

**KHẢO SÁT SỰ TÁC ĐỘNG CỦA ION CHÌ (Pb^{2+})
LÊN SỰ PHÁT TRIỂN TIM VÀ XƯƠNG SỐNG CỦA ẤU TRÙNG CÁ SÓC
– *ORYZIAS CURVINOTUS* GIAI ĐOẠN 1- 10 NGÀY TUỔI**

TRẦN THỊ PHƯƠNG DUNG*, TRẦN BÍCH TRÂM**

TÓM TẮT

Nghiên cứu được tiến hành nhằm đánh giá tác động của ion chì (Pb^{2+}) ở các nồng độ 0; 20; 40; 60; 80; 100; 120; 140 μ g/L lên quá trình phát triển cá thể cá Sóc *Oryzias curvinotus* giai đoạn từ 1 – 10 ngày tuổi. Kết quả nghiên cứu cho thấy, nồng độ Pb^{2+} càng cao thì không chỉ gây dị tật xương sống mà còn làm biến dạng xương hộp sọ. Ngoài ra, theo sự tăng dần của nồng độ Pb^{2+} khảo sát thì chiều dài của ấu trùng cá Sóc giảm theo phương thức tuyến tính. Đối với ấu trùng cá Sóc, các nồng độ Pb^{2+} được khảo sát vẫn chưa làm xuất hiện dị tật tim mặc dù Pb^{2+} đã làm thay đổi nhịp tim.

Từ khóa: ion chì, nhiễm độc kim loại nặng, phôi cá, cá Sóc.

ABSTRACTS

Investigating the influences of lead ion (Pb^{2+}) on the development of heart and vertebrae of the larvae of *Oryzias Curvinotus* during the post hatching period from day 1 to day 10

The research was carried out to evaluate the influences of lead ion (Pb^{2+}) at concentrations of 0 μ g/L; 20 μ g/L; 40 μ g/L; 60 μ g/L; 80 μ g/L; 100 μ g/L; 120 μ g/L and 140 μ g/L up on the ontogenesis of *Oryzias curvinotus* during during the post hatching period from day 1 to day 10. The result shows that: the highest Pb^{2+} concentrations caused not only vertebral deformities, but also distorted the skull bones. Moreover, the increase of concentrations of Pb^{2+} decreased the length of the fish larvae proportionally. The concentrations of Pb^{2+} surveyed did not cause malformations of heart but it did increase the hear rate.

Keywords: Ion lead (Pb^{2+}), poisoned by heavy metal, Embryo, *Oryzias Curvinotus*.

1. Mở đầu

Hiện nay, kim loại nặng gây ô nhiễm nghiêm trọng vì chúng không bị phân hủy trong môi trường cũng như không thể tiêu hủy được. Chúng hiện diện và tích tụ ở nhiều nồng độ khác nhau trong hệ sinh thái và trong chuỗi thức ăn với tính bền vững cao. Các hợp chất kim loại nặng có những thành phần khác nhau tác động tới mạng lưới thức ăn của sinh vật. Một trong những kim loại nặng gây ô nhiễm trong môi trường hiện nay chính là ion chì (Pb^{2+}). Ở Việt Nam hiện nay, cá Sóc mới được phân lập tại Trung tâm Công nghệ Sinh học Thành phố Hồ Chí Minh; và các thí nghiệm tiến hành trên loài cá này đang là một hướng nghiên cứu mới, triển vọng trong phòng thí

