

Ảnh hưởng của vật liệu nano đồng đến sinh trưởng của bèo tấm (*Lemna* sp.)

Lê Văn Bắc¹, Trần Thị Thu Hương^{2,3,*}, Dương Thị Thuý⁴

¹*Viện Công nghiệp thực phẩm*

²*Khoa Môi trường, Trường Đại học Mỏ Địa chất*

³*Học viện Khoa học và Công nghệ, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam*

⁴*Viện Công nghệ Môi trường, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam*

Nhận ngày 16 tháng 8 năm 2017

Chỉnh sửa ngày 09 tháng 9 năm 2017; Chấp nhận đăng ngày 10 tháng 10 năm 2017

Tóm tắt: Do có nhiều đặc tính ưu việt, nên việc ứng dụng của vật liệu nano trở nên rộng rãi và phổ biến hơn. Trong các hệ sinh thái thủy vực, các hạt nano kim loại thường lắng đọng lại sau quá trình ứng dụng. Mặc dù các kết quả về độc tính của các hạt nano kim loại đối với nhiều loài đã được báo cáo rộng rãi, song dữ liệu về độc tính trong các nghiên cứu khác nhau không phải lúc nào cũng có thể so sánh và sử dụng được. Để đánh giá tính an toàn của vật liệu nano, bèo tấm (*Lemna* sp.) đã được sử dụng để kiểm tra độc tính của vật liệu nano đồng chế tạo bằng phương pháp khử hóa học. Khối lượng của bèo được so sánh giữa ngày đầu (D0) và ngày cuối (D7) của chu kỳ thí nghiệm. Kết quả cho thấy vật liệu nano đồng ảnh hưởng đến khả năng sinh trưởng của bèo (*Lemna* sp.). Hiệu suất ức chế sinh trưởng lớn nhất đạt 40% khi bổ sung 1 và 5 ppm vật liệu nano đồng. Không ghi nhận sự ức chế sinh trưởng ở các nồng độ thấp hơn (0,01; 0,05 và 0,1 ppm).

Từ khóa: Độc tính, vật liệu nano đồng, *Lemna* sp.

1. Mở đầu

Trong nghiên cứu độc học sinh thái, nhiều sinh vật được sử dụng làm đối tượng chính cho thử nghiệm như tảo, động vật phù du, bèo tấm, cá, thú, ... Bèo tấm thuộc họ Ráy (Araceae), là nhóm thực vật một lá mầm thủy sinh có phân bố rộng cùng với tốc độ tăng trưởng nhanh, có tiềm năng kinh tế cao và được quan tâm nghiên cứu nhiều. Bèo tấm (*Lemna* sp.) là một trong những sinh vật chuẩn thường được sử dụng trong nghiên cứu thử nghiệm độc tính nhờ vào những ưu điểm nổi bật của chúng như phân bố

rộng, tỷ lệ sinh sản nhanh, dễ vận chuyển và có khả năng loại bỏ một số chất ô nhiễm trong môi trường nước như kim loại nặng và metalloids [1, 2]. Theo Lam và cs (2014), bèo tấm còn có một số ưu điểm vượt trội so với các thực vật thủy sinh khác như chu kỳ sinh trưởng nhanh, kích thước cơ thể nhỏ, cấu trúc đơn giản và có thể dễ dàng đánh dấu phóng xạ trên toàn bộ cơ thể [3].

Vật liệu nano là những dạng vật liệu có ít nhất một chiều kích thước trong khoảng 1-100 nanomet. Với kích thước đặc trưng này, các 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 [4], kích hoạt các nhóm chức bề mặt (hydroxyl, carboxylic axit, các gốc sulphate tự do, ...), khả năng bám dính tốt, ... [5].

*Tác giả liên hệ. ĐT.: 84-983356518.

Email: huonghung78@gmail.com

<https://doi.org/10.25073/2588-1140/vnunst.4569>

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 [6, 7]. Nano đồng đã được nghiên cứu và áp dụng trong nhiều lĩnh vực hiện nay như công nghệ dệt may, chất xúc tác, bán dẫn, tế bào quang điện... [8]. Đối với sinh vật, ngoài khả năng kháng khuẩn, độc tính của nano đồng đã được ghi nhận ở các loài giáp xác [9], động vật nguyên sinh [10] và vi tảo [11]. Mục đích của nghiên cứu này nhằm đánh giá khả năng tăng trưởng của bèo tấm (*Lemna* sp.) dưới tác dụng của các nồng độ khác nhau của vật liệu nano đồng điều chế phương pháp khử hóa học.

