

Quy chuẩn Việt Nam về hàm lượng đồng và crôm trong nước mặt - Vấn đề nên được xem xét lại

✧ **TRẦN PHƯỚC THẢO¹, ĐÀO THANH SƠN²**

¹ Sở Tài nguyên và Môi trường tỉnh Bạc Liêu;

² Đại học Bách Khoa TP. HCM

Hàng ngày, các hoạt động sản xuất và tiêu thụ hàng hóa thải ra môi trường nước mặt rất nhiều kim loại nặng, làm gia tăng nồng độ của các chất này trong môi trường nước tự nhiên. Theo các công trình nghiên cứu về độc học môi trường trên thế giới, việc thải các kim loại nặng sẽ ảnh hưởng đến các động thực vật thủy sinh, tác động đến hệ sinh thái. Nếu nồng độ độc tố ở mức cao sẽ ảnh hưởng cấp tính, dễ dàng quan sát thấy các loài thủy sinh chết hoặc rời bỏ vùng nước đang sống. Nhưng nếu hàm lượng độc tố chưa đủ gây chết nhưng có ảnh hưởng (xấu) mãn tính đến sức khỏe, sự sinh trưởng và sinh sản của các loài thủy sinh thì khó quan sát hơn, rất cần được nghiên cứu, đánh giá cụ thể.

Trong thủy vực, những loài vi giáp xác như *Daphnia magna* (hình 1), là một nguồn thức ăn quan trọng cho các loài tôm, cá. Khi *Daphnia magna* (*D. magna*) bị giảm sức sống, sức sinh sản thì cá và các loài ăn vi giáp xác khác sẽ bị giảm nguồn thức ăn, ảnh hưởng đến các mắt xích dinh dưỡng và năng lượng trong lưới thức ăn (từ sinh vật sản xuất đến các sinh vật tiêu thụ cấp cao hơn). Do đó, việc đánh giá ảnh hưởng mãn tính của các kim loại lên *D. magna* sẽ góp phần giúp hiểu biết đầy đủ hơn về ảnh hưởng của các yếu tố môi trường lên tài nguyên, chất lượng môi trường và hệ sinh thái thủy vực; tạo căn cứ cho các kế hoạch, biện pháp quản lý môi trường phù hợp

hơn; là cơ sở cho việc xem xét, điều chỉnh những quy chuẩn thích hợp cho các thủy vực nhằm phục vụ các mục đích sử dụng khác nhau.

Để thực hiện mục tiêu này, nghiên cứu thực nghiệm đã được tiến hành trong điều kiện phòng thí nghiệm, kéo dài 3 tuần nhằm theo dõi ảnh hưởng mãn tính của các kim loại đồng và crôm lên *D. magna* thông qua các chỉ tiêu đánh giá (1) sức sống (tỉ lệ sống sót), (2) tuổi thành thục (ngày bắt đầu mang trứng), (3) sự phát triển (trọng lượng khô của sinh vật sau 21 ngày thí nghiệm), và (4) khả năng sinh sản (số con non được sinh ra).

D. magna giống từ Công ty MicroBioTests, Bỉ được nuôi giữ tại Phòng Độc học Môi trường (Viện Môi trường và Tài nguyên) trước khi thí nghiệm. Sinh vật được nuôi trong môi trường nhân tạo (viết tắt là ISO, gồm các hóa chất NaHCO_3 , CaCl_2 , MgSO_4 , KCl) với thức ăn là tảo lục *Scenedesmus* trong tủ nuôi nhân tạo ở nhiệt độ $22 \pm 1^\circ\text{C}$, chu kỳ sáng tối trong ngày là 14:10, cường độ ánh sáng khoảng 1.000 Lux. Hóa chất dùng thí nghiệm là muối $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ và $\text{Cr}(\text{NO}_3)_3$ dạng dung dịch của Merck (Đức), pha sẵn trong dung dịch HNO_3 (Merck) sao cho nồng độ kim loại sau cùng trong dung dịch là 1g/L, bảo quản trong điều kiện lạnh 5°C .

