, độc tính cấp của cadimi (Cd) và Cr lên tảo lục (*Pseudokirchneriella subcapitata*) và vi khuẩn lam (*Microcystis aeruginosa*) cũng đã được nghiên cứu bởi Rodgher et al. (2012) theo đó độc tính của Pb mạnh hơn Cr đối với hai loài sinh vật dùng làm thí nghiệm và vi khuẩn lam (*M. aeruginosa*) có độ nhạy cao hơn tảo lục (*P. subcapitata*) đối với Cd và Cr.

Ở Việt Nam, nghiên cứu về vi tảo nước ngọt đã bắt đầu từ những năm 60 của thế kỷ trước, tập trung vào định danh và đặc điểm sinh thái học của vi tảo như khu vực phân bố và điều kiện môi trường sống ngoài tự nhiên của vi tảo (Phạm Hoàng Hộ, 1969; Dương Đức Tiến, 1996; Dương Đức Tiến và Võ Hành, 1997; Nguyễn Văn Tuyên, 2003). Trong điều kiện phòng thí nghiệm, một số nghiên cứu về vi tảo có nguồn gốc Việt Nam cũng được thực hiện bao gồm: đánh giá khả năng sản sinh lipid trong vi tảo (Nguyễn Thị Mỹ Lan và cs., 2013; Phan Thị Thanh Nhân và cs., 2013), phân tích hàm lượng dinh dưỡng trong vi khuẩn lam (Đào Thanh Sơn và Lưu Thanh Phước, 2015), và đánh giá sự phát triển của vi tảo trong thay đổi của một số yếu tố môi trường như độ mặn (Tran et al., 2013) và nhiệt độ (Võ Trường Giang và Đào Thanh Sơn, 2015). Mặc dù vậy, những công bố về độc tính kim loại lên vi tảo nước ngọt ở Việt Nam đến nay vẫn chưa có thông tin. Mục tiêu của

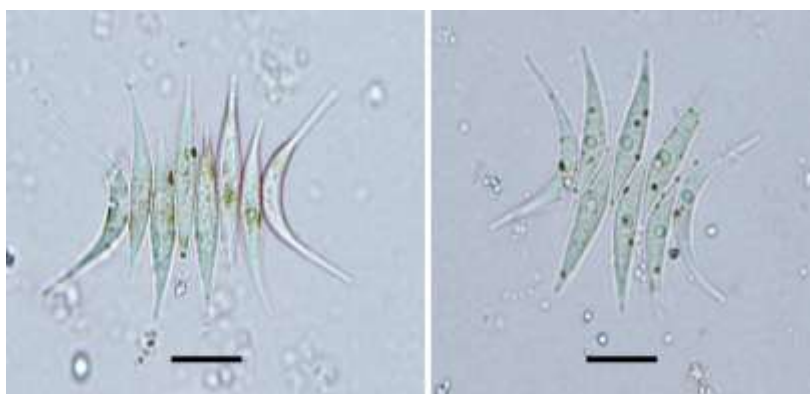
nghiên cứu này là tìm hiểu ảnh hưởng của một số kim loại nặng (Cu, Cr) ở nồng độ thường gặp trong môi trường tự nhiên lên sự phát triển của vi tảo lục trong điều kiện phòng thí nghiệm. Kết quả ghi nhận sẽ đóng góp thêm thông tin khoa học và cơ sở cho việc xem xét, quản lý môi trường nước, phục vụ việc bảo vệ tài nguyên sinh vật và cân bằng của hệ sinh thái thủy vực.

## I. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 1. Vật liệu nghiên cứu

Hai kim loại dùng cho nghiên cứu là đồng và crôm (Cu, Cr), được mua ở dạng dung dịch chuẩn (dùng cho phân tích với thiết bị ICP) từ Công ty sản xuất là Merck, với nồng độ của dung dịch gốc là 1000 ppm (1 g/L). Các lọ đựng môi trường được hấp khử trùng trước khi được đưa vào sử dụng. Trước khi tiến hành thí nghiệm, môi trường Z8 (không có hoặc có pha thêm kim loại, Cu hoặc Cr) được lọc qua màng lọc vi khuẩn (0,2  $\mu\text{m}$ ) trên bơm hút chân không.