2. Đối tượng và phương pháp nghiên cứu

2.1. Điều chế vật liệu nano Cu

Vật liệu nano đồng được tổng hợp bằng phương pháp khử hóa học, tiền chất được sử dụng là CuSO_4 (>99%), chất khử là NaBH_4 (>98%). 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 [12].

2.2. Môi trường và phương pháp nuôi cấy bèo tấm

Bèo tấm (*Lemna* sp.) được thu nhận từ một số thủy vực tại Hà Nội đưa về phòng thí nghiệm để lựa chọn các cánh bèo có kích thước và số lá đồng đều nhau. Các bèo tấm lựa chọn sẽ được nuôi cấy trong môi trường dinh dưỡng (ISO 20079, 2005). Môi trường nuôi bèo bao gồm các thành phần sau: KNO_3 0,404 mg/l; KH_2PO_4 0,106 mg/l; K_2HPO_4 0,0728 mg/l; K_2SO_4 0,0348 mg/l; $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 0,0992 mg/l; CaCl_2

0,0222 mg/l; $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 0,0120 mg/l; H_3BO_3 0,01144 mg/l; $\text{MnCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ 0,000564 mg/l; $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 0,00214 mg/l; $(\text{NH}_4)\text{Mo}_7\text{O}_{24} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ 0,000086 mg/l; $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 0,00023 mg/l; $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 0,00108 mg/l. pH của môi trường nuôi được điều chỉnh đến 6,5 trước khi hấp thanh trùng. Bèo tấm thích nghi với môi trường dinh dưỡng và điều kiện nuôi cấy trong phòng thí nghiệm, bèo tấm *Lemna* sp. sau khi được thu nhận từ tự nhiên, lựa chọn và nuôi trong môi trường dinh dưỡng (ISO 20079, 2005) với điều kiện nuôi như sau: nhiệt độ khoảng $25^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$, chu kỳ sáng:tối là 14:8 giờ với cường độ chiếu sáng 1000 lux. Sau 4 - 8 tuần nuôi cấy trong điều kiện phòng thí nghiệm, 6 cá thể bèo tấm có 4 cánh (trưởng thành) được lựa chọn và bổ sung vào bình tam giác chứa 100 ml môi trường nuôi bèo như đã trình bày ở trên nhằm đánh giá độc tính của vật liệu nano đồng đến sinh trưởng của bèo *Lemna* sp. Dung dịch nano đồng được bổ sung vào các bình tam giác có chứa bèo với dải nồng độ 0; 0,01; 0,05; 0,1; 1 và 5 ppm. Kích thước vật liệu nano đồng sử dụng trong nghiên cứu có kích thước hạt 25-40 nm. Bèo tấm *Lemna* sp. sau khi bổ sung vật liệu nano đồng được nuôi ở điều kiện như đã trình bày ở trên.

2.3. Phương pháp xác định thông số sinh trưởng

Độc tính của nano đồng đến sinh trưởng của bèo được theo dõi trong 7 ngày. Sinh trưởng của bèo được đánh giá thông qua sự thay đổi về khối lượng bèo giữa ngày thí nghiệm cuối cùng so với ngày đầu tiên của thí nghiệm. Khả năng ức chế sinh trưởng được tính bằng công thức sau [13]:

Hiệu suất ức chế tăng trưởng của vật liệu đến bèo *Lemna* sp. (%) = [(sinh khối mẫu đối chứng - sinh khối mẫu thí nghiệm)/sinh khối mẫu đối chứng] x 100.

2.4. Thống kê và xử lý số liệu

Tất cả các thí nghiệm đều được lặp lại ba lần và dữ liệu thu nhận được vẽ bằng phần mềm

GraphPad Prism 6 (two-way ANOVA). Ý nghĩa thống kê được chấp nhận ở mức $p < 0,05$.