* ThS, Trường Đại học Sư phạm TPHCM; Email: tpdung2007@gmail.com

** Cử nhân, Trường Đại học Sư phạm TPHCM

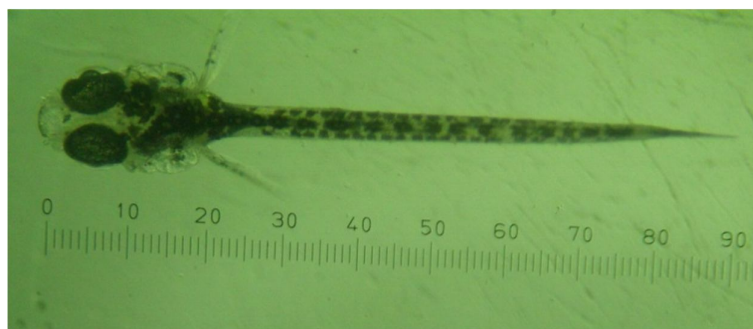
nghiệm. Đặc biệt, các nghiên cứu về dị tật do tác động của độc tố trên loài cá này hiện đang được tiến hành rất phổ biến, nhằm thử nghiệm độc tính của ion chì đối với sự phát triển của cá Sóc; từ đó đưa ra kiến nghị để đánh giá nồng độ độc chất tối đa có thể chấp nhận được và cung cấp dữ liệu cho việc thiết lập tiêu chuẩn chất lượng nước hiện nay đang bị ô nhiễm. Nghiên cứu này, cơ bản đánh giá về ảnh hưởng của ion chì lên sự hình thành dị tật ở một số cơ quan trong cơ thể cá Sóc.

2. Vật liệu và phương pháp

2.1. Vật liệu

Vật liệu sử dụng nghiên cứu gồm:

- Các dụng cụ thủy tinh được rửa sạch và hấp, sấy khử trùng trước khi sử dụng;
- Hệ thống kính hiển vi đảo ngược được gắn phần mềm chụp ảnh NIS Elements Fpackage version 3.2;
- Dung dịch ion chì (trong loại muối NaCl, KCl, Na_2HPO_4 , KH_2PO_4 , CaCl_2 , MgSO_4 , NaHCO_3) sau khi pha được đựng trong chai Duran sạch. Sử dụng Stock này để pha ra các nồng độ thí nghiệm;
- Hệ thống 8 máy sục khí cho các bể nuôi cá;
- Rong dùng để nuôi cá được nuôi sục khí 24/24 giờ và loại bỏ rong chết hàng ngày;
- Thức ăn nuôi cá bao gồm thức ăn thương phẩm dạng viên nhỏ. Ngoài ra, Bobo (*Moina* sp.) cũng được sử dụng làm thức ăn cho cá;
- Cá Sóc (*Oryzias curvinotus*) ở giai đoạn ấu trùng (1 - 10 ngày tuổi) được nuôi trong môi trường Hank ở các nồng độ khác nhau (Hình 1).



Hình 1. Cá Sóc ở giai đoạn ấu trùng (x20)

2.2. Phương pháp nghiên cứu

❖ Bố trí thí nghiệm

Phôi cá Sóc được nuôi trong môi trường Hank dành cho phôi có chứa ion chì tương ứng các nồng độ khảo sát. Ấu trùng cá Sóc sau khi nở được chuyển vào môi trường Hank dành cho cá có chứa ion chì tương ứng các nồng độ khảo sát.

Cá Sóc giai đoạn mới nở thành cá ấu trùng được nuôi trong bể kính 29cm x 18cm x 18cm, dung tích 3 lít có chứa ion Pb^{2+} , tương ứng các nồng độ khác nhau trong môi

trường chuẩn là môi trường Hank nuôi cá nhằm hạn chế sự chênh lệch nhiệt độ giữa môi trường nước nuôi và môi trường bên ngoài.

- Bố trí bể nuôi ở nơi có ánh sáng vừa phải. Cá được nuôi theo quang chu kỳ là 14 giờ/10 giờ. Đo pH và nhiệt độ nước 2 lần/ngày. Thường xuyên theo dõi độ ẩm và nhiệt độ phòng nuôi.

- Bể nuôi có gắn máy sục khí để cung cấp lượng oxy cần thiết cho cá. Trên miệng bể nuôi có tấm chắn để tránh các động vật khác rơi vào hoặc cá nhảy ra ngoài do đặc tính bơi lội nhanh và sự nhạy cảm của cá với môi trường bên ngoài.

- Rong được cho vào bể để làm thức ăn cho cá và tạo môi trường nuôi.

- Ba ngày sau khi cá thoát nang, cho cá ăn động vật phù du sinh và ấu trùng có trong rong. Khi cá ấu trùng lớn, cho cá ăn thức ăn dành cho cá trưởng thành 2/ngày.