Loài vi tảo lục *Scenedesmus acuminatus* v. *biseratus* Reinsch (Hình 1) được phân lập từ mẫu nước thu từ kênh Nhiêu Lộc (khu vực cầu số 8), Quận 3, Thành phố Hồ Chí Minh, vào tháng 12/2015. Việc định danh loài vi tảo này được thực hiện dựa trên cơ sở hình thái học (theo tài liệu của Dương Đức Tiến và Võ Hành, 1997).



Hình 1: Loài vi tảo lục *Scenedesmus acuminatus* v. *biseratus* Reisch dùng cho thí nghiệm.  
Thước đo = 20  $\mu\text{m}$

### 2. Thiết kế thí nghiệm

Việc phơi nhiễm riêng lẻ kim loại (Cu, Cr) với vi tảo được tiến hành theo hướng dẫn của Muhaemin (2004). Theo đó, vi tảo sẽ được nuôi trong bình thủy tinh có thể tích 150 mL chứa 100 mL môi trường Z8 (Kotai, 1972). Vi tảo *S. acuminatus* v. *biseratus* phơi nhiễm với kim loại (Cu, Cr) ở các nồng độ 0 (đối chứng) 5, 50 và 500  $\mu\text{g/L}$ . Ở mỗi nồng độ kim loại trong thí nghiệm, được thực hiện với 3 lần lặp lại ( $n = 3$ ). Thí nghiệm được tiến hành trong điều kiện nhiệt độ  $25 \pm 1$   $^{\circ}\text{C}$ , cường độ ánh sáng khoảng 3.000 Lux, chu kỳ sáng tối là 12h sáng: 12 h tối (Dao et al., 2010) và kéo dài trong 15 ngày. Định kỳ 3 ngày, 1 mL mẫu trong các lô thí nghiệm được lấy ra và đếm nhằm xác định mật độ vi tảo, phục vụ việc vẽ đường cong tăng trưởng. Mật độ vi tảo được xác định bằng buồng đếm Sedgewick Rafter trên kính hiển vi ở độ phóng đại 100 – 400 lần (Sournia, 1978).

### 3. Xử lý số liệu

Phép thử ANOVA (phần mềm Sigma Plot, phiên bản 12.0) được sử dụng để đánh giá sự khác biệt về mặt thống kê giữa lô thí nghiệm đối chứng và lô phơi nhiễm với kim loại (Cu, Cr) sau khi tính tự nhiên (normality) và tính đồng nhất (equal variance) đã được kiểm chứng. Sự khác biệt có ý nghĩa thống kê khi giá trị của phép thử cho giá trị của  $p \leq 0,05$ .

## II. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

### 1. Ảnh hưởng riêng lẻ của đồng lên sự sinh trưởng của vi tảo lục

Trong lô đối chứng, mật độ vi tảo *S. acuminatus v. biseratus* khi bắt đầu thí nghiệm vào khoảng 5.233 ( $\pm$  821) tế bào/mL. Sau 3 ngày thí nghiệm, mật độ vi tảo tăng lên gấp 4 lần và đạt mức cao nhất vào ngày thứ 13, 523.200 ( $\pm$  100.802) tế bào/mL, trước khi đi vào giai đoạn ổn định (Bảng 1). Trong phơi nhiễm với đồng, mật độ vi tảo tăng lên nhưng đạt giá trị thấp hơn so với lô đối chứng. Sự khác biệt về mật độ thống kê ( $p \leq 0,05$ , phép thử ANOVA) được ghi nhận trong cả 3 lô phơi nhiễm với đồng (Cu5, Cu50 và Cu500) đặc biệt là vào giai đoạn cuối của thí nghiệm, từ ngày 11 – 15 (Bảng 1).