3. Kết quả và thảo luận

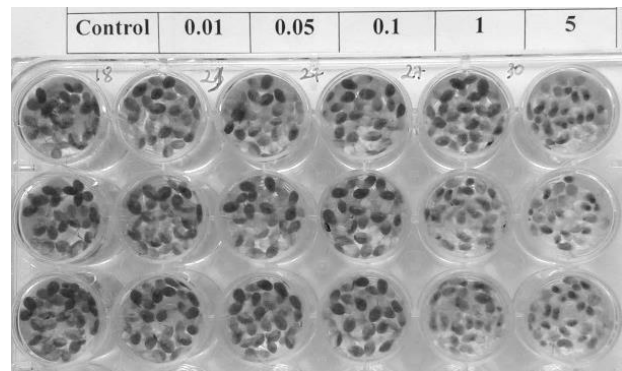
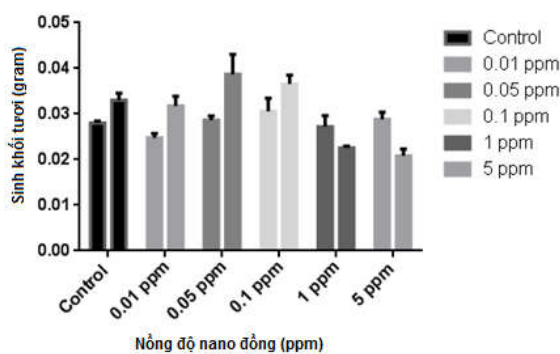
3.1. Đặc trưng của vật liệu nano đồng điều chế bằng phương pháp khử hoá học

Vật liệu nano đồng được điều chế bằng phương pháp khử và một số yếu tố ảnh hưởng đến cấu trúc, tính chất của vật liệu như tỷ lệ $\text{NaBH}_4/\text{Cu}^{2+}$, nồng độ Cu^0 , phổ XRD, cấu trúc vật liệu đã được khảo sát theo công trình được tác giả Trần Thị Thu Hương và cs công bố năm 2015 [14].

3.2. Ảnh hưởng của vật liệu nano đồng đến sinh trưởng của bèo tấm *Lemna* sp.

Sinh trưởng của bèo *Lemna* sp. dưới tác động của các nồng độ nano đồng khác nhau được thể hiện ở hình 1. Ở thời điểm ban đầu (D0) khối lượng của bèo ở công thức đối chứng (control - công thức không bổ sung dung dịch nano đồng) khối lượng của bèo là $0,029 \pm 0,0007$ mg. Tại các công thức bổ sung dung dịch vật liệu với các nồng độ đồng là: 0,01; 0,05; 0,1; 1 và 5 ppm sinh khối bèo *Lemna* sp. được ghi nhận là: $0,036 \pm 0,01$ mg; $0,029 \pm$

$0,0002$ mg; $0,03 \pm 0,005$ mg; $0,027 \pm 0,004$ mg và $0,028 \pm 0,003$ mg tương ứng. Sau 7 ngày thí nghiệm, sinh khối bèo tại các công thức đối chứng và công thức bổ sung dung dịch vật liệu với các nồng độ đồng (0,01; 0,05; 0,1; 1 và 5 ppm) là: $0,034 \pm 0,002$ mg; $0,0034 \pm 0,005$ mg; $0,038 \pm 0,008$ mg; $0,036 \pm 0,003$ mg; $0,022 \pm 0,0007$ mg và $0,022 \pm 0,002$ mg. Có thể nhận thấy ở các nồng độ dung dịch đồng là 1 và 5 ppm, sinh trưởng của bèo tấm bị tác động, sinh khối bị giảm so với thời điểm ban đầu. Kết quả này cũng phù hợp với một số ghi nhận của một số công bố gần đây [9, 11, 15]. Theo Oukarroum và cs (2013), sau 7 ngày tiếp xúc với vật liệu nano bạc ở các nồng độ từ 0; 0,01; 0,1; 1 và 10 ppm số lượng lá của bèo *Lemna gibba* đã giảm đáng kể, khả năng di chuyển của bèo cũng giảm, đặc biệt ở hai nồng độ 1 và 10 ppm. Điều này được giải thích do khi nồng độ vật liệu nano trong môi trường tăng thì khả năng tích tụ các hạt nano trong tế bào thực vật thủy sinh (bèo tấm *Lemna gibba*) cũng tăng lên, quá trình tích tụ liên quan chặt chẽ tới khả năng sinh oxy nội bào, dẫn đến sự phá hủy tế bào thực vật. Nghiên cứu cũng chứng minh rằng sự tích tụ của vật liệu nano trong môi trường có thể là một nguồn gây độc tiềm tàng cho khả năng sinh trưởng và tồn tại của các thực vật thủy sinh [15].