Thí nghiệm được thực hiện với mỗi lô thí nghiệm gồm 30 *D. magna* dưới 24 giờ tuổi, nuôi trong 03 bình plastic 250 ml, chứa 100 ml



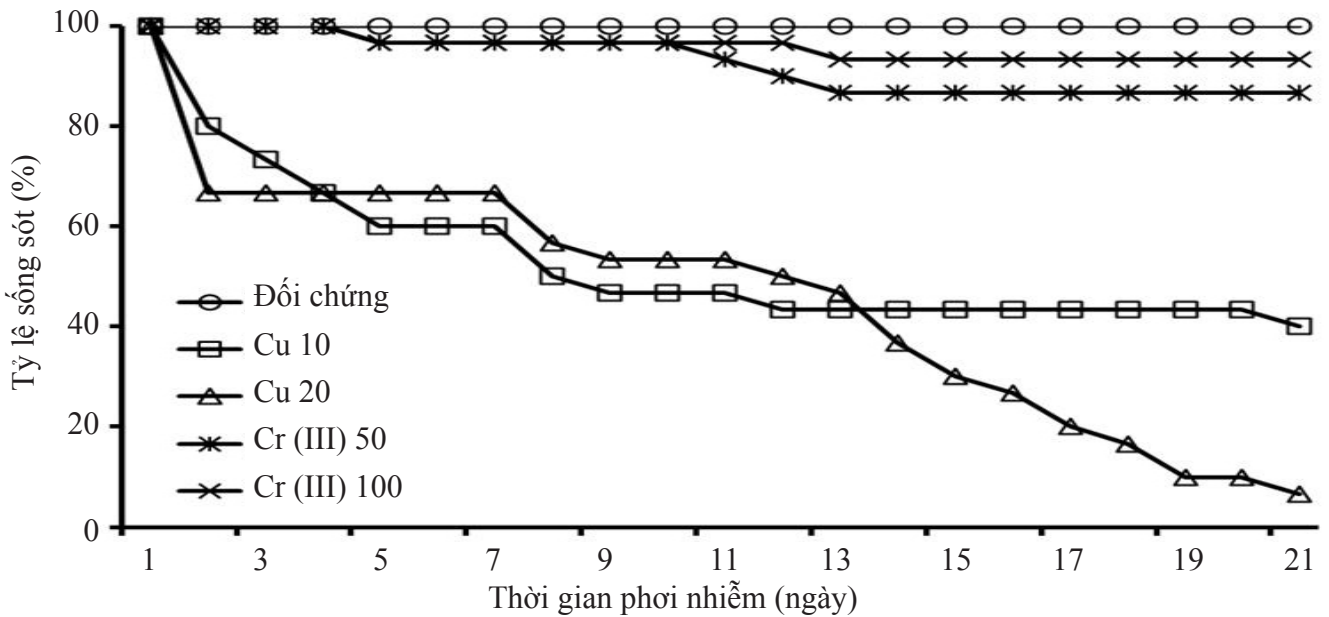
Hình 1: Vi giáp xác *D. magna* Strauss.

môi trường ISO, cho ăn bằng tảo *Scenedesmus* nồng độ 1mg C/L xác định trên kính hiển vi. Thay nước định kỳ 2 ngày/lần xuyên suốt quá trình thí nghiệm. Theo dõi và ghi chép các chỉ số hàng ngày liên tục trong 21 ngày.

Trong lô đối chứng, *D. magna* được nuôi trong môi trường ISO (không pha gì thêm). Trong các lô phơi nhiễm, môi trường ISO được cho thêm vào đồng và crôm (Cu, Cr) ở các nồng độ 10 hoặc 20 μg đồng/L (ký hiệu Cu 10 và Cu 20); hay 50 hoặc 100 μg crôm/L (ký hiệu Cr 50 và Cr100). Số liệu thu thập được từ thực nghiệm cần xử lý, thể hiện bằng đồ thị và tính toán thống kê để nhận biết ảnh hưởng dựa vào phần mềm SigmaPlot phiên bản 12.0.