Bảng 1

Sự gia tăng mật độ (tế bào/mL) của vi tảo (giá trị trung bình  $\pm$  độ lệch chuẩn) trong thời gian thí nghiệm

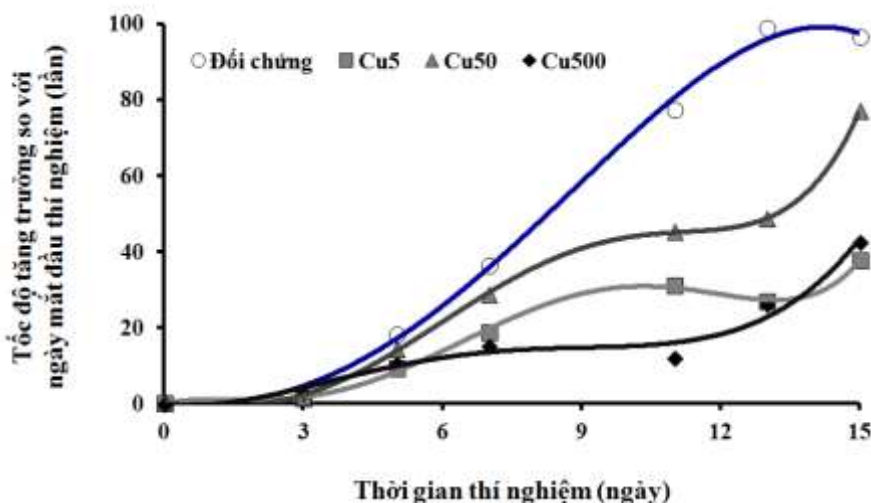
Lô thí nghiệm	Ngày thí nghiệm						
	0	3	5	7	11	13	15
Đối chứng	5233 (821)	20960 (4673)	101387 (14656)	195787 (88359)	409867 (75295)	523200 (100802)	510933 (145568)
Cu5	4152 (251)	9387 * (2587)	42773 * (4065)	81867 (20530)	132933 * (25444)	115667 * (16177)	160467 * (76558)
Cu50	4985 (53)	15020 (1892)	75573 (7667)	148267 (12428)	230533 (74522)	247467 * (57362)	389333 (108048)
Cu500	5109 (158)	19883 (1955)	58069 * (13488)	82667 (26624)	67040 * (38703)	139520 * (55955)	222293 * (45621)
Cr5	5547 (361)	21387 (3760)	72000 (11279)	128400 (28602)	170133 * (44420)	264533 * (77898)	220800 * (16000)
Cr50	5420 (544)	32560 * (4103)	100080 (25883)	218200 (47462)	278600 * (38232)	325600 (115832)	389600 (66352)
Cr500	5093 (442)	26933 (7174)	69360 * (7689)	134000 (83522)	130667 * (33829)	162667 * (39528)	142400 * (20923)

**Ghi chú:** Dấu \* thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ( $p \leq 0,05$ ) giữa lô phơi nhiễm và lô đối chứng theo phép thử ANOVA. Các ký hiệu Cu5, Cu50, Cu500, Cr5, Cr50 và Cr500 lần lượt là các thí nghiệm phơi nhiễm vi tảo với đồng và crôm ở nồng độ 5, 50 và 500  $\mu\text{g/L}$ .

Kết quả nghiên cứu cho thấy tốc độ phát triển của loài *Scenedesmus acuminatus v. biseratus* trong lô thí nghiệm đối chứng tăng nhanh và tương đối đều đặn (tuyến tính) từ ngày bắt đầu thí nghiệm cho đến khi kết thúc (Hình 2). Vào hai ngày cuối của thí nghiệm, sự phát triển của vi tảo bắt đầu đi vào pha ổn định. Sau khoảng 2 tuần nuôi, mật độ tảo *S. acuminatus v. biseratus* tăng gấp khoảng 123 lần so với mật độ tảo khi bắt đầu thí nghiệm.