Hình 1. Sinh khối của bèo *Lemna* sp. dưới tác động của các nồng độ dung dịch nano đồng khác nhau (0; 0,01; 0,05; 0,1; 1 và 5 ppm).

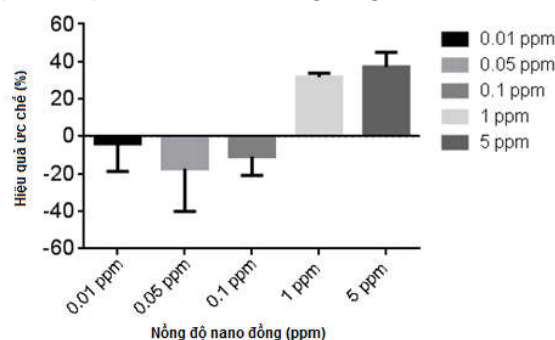
Theo Wang và cs (2013), sinh trưởng của bèo tấm *Lemna minor* bị ức chế sau khi tiếp xúc

với nano oxit đồng ở nồng độ 150 $\mu\text{g/L}$ [11]. Song và cs (2016) cũng chỉ ra rằng, vật liệu

nano đồng gây ức chế sinh trưởng với 3 loại bèo (*Spirodela polyrhiza*, *Lemna minor* và *Wolffia arrhiza*), thử nghiệm thông qua các thông số khảo sát bao gồm (diện tích lá, số lượng lá và trọng lượng khô) [9]. Sự thay đổi của các loài bèo thử nghiệm dưới tác động của vật liệu nano đồng còn phụ thuộc vào đặc điểm sinh lý của từng loại bèo. Mặc dù, sinh khối của bèo tấm (*Lemna sp.*) bị giảm ở ngày D7 so với thời điểm ban đầu (D0) ở nồng độ đồng thử nghiệm 1 và 5 ppm. Tuy nhiên, khi quan sát cánh bèo ở các nồng độ nói trên, từ 6 cá thể bèo (24 lá, độ dài rễ: 2cm rễ) ban đầu đến ngày kết thúc thí nghiệm chúng tôi quan sát có 35 lá bèo với độ dài rễ 0,1 cm. Như vậy, có thể thấy rễ bèo chịu tác động sau khi tiếp xúc với vật liệu nano đồng. Điều này cũng phù hợp với nghiên cứu của Song và cs. (2015) [16]. Theo các tác giả, rễ bị đứt rời khỏi các cá thể bèo sau khi tiếp xúc với nồng độ đồng trên 0,6 ppm. Rễ bèo có khả năng đóng vai trò quan trọng trong việc ảnh hưởng đến độ nhạy cảm của các loài bèo thuộc họ Lemnaceae với dung dịch nano hoặc ion kim loại. Chính vì vậy, sự đứt rễ sau khi tiếp xúc với dung dịch nano dường như đã hạn chế con đường vận chuyển các hạt nano qua rễ. Theo nghiên cứu của Kunmiao và cs (2013) [17], các nồng độ dung dịch nano oxit đồng từ 0, 10, 25, 50, 75, 100, 150, 200, 250, 300, 400 và 500 ppm ảnh hưởng khác nhau đến sinh trưởng của bèo tấm (*Lemna minor*) ở các nồng độ khác nhau vào những thời điểm khác nhau. Kể từ ngày thứ ba, khi nồng độ vật liệu tăng tác động ức chế giữa các nồng độ khác nhau trở nên rõ ràng hơn. Tỷ lệ ức chế sinh trưởng đạt 100% khi nồng độ vật liệu nano CuO bổ sung trên 300 ppm [17].

Hiệu suất ức chế sinh trưởng của vật liệu nano đồng đến bèo (*Lemna sp.*) sau 7 ngày được thể hiện trong hình 2. Kết quả nghiên cứu cho thấy ở hai mẫu có bổ sung dung dịch vật liệu nano đồng là 1 và 5 ppm, hiệu suất ức chế thấp chỉ đạt > 40 %. Điều này thể hiện vật liệu nano đồng có khả năng ức chế sinh trưởng đến bèo (*Lemna sp.*) ở những nồng độ nhất định. Kết quả nghiên cứu của Song và cs. (2015) cũng chỉ ra rằng, khi bèo tấm tiếp xúc với các

