

## ẢNH HƯỞNG ĐỘC TÍNH CỦA VẬT LIỆU NANO ĐỒNG (Cu) ĐẾN SỰ SINH TRƯỞNG CỦA *Daphnia magna* Strauss

Nguyễn Trung Kiên<sup>1\*</sup>, Trần Thị Thu Hương<sup>1,2,3</sup>, Dương Thị Thủy<sup>1</sup>

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

<sup>2</sup>Khoa Môi trường, Trường Đại học Mỏ Địa chất

<sup>3</sup>Học viện Khoa học và Công nghệ, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam

**TÓM TẮT:** Công nghệ nano ngày nay đang được ứng dụng một cách rộng rãi và có hiệu quả trong nhiều lĩnh vực nhờ các tính chất khác biệt của vật liệu nano so với chúng khi tồn tại ở dạng thông thường. Tuy nhiên, quá trình ứng dụng vật liệu nano tiềm ẩn nhiều nguy cơ ảnh hưởng đến sức khỏe của con người và môi trường. Nghiên cứu này có mục tiêu đánh giá độc tính của vật liệu nano đồng (Cu) lên sinh trưởng của loài vi giáp xác *D. magna*. Vật liệu nano đồng (Cu) được chế tạo bằng phương pháp khử hóa học, nồng độ nano đồng được lựa chọn thử nghiệm từ 0 (mẫu đối chứng) đến 5 ppm. Sau 24h và 48h phơi nhiễm, tỷ lệ sống sót của *D. magna* cao nhất đạt 100% ở nồng độ 0,01 ppm. Trong khi đó, ở các nồng độ dung dịch nano đồng 1; 3 và 5 ppm được ghi nhận gây ức chế sinh trưởng *D. magna* mạnh nhất với tỉ lệ chết đến 100%. Giá trị LC<sub>50</sub> ghi nhận tại hai thời điểm trên tương ứng đạt 0,298 ppm và 0,1 ppm.

*Từ khóa:* *Daphnia magna*, hạt nano đồng, độc tính, ảnh hưởng, ức chế sinh trưởng

### MỞ ĐẦU

Nano là những dạng vật liệu có ít nhất một chiều kích thước trong khoảng 1-100 nanomet. Với kích thước này, vật liệu thể hiện nhiều tính chất hóa-lý đặc biệt như có diện tích tiếp xúc bề mặt lớn, tạo ra hiệu ứng cộng hưởng Plasmon (Roduner, 2006), kích hoạt các nhóm chức bề mặt (hydroxyl, carboxylic axit, các gốc sulphate tự do...), khả năng bám dính tốt... (Klaine et al., 2008; Nourreen & Jabeen, 2015). Tuy nhiên, bên cạnh các mặt tích cực của công nghệ nano, sự gia tăng việc sử dụng loại vật liệu này trong nhiều ngành công nghiệp đã xuất hiện những lo ngại về tính an toàn của chúng khi được giải phóng ra ngoài môi trường. Do có kích thước nhỏ, các hạt nano được cho là có thể dễ dàng thâm nhập qua thành tế bào và tích tụ tại các bào quan nhiều hơn các hạt vật liệu có kích thước lớn (Geiser et al., 2005; Oberdörster et al., 2005). Điều tra về độc tố thần kinh đã ghi nhận ảnh hưởng của quá trình peroxy hóa lipid trong não bộ của cá vược đen *Micropterus salmoides* và hội chứng u não của một số loài cá nước ngọt khi tiêu hóa hoặc tiếp xúc trực tiếp với các hạt nano carbon C60 (Oberdörster, 2004). Các nghiên cứu trên động vật có vú đã chỉ ra hiện tượng stress ôxi hóa

hoặc các phản ứng sung viêm trong cơ thể có liên quan đến những gốc ôxi hóa tự do (ROSs-reactive oxygen species) sản sinh trên bề mặt các phân tử nano (Stone et al., 1998). Thí nghiệm trên chuột cho thấy, khi tiếp xúc thường xuyên với vật liệu nano qua đường hô hấp, chuột dễ mắc phải các vấn đề về phổi tương tự như các bệnh về phổi do amiăng gây ra. Một số kết quả điều tra về ảnh hưởng của nano tới sức khỏe con người đã nhận định vật liệu nano có thể thể làm gia tăng các biểu hiện bệnh đối với các căn bệnh mãn tính như hen suyễn hoặc tim mạch (Brown et al., 2001), đồng thời có thể gây ra những phản ứng miễn dịch không mong muốn (Handy et al., 2011).