- Thay nước cho cá 2 ngày/lần.

- Tất cả ấu trùng cá Sóc sau khi nở được quan sát dưới kính hiển vi soi nổi để ghi nhận những phát triển bất thường trong cơ thể dựa vào trạng thái bơi, dị tật xương sống, dị tật tim, phù thũng một số cơ quan. Theo dõi tỉ lệ sống của cá dị tật so với cá bình thường.

Ảnh hưởng của ion chì lên nhịp tim được khảo sát bằng cách quay phim dưới kính hiển vi soi nổi và từ đó so sánh nhịp tim giữa cá dị tật và cá bình thường. Mỗi nồng độ quan sát 15/15 cá, thí nghiệm được lặp lại 3 lần.

❖ *Gây nhiễm ion chì ở các nồng độ khảo sát*

- Chọn cá thể ấu trùng khỏe mạnh chuyển vào môi trường Hank theo các nồng độ tương ứng của Pb^{2+} : 50; 100, 150 $\mu g/L$ và đối chứng (0 $\mu g/L$). Theo dõi giai đoạn ấu trùng (1 - 10 ngày tuổi), ghi nhận sự thay đổi của chúng qua từng ngày nuôi. Chúng tôi quan sát cá ấu trùng để phân biệt cá sống tốt và cá chết dưới kính hiển vi soi nổi ở vật kính x10. Sau đó, chúng tôi lựa chọn được 180 cá ấu trùng phát triển tốt vào 4 lô thí nghiệm, mỗi lô lặp lại 3 lần. Cá ấu trùng phát triển tốt là cá không mang các dị tật, các cơ quan phát triển bình thường, nguyên vẹn. Sự phát triển của cá ấu trùng, tỉ lệ sống, các đặc điểm dị tật được quan sát bằng kính hiển vi soi nổi và kính hiển vi đảo ngược.

+ *Phương pháp khảo sát về dị tật ở tim trên ấu trùng cá Sóc*

- Quan sát các dị tật tim dưới kính hiển vi, đếm tỉ lệ cá ấu trùng bị dị tật so với tổng số cá ấu trùng trong từng lô thí nghiệm, thí nghiệm được lặp lại 3 lần.

- Khảo sát nhịp tim cá dị tật so với nhịp tim cá bình thường: Đếm nhịp tim của cá ấu trùng bị dị tật và cá ấu trùng bình thường trong từng lô thí nghiệm. Sử dụng máy ảnh Nikon quay phim nhịp tim của ấu trùng trong 1 phút, dưới vật kính x5 của kính hiển vi soi nổi. Thí nghiệm được lặp lại 3 lần, mỗi lần 15 phôi/nồng độ. So sánh tại mỗi nồng độ nhịp tim cá dị tật với cá bình thường để khảo sát mức độ ảnh hưởng.

+ *Phương pháp khảo sát về dị tật ở xương sống trên ấu trùng cá Sóc*

- Quan sát dị tật xương sống dưới kính hiển vi, đếm tỉ lệ cá ấu trùng bị dị tật so với tổng số cá ấu trùng trong từng lô thí nghiệm, thí nghiệm được lặp lại 3 lần.

- Ghi nhận độ cong xương sống cá dị tật so với cá bình thường: Đo độ cong trực xương sống của cá ấu trùng bị dị tật và cá ấu trùng bình thường trong từng lô thí nghiệm và lặp lại 3 lần, mỗi lần 15 phôi/nồng độ. So sánh tại mỗi nồng độ thí nghiệm độ cong trực xương sống cá dị tật so với cá bình thường.

- Khảo sát chiều dài cá dị tật so với cá bình thường: Đo chiều dài của cá ấu trùng bị dị tật và cá ấu trùng bình thường trong từng lô thí nghiệm và lặp lại 3 lần, mỗi lần 15 phôi/nồng độ. So sánh tại mỗi nồng độ thí nghiệm chiều dài cá ấu trùng dị tật so với cá ấu trùng bình thường. Tính trung bình độ cong trực xương sống của các cá ấu trùng bị dị tật ở từng nồng độ để đánh giá sự thay đổi của độ cong trực xương sống.