nồng độ dung dịch nano oxit đồng từ 0 đến 2,5 ppm thì cả các hạt nano và ion đồng đều có khả năng ức chế sinh trưởng của bèo tấm, khả năng ảnh hưởng có thể quan sát rõ nhất ở ngày cuối của chu kỳ thí nghiệm [16]. Các vật liệu nano khác nhau ảnh hưởng khác nhau đến sinh trưởng của thực vật thủy sinh, song nhìn chung ở các nồng độ cao vật liệu nano có khả năng gây độc và ức chế quá trình phát triển của nhóm thực vật này. Gubbins và cs (2011) cũng chỉ ra rằng có sự liên quan tuyến tính giữa khả năng sinh trưởng của thực vật thủy sinh (bèo tấm *Lemna minor* L) với kích thước và nồng độ của vật liệu nano bổ sung vào môi trường thử nghiệm. Khi vật liệu nano có kích thước lớn (100 nm) thì sự ức chế cũng tăng dần [18].



Hình 2. Hiệu suất ức chế sinh trưởng của vật liệu nano đồng đến bèo (*Lemna sp.*) sau 7 ngày.

Như vậy, có thể thấy vật liệu nano đồng có tác động đến sinh trưởng của bèo tấm (*Lemna sp.*) ở nồng độ từ 1-5 ppm. Do đó việc ứng dụng rộng rãi vật liệu nano trong nhiều lĩnh vực cần được xem xét một cách cẩn thận tính an toàn của chúng đối với các sinh vật và môi trường sống, nhằm đánh giá được khả năng các ứng dụng của vật liệu nano trong tương lai.

4. Kết luận

Dung dịch nano đồng sử dụng trong nghiên cứu này được chế tạo bằng phương pháp khử hoá học dùng NaBH_4 làm chất khử. Kết quả nghiên cứu chứng tỏ vật liệu nano đồng thử nghiệm ảnh hưởng đến khả năng sinh trưởng của bèo (*Lemna sp.*). Với nồng độ vật liệu nano bổ sung là 1 và 5 ppm thì sau 7 ngày thử

nghiệm hầu hết bèo (*Lemna* sp.) đều suy giảm số lượng lá và khối lượng khô so với mẫu đối chứng, hiệu suất ức chế sinh trưởng là trên 40%. Không ghi nhận sự ức chế sinh trưởng ở các nồng độ thấp hơn (0,01; 0,05 và 0,1 ppm).

Từ số liệu thí nghiệm cho thấy, vật liệu nano đồng có ảnh hưởng đến sinh trưởng và phát triển của bèo tấm. Vì vậy việc sử dụng vật liệu nano nói chung và nano đồng nói riêng cần phải được cân nhắc khi ứng dụng thực tế hoặc cần bổ sung nồng độ vật liệu phù hợp để không ảnh hưởng đến quá trình sinh trưởng của các nhóm sinh 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