Trong lô phơi nhiễm với Cu ở nồng độ 5  $\mu\text{g/L}$ , mật độ tảo suy giảm vào ngày thứ 13 tuy nhiên tiếp tục tăng sau đó và khi kết thúc thí nghiệm, mật độ vi tảo gấp 37 lần so với mật độ ngày bắt đầu. Trong lô phơi nhiễm Cu ở nồng độ 50  $\mu\text{g/L}$ , kết quả so với lô Cu5 cho thấy có nét tương đồng về đường cong sinh trưởng tuy nhiên tốc độ gia tăng vi tảo tại ngày kết thúc thí

nghiệm lại cao hơn, gấp khoảng 66 lần so với khi bắt đầu thí nghiệm. Riêng đối với lô phơi nhiễm Cu ở nồng độ 500  $\mu\text{g/L}$ , nhóm tác giả ghi nhận tảo tăng trưởng chậm hơn so với các lô khác và sau 15 ngày thí nghiệm mật độ tảo gấp 41 lần so với mật độ bắt đầu thí nghiệm.



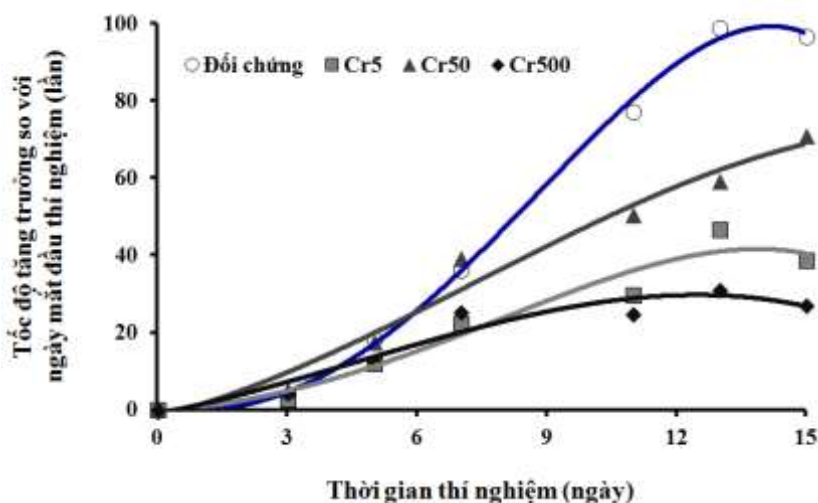
Hình 2: Sự phát triển của *S. acuminatus v. biseratus* trong phơi nhiễm với đồng.

## 2. Ảnh hưởng riêng lẻ của crôm lên sự sinh trưởng của vi tảo lục

Trong thí nghiệm phơi nhiễm với crôm, sau 3 ngày đầu tiên của thí nghiệm, sự gia tăng mật độ vi tảo tương đương (lô Cr5 và Cr500) hoặc nhanh hơn (lô Cr50) so với lô đối chứng (Bảng 1). Tuy nhiên, mật độ vi tảo, đặc biệt ở hai lô Cr5 và Cr500 tăng chậm hơn so với lô đối chứng vào những ngày kế tiếp cho đến khi kết thúc thí nghiệm. Sự khác biệt về mật độ thống kê ( $p \leq 0,05$ ; phép thử ANOVA) giữa lô đối chứng và các lô phơi nhiễm với crôm ghi nhận được từ ngày thí nghiệm thứ 11 – 15 (Bảng 1).

Trong 15 ngày nuôi vi tảo ở điều kiện phòng thí nghiệm, đối với lô phơi nhiễm tảo *S. acuminatus v. biseratus* với Cr ở nồng độ 5  $\mu\text{g/L}$ , mật độ tảo tăng đều rồi bắt đầu ổn định từ ngày 13 đến khi kết thúc thí nghiệm. Tại lô phơi nhiễm Cr với nồng độ 50  $\mu\text{g/L}$ , kết thúc thí nghiệm tốc độ tăng trưởng của tảo gấp hơn 2 lần so với của Cr5 và mật độ tảo gấp 60 lần so với mật độ khi bắt đầu thí nghiệm. Ở lô phơi nhiễm Cr với nồng độ 500  $\mu\text{g/L}$ , ghi nhận tảo tăng trưởng chậm hơn so với các lô và bắt đầu giảm dần sau khi đạt mật độ cao nhất vào ngày thứ 11 của thí nghiệm (Hình 3).