Nano đồng được áp dụng khá phổ biến trong nhiều lĩnh vực hiện nay như bảo quản gỗ, kháng khuẩn, dệt may (Gabbay et al., 2006), có tiềm năng sử dụng làm chất xúc tác, chất lỏng chuyển nhiệt trong máy công cụ (Aruoja et al., 2008), làm chất bán dẫn, polyme, quan trắc sinh thái... (Ingle et al., 2013). Tuy nhiên, mặc dù được kiểm soát khá chặt chẽ, sự phát thải nano đồng ra ngoài môi trường cũng không thể tránh khỏi (Gottschalk et al., 2013). Trong môi trường nước, nano đồng được cho là tồn tại khá bền và gây ra những ảnh hưởng xấu tới các loài động

vật thủy sinh. Theo Smith et al. (2007) và Handy et al. (2011), vật liệu nano Cu tích tụ trong các tế bào mang của cá hồi (*Oncorhynchus mykiss*) và cá ngựa vằn (*Danio rerio*) gây ra các hiện tượng kích ứng phù nề. Đối với các loài giáp xác, động vật nguyên sinh, nấm men và tảo, các dạng nano của đồng cũng được đánh giá là có độc tính cao gấp nhiều lần so với dạng vật liệu đồng ở dạng khối (Blinova et al., 2010; Heinlaan et al., 2011). Một số đánh giá độc tính tế bào và di truyền trên người cũng ghi nhận khả năng gây ảnh hưởng tới chuỗi thông tin di truyền AND của nano đồng do trực tiếp sản sinh ra các gốc ROSs hoặc đóng vai trò trung gian vận chuyển các vật chất lạ từ bên ngoài vào giữa các sợi DNA gây ra các hiện tượng biến dị (Carmona et al., 2015; Studer et al., 2010).

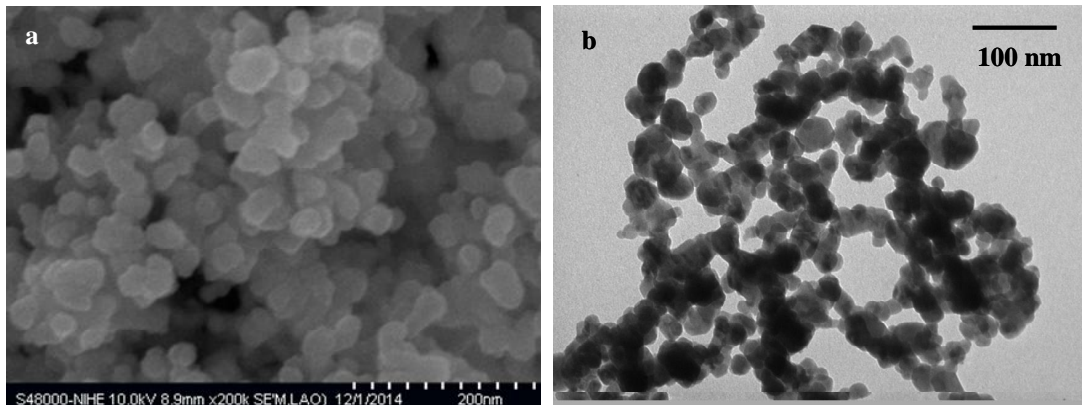
*Daphnia magna* là loài giáp xác nước ngọt thuộc họ *Cladocera*, phân bố phổ biến ở các thủy vực nước ngọt như ao, hồ. Đây là loài khá nhạy cảm với những thay đổi của điều kiện môi trường và các chất ô nhiễm, đặc biệt ở độ tuổi dưới 24 giờ. Do đó, *Daphnia magna* thường

được sử dụng trong nhiều nghiên cứu khoa học với vai trò như một sinh vật chỉ thị chuẩn trong các phương pháp đánh giá độc tính của môi trường nước (Baun et al., 2008; OECD, 2004). Bài báo này trình bày ảnh hưởng của vật liệu nano đồng chế tạo bằng phương pháp khử hóa học đến *D. magna* sau thời gian 24 và 48 giờ phơi nhiễm.

## VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### Vật liệu nano Cu

Vật liệu nano đồng được tổng hợp bằng phương pháp khử hóa học, tiền chất được sử dụng là  $\text{CuSO}_4$  (>99%), chất khử là  $\text{NaBH}_4$  (>98%) (Liu et al., 2012; Selvarani & Prema, 2013; Zhang et al., 2010). Các hóa chất được mua từ Sentmenat, Barcelona, Tây Ban Nha. Quá trình điều chế dung dịch nano đồng được thực hiện tại Phòng Công nghệ thân môi trường, Viện Công nghệ môi trường, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam. Các hạt nano đồng sau khi tổng hợp có dạng hình cầu và kích thước đồng đều trong khoảng 20 - 40 nm (hình 1).



Hình 1. Ảnh SEM (a) và TEM (b) của vật liệu nano đồng được tổng hợp bằng phương pháp khử hóa học tại phòng Công nghệ thân môi trường, Viện Công nghệ môi trường, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam.

### *Daphnia magna*

*D. magna* sử dụng cho thí nghiệm có nguồn gốc từ công ty Microbiotests Inc (Bi), được TS Đào Thanh Sơn, Viện Môi trường và Tài nguyên, Đại học Quốc gia TP. HCM cung cấp. *D. magna* được nuôi trong môi trường COMBO (Kilham et al., 1998) ở điều kiện tiêu chuẩn:

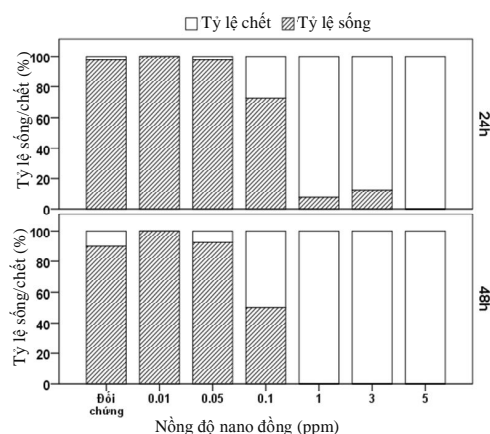
nhệt độ  $21^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ , chu kỳ sáng: tối là 16: 8 giờ với cường độ chiếu sáng từ 500 - 800 lux. Thức ăn cho *D. magna* là tảo lục *Chlorella vulgaris*. Môi trường và thức ăn được thay mới sau mỗi 2 ngày nuôi cấy cho đến khi đủ số lượng *D. magna* cho thí nghiệm.

### Thiết kế thí nghiệm

Thí nghiệm đánh giá độc tính của nano đồng đến *D. magna* được theo dõi ở các thời điểm 24h và 48h. *D. magna* được phơi nhiễm với vật liệu nano đồng ở 6 nồng độ khác nhau (0,01; 0,05; 0,1; 1; 3 và 5 ppm) và môi trường đối chứng (môi trường không chứa vật liệu nano đồng). Các nồng độ thí nghiệm được lặp lại bốn lần, 10 cá thể *D. magna* (1 ngày tuổi) được lựa chọn ngẫu nhiên và nuôi riêng lẻ trong các bình thủy tinh của mỗi nồng độ. Độc tính của vật liệu đến *D. magna* được tính bằng tỷ lệ % số lượng con sống/chết sau 24h và 48h. Ước tính giá trị LC<sub>50</sub> tại thời điểm 24 và 48 giờ của nano đồng bằng phương pháp Probit (Finney, 1971) sử dụng phần mềm SPSS 23.

## KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

### Ảnh hưởng của các nồng độ vật liệu nano đồng (Cu) đến sinh trưởng của *Daphnia magna*



Hình 2. Biến động tỷ lệ cá thể sống/chết của *D. magna* sau 24h và 48h phơi nhiễm

Sau 24h và 48h thử nghiệm, ở các nồng độ vật liệu nano đồng bổ sung là 1; 3 và 5 ppm, hầu hết số cá thể *D. magna* đều có tỉ lệ sống thấp. Trong đó, nồng độ (5ppm) thể hiện độc tính mạnh nhất với tỉ lệ chết đạt 100% sau 24h phơi nhiễm. Ở nồng độ 1 và 3ppm, thời điểm 24h số lượng cá thể chết đã chiếm từ 87 đến 92% tổng số cá thể nghiên cứu và tăng lên 100% sau 48h. Đối với các nồng độ còn lại (0,01; 0,05 và 0,1 ppm) tỉ lệ sống sót khá cao, ở hai nồng độ 0,05 và 0,1ppm tỉ lệ này dao động

từ 75 đến 97% sau 24h và từ 50 đến 90% sau 48h. Riêng nồng độ 0,01ppm không ghi nhận có hiện tượng cá thể *D. magna* bị chết ở hai thời điểm phơi nhiễm trên.

So với mẫu đối chứng có tỷ lệ sống sót đạt 97,5 và 90% tương ứng với các thời điểm phơi nhiễm trên hình 2 cho thấy, nồng độ nano đồng khác nhau ảnh hưởng khác nhau đến *D. magna* và giới hạn gây chết tối thiểu của vật liệu được xác định từ 0,015ppm và 0,034ppm sau 24h và 48h thí nghiệm.

### Ước tính nồng độ gây chết của vật liệu Nano đồng đối với *Daphnia magna*

Kết quả ước tính các nồng độ gây chết của *Daphnia magna* trong bảng 1 thể hiện xu hướng tăng dần độc tính của dung dịch nano đồng khi kéo dài thời gian tiếp xúc. Điều này có thể gây ra bởi sự tích tụ tăng dần nano đồng trong cơ thể *Daphnia magna* dẫn đến làm tăng tác dụng gây độc của vật liệu (Reddy et al., 2016). Giá trị LC<sub>50</sub> ghi nhận tại hai thời điểm phơi nhiễm 24 và 48 giờ lần lượt là 0,298 và 0,1ppm. Kết quả LC<sub>50</sub> sau 48 giờ của nghiên cứu này khá tương đồng với các giá trị LC<sub>50</sub> của Xiao et al. (2015) (0,093ppm) và Song et al. (2016) (0,103ppm) khi sử dụng vật liệu nano đồng có cùng kích thước 25-50nm.

So sánh khả năng gây độc của nano đồng giữa *Daphnia magna* và một số loài *Daphnia pulex*, *Daphnia galeata*, *Chydorus sphaericus* và *Ceriodaphnia dubia* (Cladoceran) cho thấy, *Daphnia magna* có khả năng chống chịu cao nhất với liều lượng gây chết 50% của dung dịch nano đồng, cao hơn từ 2-50 lần so với 4 loài còn lại ở cùng thời điểm (Song et al., 2016). Điều này thể hiện khả năng gây độc của nano đồng khác nhau đối với các loài khác nhau. Ngoài ra, theo Peters (1986), độc tính của các độc tố môi trường nói chung và nano đồng nói riêng nhìn chung có xu hướng phụ thuộc vào trọng lượng và kích thước của các cá thể nghiên cứu. Những cá thể nhỏ hơn có khả năng bị phơi nhiễm với các hạt vật liệu nhiều hơn do tỉ lệ giữa diện tích bề mặt và thể tích cơ thể cao hơn. Bên cạnh đó, những cá thể nhỏ thường có cường độ hô hấp và quá trình tuần hoàn trao đổi chất cao làm cho các hạt vật liệu dễ dàng được hấp thu và chuyển hóa vào ruột nhanh hơn những cá thể lớn

(Scanlan et al., 2013). Các dạng thù hình khác nhau của vật liệu nano cũng thể hiện sự ảnh hưởng khác nhau đến *D. magna*. Heinlaan (2011) đã chứng minh được CuO và các dạng thù hình của nó biểu hiện độc tính khác nhau đến *D. magna*. Ở các nồng độ 0,01; 0,05 và

0,07ppm, sau 48h phơi nhiễm CuO gây độc cao gấp 50 lần so với các dạng thù hình còn lại của Cu. Do ở dạng này, CuO làm biến đổi cấu trúc ruột của *D. magna* mạnh hơn dẫn đến ảnh hưởng đến khả năng tiêu hóa thức ăn của chúng (Heinlaan et al., 2011).