- [1] OECD. Guidelines for the Testing of Chemicals OECD Guidelines for the Testing of Chemicals Fifteenth. Addendum No: 202. Paris, France pp. 250 (2004).
- [2] Böcuka H, Yakara A, Türkerb OC. Assessment of *Lemna gibba* L. (duckweed) as a potential ecological indicator for contaminated aquatic ecosystem by boron mine effluent. *Ecological Indicators* 29 (2013) 538.
- [3] Lam E, Appenroth KJ, Michael T, Mori K, Fakhoorian T. Duckweed in bloom: the 2nd International Conference on Duckweed Research and Applications heralds the return of a plant model for plant biology. *Plant Mol Biol* 84 (2014) 737.
- [4] Roduner E., *Size matters: why nanomaterials are different*. *Chem Soc Rev.*, 35 (2006) 583.
- [5] Noreen A., Jabeen F. The toxicity, ways of exposure and effects of Cu nanoparticles and Cu bulk salts on different organisms. *International Journal of Biosciences*, 6(2) (2015) 147.
- [6] Geiser M., Rothen-Rutishauser B., Kapp N., Schürch S., Kreyling W., Schulz H., Semmler M., Im-Hof V., Heyder J., Gehr P. *Ultrafine particles cross cellular membranes by nonphagocytic mechanisms in lungs and in cultured cells*. *Environ Health Perspect* 113 (2005) 1555.
- [7] Oberdörster G., Oberdörster E., Oberdörster J. *Nanotoxicology: an emerging discipline evolving from studies of ultrafine particles*. *Environ Health Perspect* 113: (2005) 823.
- [8] Jiang X, Herricks T, Xia Y. CuO nanowires can be synthesized by heating copper substrates in air. *Nano Letters* 2(12) (2002) 1333.
- [9] Song L, Vijver MG, De-Snoo GR, Peijnenburg WJ. *Assessing toxicity of copper nanoparticles across five cladoceran species*. *Environmental Toxicology and Chemistry* 34(8) (2016) 1863.
- [10] Olesja Bondarenko, Katre Juganson, Angela Ivask, Kaja Kasemets, Monika Mortimer, and Anne Kahru. *Toxicity of Ag, CuO and ZnO nanoparticles to selected environmentally relevant test organisms and mammalian cells in vitro: a critical review*. *Arch Toxicol* 87(7) (2013) 1181.
- [11] Wang ZY, Li J, Zhao J, Xing BS. Toxicity and Internalization of CuO Nanoparticles to Prokaryotic Alga *Microcystis aeruginosa* as Affected by Dissolved Organic Matter. *Environmental Science & Technology* 45(14) (2011) 6032.
- [12] Quoc Buu Ngo, Trong Hien Dao, Hoai Chau Nguyen, Xuan Tin Tran, Tuong Van Nguyen, Thuy Duong Khuu and Thi Ha Huynh. Effects of nanocrystalline powders (Fe, Co and Cu) on the germination, growth, crop yield and product quality of soybean (Vietnamese species DT-51). *Adv. Nat. Sci.: Nanosci. Nanotechnol.* 5: 015016 (7pp) (2014).
- [13] Selvarani M., Prema P. Evaluation of antibacterial efficacy of chemically synthesized copper and zerovalent iron nanoparticles. *Asian J Pharm Clin Res* 6(3) (2013) 223.
- [14] Trần Thị Thu Hương, Dương Thị Thủy, Hồ Tú Cường, Đặng Đình Kim, Hà Phương Thư, Đào Trọng Hiền, Nguyễn Hoài Châu, Lê Thị Phương Quỳnh, Đinh Thị Hải Vân, Trịnh Quang Huy. *Ảnh hưởng của vật liệu nano đến sinh trưởng của chủng vi khuẩn lam *Microcystis aeruginosa**. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ*, Vol 53 6A (2015).
- [15] Abdallah Oukarroum, Lotfi Barhouni, Laura Pirastru and David Dewez. *Silver nanoparticle toxicity effect on growth and cellular viability of the aquatic plant *Lemna gibba**. *Environmental Toxicology and Chemistry* 32 (4) (2013) 902..
- [16] Song L., Vijver M.G., Peijnenburg W.G.M. *Comparative toxicity of copper nanoparticles*

- across three Lemnaceae species. *Science of the Total Environment* 518 (2015) 217.
- [17] Lü Kunmiao, Men Shaokun and Wang Zhenyu. *Growth inhibition of copper oxide engineered nanoparticles to Lemna minor*. *Applied Mechanics and Materials* 328 (2013) 700.
- [18] Gubbins E, Lesley C, Jamie R. *Phytotoxicity of silver nanoparticles to Lemna minor L*. *Environ Pollut* 159 (2011) 1551.

Effect of Copper Nanomaterial on Growth of *Lemna* sp.

Le Van Bac¹, Tran Thi Thu Huong^{2,3}, Duong Thi Thuy⁴

¹*Food Industry Research Institute*

²*Faculty of Environment, Hanoi University of Mining and Geology*

³*Graduate University of Science and Technology, Vietnam Academy of Science and Technology*

⁴*Institute of Environmental Technology, Vietnam Academy of Science and Technology*

Abstract: Because of its many advantages, the application of nanomaterial is becoming more widespread and popular. After application progress, the metallic nanoparticles can deposit in aquatic ecosystems. Although the results of the toxicity of metal nanoparticles for many species have been widely reported, toxicity data in different studies are not always comparable and usable. To evaluate the safety of nanomaterial, the *Lemna* sp. duckweed has been used to test the toxicity of copper nanoparticle fabricated by the chemical reduction method. The weight of *Lemna* sp. was compared between the first day and the last day of the experiment period (7th day of cultivation). The results showed that copper nanoparticles inhibited the growth of *Lemna* sp. The highest growth inhibition efficiencies reached 40% when copper nanomaterial was supplemented at the final concentrations of 1 and 5 ppm. No growth inhibition was observed at lower concentrations (0.01, 0.05 and 0.1 ppm).

Keywords: Toxicity, copper nanoparticles, *Lemna* sp.