Garvey et al. (1991) và Franklin et al. (2002) đã công bố ảnh hưởng mạnh mẽ của Cu trên hai loài vi tảo lục là *Chlamydomonas reinhardtii* và *Chlorella* sp. trong thí nghiệm phơi nhiễm cấp tính. Trong nghiên cứu hiện tại của chúng tôi, ảnh hưởng của Cu và Cr lên loài vi tảo *S. acuminatus v. biseratus* tương tự nhau và một lần nữa xác minh độc tính của Cu và Cr đối với vi tảo lục.



Hình 3: Sự phát triển của *S. acuminatus v. biseratus* trong phơi nhiễm với crôm

Rocha et al. (2016) ghi nhận sự suy giảm hàm lượng chlorophyll a trong vi tảo lục *Selenastrum gracile* trong phơi nhiễm với Cu. Ngoài ra, Cu và Cr còn làm suy giảm sự tổng hợp chlorophyll a, ảnh hưởng xấu đến quang hợp và suy giảm sự phát triển của *Chlorella* (Wong & Chang, 1991). Ngoài ra, Cr còn ảnh hưởng lên sự phát triển của loài tảo silic *Fragilariacrotoneensis* và cấu trúc thực vật phù du ngoài tự nhiên (hồ Eric, Canada; Wallen, 1996). Cơ sở khoa học này giúp giải thích sự suy giảm phát triển của vi tảo lục trong nghiên cứu hiện tại. Kết quả ghi nhận của chúng tôi tương đồng với kết quả thí nghiệm của Fezy và cs. (1996) khi nhóm tác giả này ghi nhận những ảnh hưởng của Ni với nồng độ 100 µg/L đã làm giảm 50% tỷ lệ phát triển ở tảo trong 14 ngày thí nghiệm. Tuy nhiên, cho đến nay, chưa có công bố về ảnh hưởng mãn tính của Cu và Cr (nồng độ thấp, thời gian phơi nhiễm dài đến 15 ngày) lên loài vi tảo lục *S. acuminatus v. biseratus*. Một công bố khoa học trước đây cho thấy giá trị 96h-EC50 của Cu đối với ba loài vi tảo lục (*Scenedesmus obliquus*, *Chlorella pyrenoidosa* và *Closterium lunula*) có giá trị từ 50 – 200 µg/L (Yan & Pan, 2002), cho thấy khả năng chịu đựng của các loài vi tảo trong nghiên cứu hiện tại, *S. acuminatus v. biseratus*, là cao hơn. Đây là cơ sở khoa học thú vị cho khả năng sử dụng loài vi tảo *S. acuminatus v. biseratus* cho nghiên cứu về khả năng tích tụ Cu trong môi trường nước, nhằm đánh giá tiềm năng sử dụng vi tảo để xử lý ô nhiễm kim loại trong thủy vực. Tuy nhiên, điều này cần có nghiên cứu cụ thể để minh chứng một cách định lượng.

### III. KẾT LUẬN

Nghiên cứu ảnh hưởng mãn tính của Cu và Cr lên loài vi tảo lục có nguồn gốc Việt Nam cho thấy ảnh hưởng xấu của hai kim loại này lên sự phát triển đặc biệt từ ngày thứ 11 của phơi nhiễm. Hai kim loại gây sự suy giảm tương đương nhau đối với sự phát triển của vi tảo. Quá trình tăng trưởng của vi tảo phụ thuộc nhiều vào sự thay đổi hàm lượng kim loại nặng trong môi trường. Theo hiểu biết của nhóm tác giả, đây là nghiên cứu đầu tiên về sự phát triển của chủng vi tảo có nguồn gốc Việt Nam *Scenedesmus acuminatus v. biseratus* phơi nhiễm kim loại nặng (Cu và Cr) với các nồng độ khác nhau trong phòng thí nghiệm. Loài vi tảo lục phân lập được từ Việt Nam (kênh Nhiều Lọc, Tp. Hồ Chí Minh) có tiềm năng trong nghiên cứu khả năng hấp thu Cu và Cr. Bên cạnh đó, nên tiến hành những nghiên cứu độc tính của các kim loại khác (ví dụ Pb, Cd) lên vi tảo, các ảnh hưởng đơn lẻ và kết hợp của các kim loại lên thủy sinh vật để có bức tranh tổng quát và thực tế hơn về độc tính của kim loại đối với hệ sinh thái thủy vực.