Bảng 1. Ước tính giá trị LC<sub>50</sub> của dung dịch Nano đồng tại các thời điểm 24 và 48 giờ.

Tỷ lệ chết	Nồng độ Nano đồng (ppm)					
	24 giờ			48 giờ		
	Giá trị ước tính	Cận dưới	Cận trên	Giá trị ước tính	Cận dưới	Cận trên
LC <sub>1</sub>	0,015	0,001	0,044	0,034	0,016	0,046
LC <sub>10</sub>	0,057	0,012	0,127	0,055	0,038	0,064
LC <sub>20</sub>	0,100	0,030	0,208	0,067	0,053	0,078
LC <sub>30</sub>	0,151	0,054	0,307	0,098	0,066	0,092
LC <sub>40</sub>	0,215	0,088	0,441	0,117	0,76	0,109
LC <sub>50</sub>	0,298	0,135	0,641	0,100	0,086	0,131
LC <sub>60</sub>	0,413	0,198	0,965	0,112	0,095	0,159
LC <sub>70</sub>	0,587	0,289	1,552	0,127	0,105	0,198
LC <sub>80</sub>	0,884	0,431	2,817	0,148	0,117	0,258
LC <sub>90</sub>	1,562	0,712	6,780	0,181	0,136	0,374
LC <sub>99</sub>	6,034	2,087	61,544	0,294	0,192	0,909

### KẾT LUẬN

Vật liệu nano đồng (Cu) có ảnh hưởng bất lợi đến sự sinh trưởng và phát triển của *D. magna*. Độc tính của vật liệu thể hiện xu hướng tăng tỉ lệ thuận với nồng độ và thời gian phơi nhiễm. Do đó, việc ứng dụng thực tế của vật liệu nano nói chung và vật liệu nano đồng (Cu) nói riêng phải được xem xét một cách cẩn thận hoặc cần nghiên cứu để tìm được dải nồng độ phù hợp có thể ứng dụng trong xử lý môi trường mà không ảnh hưởng đến quá trình sinh trưởng và phát triển của các động vật thủy sinh.

**Lời cảm ơn:** Nghiên cứu này được hoàn thành trong khuôn khổ đề tài VAST0701/15-16. Tập thể tác giả chân thành cảm ơn Viện Hàn Lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam đã tài trợ kinh phí thực hiện.

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

Aruoja V., Dubourguier H. C., Kasemets K., 2008. Toxicity of nanoparticles of CuO, ZnO and TiO<sub>2</sub> to microalgae

*Pseudokirchneriella subcapitata*. Sci. Total Environ., 407: 1461-1468.

Baun A., Hartmann N. B., Grieger K., Kusk K. O., 2008. Ecotoxicity of engineered nanoparticles to aquatic invertebrates: a brief review and recommendations for future toxicity testing. *Ecotoxicology*. 17(5): 387-95.

Blinova I., Ivask A., Heinlaan M., Mortimer M., Kahru A., 2010. Ecotoxicity of Nanoparticles of CuO and ZnO in Natural Water. *Environmental Pollution*. 158: 41-47.

Brown D. M., Wilson M. R., MacNee W., Stone V., Donaldson K., 2001. Size-dependent proinflammatory effects of ultrafine polystyrene particles: a role for surface area and oxidative stress in the enhanced activity of ultrafines. *Toxicol Appl Pharmacol*. 175: 191-199.

Carmona E. R., Inostroza-Blancheteau C., Obando V., Rubio L., Marcos R., 2015.