1. Ảnh hưởng lên sức sống của *D. magna*

Sau 21 ngày thí nghiệm, trong khi tỷ lệ sống của *D. magna* ở lô đối chứng là 100% thì tỷ lệ sống sót của *D. magna* trong môi trường nước Cu 10 và Cu 20 tương ứng là 40% và 7%. Những cá thể còn sống tỏ ra không thích nghi được



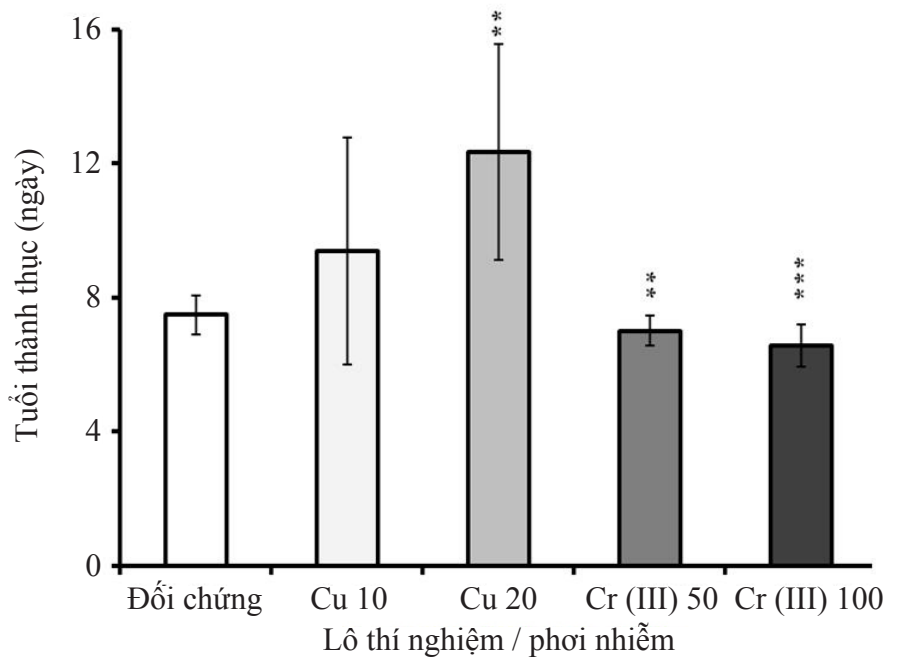
Hình2: Tỷ lệ sống sót của *D. magna* trong 21 ngày phơi nhiễm với kim loại.

với môi trường có chứa đồng, tỷ lệ sống vẫn liên tục giảm và không có dấu hiệu phục hồi. Tỷ lệ sống sót của *D. magna* khi phơi nhiễm với Cr 50 và Cr 100 lần lượt là 87 và 93%. Về mặt sinh học thì tỷ lệ này được xem như không có ảnh hưởng xấu đáng kể (sống trên 80%, APHA, 2005), (Hình 2).

2. Ảnh hưởng lên sự thành thực của *D. magna*

Trong lô đối chứng, cá thể đầu tiên thành thực vào ngày tuổi thứ 6. Khi phơi nhiễm với Cu 10 và Cu 20 thì ngày thành thực bị chậm lại tương ứng thành 7 và 10. Ngày thành thực muộn nhất của lô đối chứng là ngày thứ 8 còn trong cả 2 lô phơi nhiễm là ngày 16, rất chậm so với chu kỳ sinh học bình thường của *D. magna*.

Điều thú vị là, khi sống trong môi trường nước Cr 50 và Cr 100 thì *D. magna* lại thành thực sớm hơn đối chứng (Hình 3). Như vậy, ở góc độ cá thể, Cr kích thích sự thành thực của sinh vật. Tuy nhiên, cơ chế của tác động này vẫn chưa được hiểu biết cụ thể và cần có nghiên cứu sâu hơn. Xử lý thống kê cho thấy, Cu 20 làm chậm quá trình thành thực của *D. magna*, còn Cr



Hình 3: Tuổi thành thực của *D. magna* khi phơi nhiễm kim loại nặng.

** , p < 0,01; *** , p < 0,001 (phép thử Kruskal Wallis)

kích thích sinh vật thành thực sớm hơn đối chứng.

3. Ảnh hưởng lên sự sinh sản của *D. magna*

Trong quá trình 21 ngày phơi nhiễm với kim loại nặng, tổng số con non được sinh ra bởi lô đối chứng, phơi nhiễm Cu 10, Cu 20 và Cr 50, Cr 100

lần lượt là 867, 76, 4, 978 và 959. Như vậy, có sự suy giảm mạnh về số lượng con non được sinh ra khi cho *D. magna* sống trong môi trường nước có kim loại Cu. Nồng độ Cu trong nước càng cao thì số lượng con non càng giảm (Hình 4). Bên cạnh đó, khi phơi nhiễm với Cu 20 thì các con non sinh ra đều rất yếu, chúng thường chết sau 24 giờ tuổi.