*Lời cảm ơn:* Nghiên cứu này được tài trợ bởi trường Đại học Bách khoa TP. HCM thông qua đề tài sinh viên nghiên cứu khoa học mã số SVOISP-2015-MT&TN-04.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. **Dao T. S., Cronberg G., Nimptsch J., Do-Hong L. C., Wiegand C.,** 2010. Toxic cyanobacteria from Tri An Reservoir, Vietnam. *Nova Hedwigia* 90: 433-448.
2. **Fezy J. S., Spencer D. F., Greene R. W.,** 1979. The effects of nickel on the growth of the freshwater diatom *Navicula pelliculosa*. *Environ. Poll.* 20: 131-137.
3. **Franklin N. M., Stauber J. L., Lim R. P., Petocz P.,** 2002. Toxicity of metal mixtures to a tropical freshwater alga (*Chlorella* sp.): the effect of interactions between copper, cadmium, and zinc on metal cell binding and uptake. *Environ. Toxicol. Chem.* 21(11): 2412-2422.
4. **Võ Trường Giang và Đào Thanh Sơn.,** 2015. Nghiên cứu sự phát triển của một số vi khuẩn lam dạng sợi dưới ảnh hưởng của nhiệt độ trong điều kiện phòng thí nghiệm. Kỷ yếu Hội nghị Khoa học Toàn quốc về Sinh thái và Tài nguyên Sinh vật lần thứ 6. Nxb. Khoa học tự nhiên và Công nghệ: 1351-1356.
5. **Garvey J. E., Owen H. A., Winner R. W.,** 1991. Toxicity of copper to the green alga, *Chlamydomonas reinhardtii* (Chlorophyceae), as affected by humic substances of terrestrial and freshwater origin. *Aqua. Toxicol.* 19: 89-06.
6. **Graham L. E., Wilcox L. W.,** 2000. *Algae*. Prentice-Hall, Inc., 640 pp.
7. **Graneli E., Turner J. T.,** 2006. *Ecology of Harmful Algae*. Springer, 413 pp.
8. **Phạm Hoàng Hộ.,** 1969. *Rong biển Việt Nam*. Bộ Giáo dục và Thanh niên, Trung tâm học liệu xuất bản.
9. **Kotai J.,** 1972. Instructions for preparation of modified nutrient solution Z8 for algae. Norwegian Institute for Water research Oslo B-11/69: 1-5.
10. **Nguyễn Thị Mỹ Lan, Nguyễn Hoàng Ngọc Phương, Huỳnh Hiệp Hùng, Nguyễn Tiến Thắng, Lê Thị Thanh Loan, Đoàn Thị Mộng Thắm, Phạm Thành Hồ, Lê Thị Mỹ Phước.,** 2013. Sàng lọc các chủng vi tảo chứa lipid trên một số điểm ở miền Nam Việt Nam. *Tạp chí Sinh học* 35(3): 306-312.
11. **Muhaemin M.,** 2004. Toxicity and bioaccumulation of lead in *Chlorella* and *Dunaliella*. *Journal of Coastal Development* 8: 27-33.
12. **Phan Thị Thanh Nhân, Lê Phi Nga, Bùi Bá Trung, Đỗ Hồng Lan Chi, Đào Thanh Sơn.,** 2013. Ghi nhận bước đầu về lipid từ một số loài vi tảo có nguồn gốc Việt Nam. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ* 51(5C): 371-375.
13. **Rocha G. S., Lombardi A. T., Melao M. G. G.,** 2016. Influence of phosphorus on copper toxicity to *Selenastrum gracile* (Reinsch) Korshikov. *Ecoto. Environ. Saf.* 128: 30-35.
14. **Rodgher S., Espindola E. L. G., Simoes F. C. F., Tonietto A. E.,** 2012. Cadmium and chromium toxicity to *Pseudokirchreniella subcappiata* and *Microcystis aeruginosa*. *Braz. Arch. Biol. Tech.* 55(1): 161-169.
15. **Đào Thanh Sơn, Lưu Thanh Phước.,** 2015. Ghi nhận bước đầu về dinh dưỡng từ loài vi khuẩn lam *Arthrospira massartii* có nguồn gốc Việt Nam. Hội nghị Khoa học Toàn quốc về Sinh thái và Tài nguyên Sinh vật lần thứ 6. Nxb. Khoa học tự nhiên và Công nghệ: 1351-1356.