Hình 2. Chiều dài cơ thể ấu trùng cá Sóc (X20)

Cách đo chiều dài: chiều dài của ấu trùng được tính từ phần miệng đến hết phần cuống đuôi (kết thúc xương, cơ). Vây đuôi không được tính vào kích thước ấu trùng.

Phương pháp quy đổi kích thước ấu trùng: kích thước của ấu trùng sau khi được đo bằng thước đo của kính hiển vi thì được quy đổi sang đơn vị mm bằng công thức sau:

$$L = \frac{1}{10} \times \frac{A}{B}$$

Trong đó:

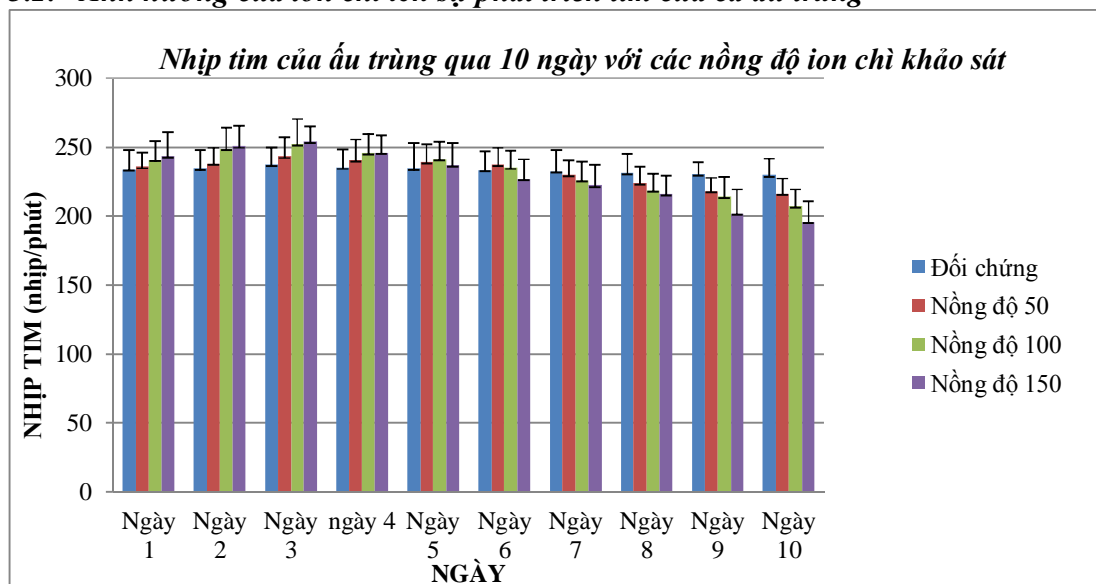
- L: chiều dài cơ thể cá (mm);
- A: số vạch đo được từ thước đo của kính hiển vi soi nổi;
- B: bội giác vật kính.

Tất cả số liệu của đề tài được xử lý theo các thuật toán xác suất thống kê bằng phần mềm SPSS 20. Các số liệu trung bình được trình bày ở dạng $\bar{X} \pm SE$. Mức ý nghĩa được sử dụng để kiểm định sai khác có ý nghĩa giữa các nghiệm thức là 0,05 (p-value < 0,05 thì sự sai khác có ý nghĩa thống kê).

Xử lý sai khác về nhịp tim, chiều dài bằng phương pháp phân tích phương sai một nhân tố: ANOVA - One Way.

3. Kết quả và bàn luận

3.1. Ảnh hưởng của ion chì lên sự phát triển tim của cá ấu trùng



Hình 3: Nhịp tim của ấu trùng cá Sóc qua 10 ngày tuổi ở các nồng độ chì khảo sát

Ngày thứ nhất, nhịp tim trung bình của ấu trùng ở lô đối chứng là $233,91 \pm 13,71$ nhịp/phút, tăng tuyến tính với sự tăng dần của nồng độ Pb^{2+} , tuy nhiên ảnh hưởng của Pb^{2+} đã làm tim đập nhanh hơn và biến thiên theo sự tăng dần của nồng độ Pb^{2+} . Nhịp tim của ấu trùng tăng (2 – 10 nhịp/phút) từ nồng độ 50 đến 150 so với đối chứng, sự khác biệt này không có ý nghĩa về mặt thống kê ($p > 0,05$).