Tổng số con non được sinh ra khi *D. magna* sống trong môi trường nước có Cr^{3+} lại có xu hướng tăng nhẹ, phù hợp với nghiên cứu của Mahassen và cộng sự. Như vậy, sức sinh sản của sinh vật có liên hệ mật thiết với các kim loại nặng trong nước, cần có những nghiên cứu chi tiết hơn.

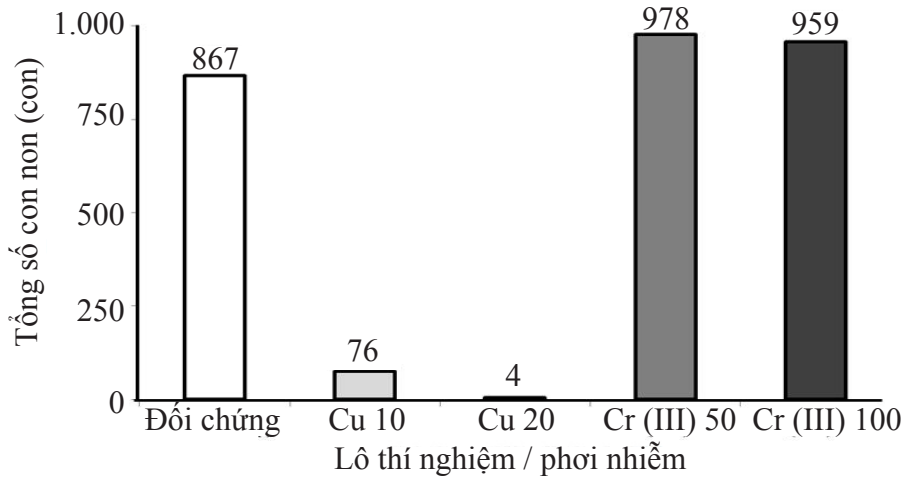
4. Ảnh hưởng lên sự phát triển của *Daphnia*

Sau 21 ngày thí nghiệm, lô phơi nhiễm Cu 20 chỉ còn sống hai cá thể nên không đủ để xử lý thống kê. Do đó, chỉ tiến hành xử lý thống kê lô đối chứng và lô phơi nhiễm Cu 10, kết quả cho thấy *D. magna* bị giảm trọng lượng khô khi phơi nhiễm với Cu ($p = 0,036$). Đối với phơi nhiễm Cr 50 và Cu 100 thì trọng lượng khô lại tăng lên đôi chút (Hình 5). Như vậy, Cu gây ức chế sinh trưởng còn Cr có xu hướng kích thích sinh trưởng. Các thí nghiệm thực hiện chưa ghi nhận được ảnh hưởng xấu của Cr lên sự sinh trưởng của *D. magna* ở các nồng độ thí nghiệm.