16. **Sournia A.**, 1978. Phytoplankton manual. UNESCO, UK, p.77.
17. **Spencer D. F., Greene R.**, 1981. Effects of nickel on seven species of freshwater algae. Environ. Poll. 25: 241-247.
18. **Dương Đức Tiên.**, 1996. Phân loại vi khuẩn lam Việt Nam. Nxb. Nông nghiệp. 218 trang.
19. **Dương Đức Tiên, Võ Hành.**, 1997: *Tảo nước ngọt Việt Nam – phân loại bộ tảo lục (Chlorococcales)*. Nxb. Nông nghiệp Hà Nội.
20. **Tran D., Louime C., Vo T., Giordano M., Portilla S., Doan N., Tran D., Mai T., Bui L.**, 2013. Identification of *Dunaliella viridis* using its markers. Inter. Appl. Sci. Tech. 3: 118-126.
21. **Nguyễn Văn Tuyên**, 2003. Đa dạng sinh học tảo trong thủy vực nội địa Việt Nam – triển vọng và thử thách. Nxb. Nông nghiệp, trang 499.
22. **Wallen D. G.**, 1996. Adaptation of the growth of the Diatom *Fragilaria crotonensis* (Kitton) and the phytoplankton assemblage of Lake Erie to chromium toxicity. J. Great Lakes Res. 22(1): 55-62.
23. **Wetzel R. G.**, 2001. Limnology – lake and river ecosystems. Academic Press, 1006 pp.
24. **Wong P. K., Chang L.**, 1991. Effects of copper, chromium and nickel on growth, photosynthesis and chlorophyll a synthesis of *Chlorella pyrenoidosa*. Environ. Poll. 72: 127-139.
25. **Yan H., Pan G.**, 2002. Toxicity and bioaccumulation of copper in three green microalgal species. Chemosphere 49: 471-476.

### **EFFECTS OF COPPER AND CHROMIUM ON THE GROWTH OF MICRO GREEN ALGA *SCENEDESMUS ACUMINATUS* VAR. *BISERATUS* REINSCH**

**Dao Thanh Son, Vo Minh Tan, Vo Thi My Chi**

#### SUMMARY

In this study, we evaluated the effects of copper (Cu) and chromium (Cr) at the concentrations of 5, 50 and 500 µg/L on the growth of *Scenedesmus acuminatus* v. *biseratus* Reinsch isolated from Vietnam over the period of 15 days. The results showed that the algal density in the control sharply increased during the experiment, peaked at the 13<sup>th</sup> day of the test, around 123 folds higher than the first day of experiment. Exposures to Cu (Cu5, Cu50 and Cu500) resulted in the increase of algal density from 37 – 66 times higher than the initiative density. Besides, in the Cr exposures (Cr5, Cr50 and Cr500) the algal density by the end of the test was 27 – 60 times higher than that at the first day of experiment. Therefore, the highest concentration of Cu or Cr (500 µg/L) inhibited severely the micro-algal growth and the lower metal concentrations (5 and 50 µg/L) also reduced the development of the alga compared to the control. To our knowledge, this is the first report on the chronic effects of Cu and Cr on the growth of *S. acuminatus* v. *biseratus* from Vietnam. Hence, investigations on the single and combined toxicity of metals to aquatic organisms are suggested for the environmental and ecological health protection.