- Genotoxicity of copper oxide nanoparticles in *Drosophila melanogaster*. *Mutat. Res. Genet. Toxicol. Environ. Mutagen.*, 791: 1-11.
- Finney D. J., 1971. *Probit analysis* (3rd ed.). New York: Cambridge University Press pp. 333.
- Fispoli F., Angelov A., Badia D., Kumar A., Seal S., Shah V., 2010. Understanding the toxicity of aggregated zero valent copper nanoparticles against *Escherichia coli*. *Journal of Hazardous Materials*, 180: 212-216.
- Gabbay J., Mishal J., Magen E., Zatzoff R. C., Shemer-Avni Y., Borkow G., 2006. Copper oxide impregnated textiles with potent biocidal activities. *Journal of Industrial Textiles*, 35: 323-335.
- Geiser M., Rothen-Rutishauser B., Kapp N., Schürch S., Kreyling W., Schulz H., Semmler M., Im-Hof V., Heyder J., Gehr P., 2005. Ultrafine particles cross cellular membranes by nonphagocytic mechanisms in lungs and in cultured cells. *Environ Health Perspect.* 113: 1555-1560.
- Gottschalk F., Sun T., Nowack B., 2013. Environmental Concentrations of Engineered Nanomaterials: Review of Modeling and Analytical Studies. *Environmental Pollution*. 181: 287-300.
- Griffitt R. J., Weil R., Hyndman K. A., Denslow N. D., Powers K., Taylor D., Barber D. S., 2007. Exposure to copper nanoparticles causes gill injury and acute lethality in zebra fish (*Danio rerio*). *Environmental Science and Technology*. 41: 8178-8186.
- Handy R. D., Al-Bairuty G., Al-Jubory A., Ramsden C. S., Boyle D., Shaw B. J., Henry T. B., 2011. Effects of manufactured nanomaterials on fishes: a target organ and body systems physiology approach. *J Fish Biol.*, 79: 821-853.
- Heinlaan M., Kahru A., Kasemets K., Arbeille B., Prensier G., 2011. Changes in the *Daphnia magna* midgut upon ingestion of copper oxide nanoparticles: a transmission electron microscopy study. *Water Res.*, 45: 179-190.
- Ingle A., Duran N., Rai M., 2013. Bioactivity, mechanism of action and cytotoxicity of copper-based nanoparticles: A review. *Appl Microbiol Biotechnol*, 98(3): 1001-1009.
- Kilham S. S., Kreeger D. A., Lynn S. G., Goulden C. E., Herrera L., 1998. COMBO: a defined freshwater culture medium for algae and zooplankton. *Hydrobiologia*, 377: 147-159.
- Klaine S. J., Alvarez P. J., Batley G. E., Fernandes T. F., Handy R. D., Lyon D. Y., Lead J. R., 2008. Nanomaterials in the environment: behavior, fate, bioavailability, and effects. *Environ Toxicol and Chem.*, 27(9): 1825-1851.
- Liu Q., Zhou D., Yamamoto Y., Kuruda K., Okido M., 2012. Effects of reaction parameters on preparation of Cu nanoparticles via aqueous solution reduction method with NaBH<sub>4</sub>. *Trans. Nonferrous Met. Soc. China.*, 22: 2991-2996.
- Noureen A., Jabeen F., 2015. The toxicity, ways of exposure and effects of Cu nanoparticles and Cu bulk salts on different organisms. *International Journal of Biosciences*, 6(2): 147-156.
- Oberdörster E., 2004. Manufactured nanomaterials (fullerenes, C60) induce oxidative stress in the brain of juvenile largemouth bass. *Environ Health Perspect.* 112: 1058-1062.
- Oberdörster G., Oberdörster E., Oberdörster J., 2005. Nanotoxicology: an emerging discipline evolving from studies of ultrafine particles. *Environ Health Perspect.* 113: 823-839.
- OECD. 2004. Guidelines for the Testing of Chemicals OECD Guidelines for the Testing of Chemicals Fifteenth Addendum No: 202. Paris, France pp. 250.
- Peters R. H., 1986. *The ecological implications of body size*: Cambridge University Press. Cambridge, The United Kingdom pp. 344.
- Reddy P. P., Jagadeshwarlu R., Devi G. S., 2016. Determination of lethal concentration