Từ ngày thứ 2 đến ngày thứ 4, nhịp tim trung bình của ấu trùng cũng tăng tuyến tính với sự tăng dần của nồng độ Pb^{2+} . Nhịp tim của ấu trùng tăng (từ 4 – 10 nhịp/phút) từ nồng độ 50 đến 150 so với đối chứng, sự khác biệt này cũng không có ý nghĩa về mặt thống kê ($p > 0,05$).

Như vậy, nhịp tim đo được khác nhau ở các giai đoạn phát triển và đã tăng lên cùng với sự tăng nồng độ ion chì trong môi trường sống của ấu trùng trong thời gian từ ngày thứ nhất đến ngày thứ 4. Kết quả này có thể được giải thích như sau:

- Trong giai đoạn mới thoát nang do cá không còn được bảo vệ bên trong vỏ phôi mà đã tiếp xúc trực tiếp với môi trường có nhiễm ion chì, cá chưa kịp thích nghi, các bộ phận của cá trong đó có tim và vòng tuần hoàn trong cá đã dần hoàn thiện nên nhịp tim tăng lên. Mặt khác, ion chì xâm nhập trực tiếp vào cơ thể cá mạnh mẽ trong giai đoạn thoát nang, sự trao đổi chất tăng lên để đáp ứng với sự thay đổi môi trường từ trong phôi ra ngoài, và phản ứng với chất độc như ion chì. Bên cạnh đó, khi phôi thoát nang ra ngoài trở thành cá ấu trùng thì áp lực nước tác động lên cá ấu trùng tăng cao, dẫn đến tăng hoạt động tuần hoàn cũng là một trong những nguyên nhân làm tăng nhịp tim. Đồng thời, sự vận động bơi của cá trong giai đoạn này tăng đáng kể đòi hỏi sự cung

cấp oxy và các chất dinh dưỡng cũng tăng lên, khi đó tim phải hoạt động nhiều để đáp ứng nhu cầu cơ thể cá.

- Ấu trùng đã được tiếp xúc với các kim loại nặng có tỉ lệ nhịp tim cao hơn so với những nhóm đối chứng, điều này cho thấy mối quan hệ giữa phản ứng trong môi trường căng thẳng của cá với ion chì. Nguyên nhân các hiện tượng này có thể là kim loại nặng gây ra sự căng thẳng cho cá dẫn đến sự gia tăng cường độ trao đổi chất và tăng cường hoạt động của tim cá. Do đó sự gia tăng cường độ trao đổi chất dẫn đến sự gia tăng nhịp tim có thể là một phản ứng thích nghi của cá ấu trùng. Kết quả nghiên cứu này đã xác nhận rằng nhịp tim là một chỉ số đáng tin cậy của cường độ trao đổi chất trong quá trình phát triển ấu trùng cá (Barbara J. 2002). [3], [10]

Từ ngày thứ 5 đến ngày thứ 6, nhịp tim trung bình của ấu trùng biến đổi theo đường parabol với sự tăng dần của nồng độ Pb^{2+} . Nhịp tim trung bình cao nhất ở nồng độ 50 $\mu g/L$. Nguyên nhân của sự tăng giảm này có thể do:

- Ấu trùng sau khi nở đã không còn được bảo vệ bởi lớp vỏ noãn hoàng và lớp màng đệm cứng bao bên ngoài. Hai lớp này hoạt động như một hàng rào ngăn chặn các hợp chất độc hại xâm nhập. Chính vì vậy Pb^{2+} với nồng độ cao đã tác động trực tiếp đến cơ thể ấu trùng, ion kim loại này xâm nhập vào cơ thể qua da, mang, miệng gây stress cho sự phát triển của ấu trùng và làm tăng nhịp tim của chúng. [5]