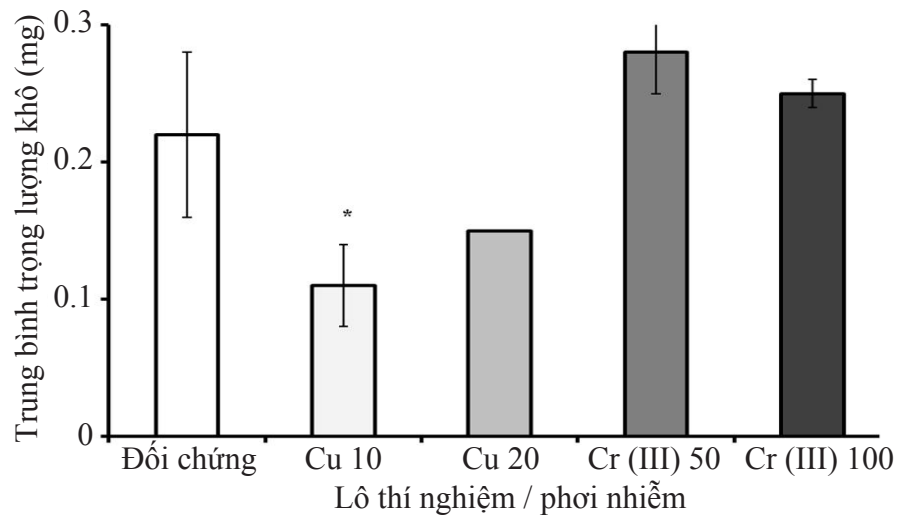
Thay lời kết

Cu có ảnh hưởng lên sức sống, thành thực, sinh sản và sự phát triển của *D. magna* theo chiều hướng suy giảm. Sự hiện diện của Cu^{2+} trong nước ở nồng độ 20 $\mu\text{g/L}$ gần như xóa bỏ sự tồn tại của *D. magna*. Hiện tại, Cu trong nước dùng cho mục đích bảo tồn thủy sinh của Việt Nam được quy định tại QCVN 08:2008/BTNMT, cột A2 là 0,2 mg/L (200 $\mu\text{g/L}$), gấp 10 lần nồng độ thí nghiệm của đề tài này. Để bảo vệ đa dạng sinh học, bảo vệ môi trường sống thì cần nghiên cứu nhiều hơn để có cơ sở xem xét điều chỉnh các quy định về hàm lượng kim loại đồng trong nước. Bên cạnh đó, cũng cần quan tâm đến sự tác động kết hợp của các loại độc tố khác nhau lên cùng một đối tượng thí nghiệm vì kết quả của sự kết hợp này có thể làm tăng hoặc giảm sự ảnh hưởng lên sinh vật.

Thí nghiệm đơn lẻ phơi nhiễm *D. magna* với Cr^{3+} ở nồng độ 100 $\mu\text{g/L}$, bằng với quy định của QCVN 08:2008/BTNMT, cột A2, nước mặt dành cho mục đích bảo tồn thủy sinh, cho thấy Cr^{3+} không ảnh hưởng



Hình 4: Tổng số con non của *D. magna* trong thí nghiệm với kim loại nặng.



Hình 5: Trung bình trọng lượng khô của 1 *D. magna* giá trị trung bình \pm SD (độ lệch chuẩn); * là $p < 0,05$, Kruskal Wallis test.

nhiều đến đời sống, phát triển và sinh sản của sinh vật, có vài ảnh hưởng kích thích trong giới hạn an toàn. Tuy nhiên, độc tính của Cr đã được khẳng định trong các công trình nghiên cứu khác, kể cả với sức khỏe con người. Và trong tự nhiên, độc tố không tồn tại đơn lẻ mà sẽ tương tác lẫn nhau. Vì vậy, kết hợp của Cr với các độc tố khác cần được nghiên cứu thêm.

Những loài vi giáp xác như *D. magna* này là nền tảng thức ăn của hệ sinh thái, nếu số lượng và chất lượng của chúng suy giảm sẽ kéo theo sự mất cân bằng của chuỗi thức ăn và ảnh hưởng đến cả hệ sinh thái. Do đó, đề xuất tiếp tục đánh giá độc tố của Cu lên các loài phổ biến khác để có cơ sở xem xét điều chỉnh chỉ tiêu Cu trong Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về Chất lượng

nước mặt và Nước thải công nghiệp cho phù hợp hơn với sự phát triển bền vững của Việt Nam. Đối với Cr, nồng độ quy định của Cr^{3+} hiện tại không nói lên được vai trò của độ cứng nước và nồng độ cấp tính của Cr^{3+} cao hơn so với tiêu chuẩn Mỹ, so sánh với một số công trình đã công bố trên thế giới thì vẫn còn một số vấn đề chưa phù hợp. Đề xuất của nghiên cứu này là tiếp tục nghiên cứu ảnh hưởng đơn lẻ và kết hợp (với nhiều độc tố khác) của Cr lên nhiều thế hệ liên tiếp của *D. magna* và các loài khác. Từ tổng hợp những kết quả nghiên cứu, các cấp quản lý sẽ có cơ sở xem xét giữ nguyên quy chuẩn hoặc nói rộng Quy chuẩn xả thải một chút, tạo điều kiện thuận lợi cho một số ngành công nghiệp phát triển hơn mà vẫn đảm bảo an toàn cho sinh thái môi trường. □