- (LC50) of copper to *Sarotherodon mossambica*. *International Journal of Fisheries and Aquatic Studies*. 4(1): 172-175.
- Roduner E., 2006. Size matters: why nanomaterials are different. *Chem Soc Rev.*, 35: 583-592.
- Scanlan L. D., Reed R. B., Loguinov A. V., Antczak P., Tagmount A., Aloni S., Nowinski D. T., Luong P., Tran C., Karunaratne N., 2013. Silver Nanowire Exposure Results in Internalization and Toxicity to *Daphnia magna*. *ACS nano*. 7: 10681-10694.
- Selvarani M., Prema P., 2013. Evaluation of antibacterial efficacy of chemically synthesized copper and zerovalent iron nanoparticles. *Asian J. Pharm. Clin. Res.*, 6 (3): 223-22.
- Smith C. J., Shaw B. J., Handy R. D., 2007. Toxicity of single walled carbon nanotubes to rainbow trout, (*Oncorhynchus mykiss*): respiratory toxicity, organ pathologies, and other physiological effects. *Aquat Toxicol.*, 82: 94-109.
- Song L., Vijver M. G., De-Snoo G. R., Peijnenburg W. J., 2016. Assessing toxicity of copper nanoparticles across five cladoceran species. *Environ Toxicol Chem.*, 34(8): 1863-1869.
- Stone V., Shaw J., Brown D. M., Macnee W., Faux S. P., Donaldson K., 1998. The role of oxidative stress in the prolonged inhibitory effect of ultrafine carbon black on epithelial cell function. *Toxicology in Vitro*. 12: 649-659.
- Studer A. M., Limbach L. K., Duc L. V., Krumeich F., Athanassiou E. K., Gerber L. C., Moch H., Stark W. J., 2010. Nanoparticle cytotoxicity depends on intracellular solubility: Comparison of stabilized copper metal and degradable copper oxide nanoparticles. *Toxicol. Lett.*, 197: 169-174.
- Xiao Y., Vijver M. G., Chen G., Peijnenburg W. J., 2015. Toxicity and accumulation of Cu and ZnO nanoparticles in *Daphnia magna*. *Environ Sci Technol.*, 49(7): 4657-4664.
- Zhang Q., Yang Z, Ding B., Lan X., Guo Y., 2010. Preparation of copper nanoparticles by chemical reduction method using potassium borohydride. *Trans. Nonferrous Met. Soc. China*, 20(1): 240-244.

## TOXICITY OF COPPER NANOPARTICAL IN *Daphnia magna*

Nguyen Trung Kien<sup>1</sup>, Tran Thi Thu Huong<sup>1,2</sup>, Duong Thi Thuy<sup>1</sup>

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

<sup>2</sup> Faculty of Environment, Hanoi University of Mining and Geology

### SUMMARY

Nanotechnology has been widely and efficiently used in many areas due to unique physicochemical properties of nano-materials in comparison with their larger bulk counterparts. However, materials application process also have potential risks to human health and the ecological environment. To evaluate the safety of nanomaterials in water environment, the experiments on aquatic organisms should be carried out to test the toxicological effects of nanomaterials. A crustacean organism, *Daphnia magna*, has been used as a model organism for testing the toxicity in the aquatic environment because of unique features such as easy to identify and easy to control with toxic substances, widely distributed, reproduce quickly in the form of virgin production in a short time. The aims of this study is to evaluate the toxicity of copper nanomaterials (Cu) on the growth of *D. magna*. The material concentration selected to test toxicity ranged from 0

(control) to 5 ppm. After 24 h and 48 h of exposure, the highest survival rate of the *D. magna* 100% was found at a concentration of 0.01 ppm, whereas the copper nanomaterial concentrations of 1, 3 and 5 ppm caused 100% growth inhibition of *D. magna*. The acute toxicity (LC<sub>50</sub>) of Cu nanoparticle to *D. magna* after exposure for 24 and 48h were 0.289 ppm and 0.1 ppm, respectively.

*Keywords:* *Daphnia magna*, copper nanoparticle, toxicity, effects, growth inhibition.

*Citation:* Nguyen Trung Kien, Tran Thi Thu Huong, Duong Thi Thuy, 2017. Toxicity of copper nanoparticle in *Daphnia magna*. Tap chi Sinh hoc, 39(2): 245-251. DOI: 10.15625/0866-7160/v39n2.9089

\**Corresponding author:* nguyenkien.et@gmail.com

*Received 29 December 2016, accepted 20 March 2017*