Ngoài ra, vào ngày thứ 5 ion chì đã xâm nhập vào cơ thể cá gây tác động nhất định tại nồng độ 50 $\mu g/L$. Ở nồng độ 150 $\mu g/L$, nhịp tim giảm mạnh nhất trong giai đoạn này so với các lô còn lại là do ở nồng độ này sự tác động của Pb^{2+} lên cá ấu trùng là mạnh mẽ nhất kích hoạt các gen tạo ra những phân tử protein vận chuyển ion chì ra ngoài hay vận chuyển đến gan để được giải độc và bài tiết ra ngoài cơ thể để giúp việc thích nghi, bảo vệ cơ thể cá tránh tác động của ion chì theo như nghiên cứu về sự thích nghi của cơ thể cá ấu trùng với môi trường nhiễm kim loại nặng. [6], [8], [11]

Từ ngày thứ 7 đến ngày thứ 10, nhịp tim trung bình của ấu trùng giảm tuyến tính theo sự tăng dần của nồng độ Pb^{2+} . Sau một thời gian phơi nhiễm, Pb^{2+} tích tụ đã gây ảnh hưởng đến hoạt động sinh lí sinh hóa của tim làm cho nhịp tim sau khi tăng đến một ngưỡng nào đó sẽ bắt đầu giảm dần. Nguyên nhân là do ion chì xâm nhập vào cơ thể cá, tích lũy trong nhân tế bào và liên kết với các tác động trực tiếp vào hệ gen, nếu ion chì ở nồng độ thấp có khả năng tác động vào các protein điều hòa gen ảnh hưởng đến sự tăng của nhịp tim (Hanas, 1999). [4]

Kết luận:

Đối với cá Sóc, ở giai đoạn ấu trùng, Pb^{2+} không gây dị tật tim cơ bản. Tuy nhiên, Pb^{2+} đã tác động lên sinh lí sinh hóa, ảnh hưởng đến nhịp tim của cá ấu trùng.

3.2. Khảo sát dị tật xương sống

Bảng 1. Chiều dài (mm) của ấu trùng cá Sóc tại các nghiệm thức khảo sát

Ngày	Nồng độ Pb ²⁺ (µg/L)			
	0	50	100	150
1	4,19 ± 0,11 ^{a.α}	4,16 ± 0,14 ^{a.αβ}	4,15 ± 0,11 ^{a.α}	4,08 ± 0,11 ^{a.α}
2	4,24 ± 0,15 ^{b.α}	4,21 ± 0,12 ^{a.α}	4,19 ± 0,10 ^{a.αβ}	4,15 ± 0,07 ^{a.αβ}
3	4,29 ± 0,12 ^{a.α}	4,25 ± 0,09 ^{a.αβ}	4,22 ± 0,11 ^{a.αβγ}	4,19 ± 0,08 ^{a.αβγ}
4	4,30 ± 0,11 ^{a.α}	4,27 ± 0,10 ^{a.αβ}	4,25 ± 0,09 ^{a.αβγ}	4,23 ± 0,10 ^{a.αβγ}
5	4,32 ± 0,10 ^{a.α}	4,29 ± 0,08 ^{a.αβ}	4,27 ± 0,08 ^{a.αβγ}	4,25 ± 0,09 ^{a.αβγ}
6	4,34 ± 0,10 ^{a.α}	4,31 ± 0,08 ^{a.αβ}	4,28 ± 0,08 ^{a.αβγ}	4,27 ± 0,10 ^{a.βγ}
7	4,36 ± 0,10 ^{a.α}	4,31 ± 0,09 ^{a.αβ}	4,29 ± 0,08 ^{a.αβγ}	4,27 ± 0,08 ^{a.βγ}
8	4,37 ± 0,11 ^{a.α}	4,32 ± 0,10 ^{a.αβ}	4,30 ± 0,08 ^{a.αβγ}	4,28 ± 0,09 ^{a.αβγ}
9	4,39 ± 0,10 ^{a.α}	4,34 ± 0,09 ^{a.β}	4,32 ± 0,08 ^{a.γ}	4,30 ± 0,09 ^{a.γ}
10	4,40 ± 0,08 ^{a.α}	4,35 ± 0,11 ^{a.β}	4,33 ± 0,08 ^{a.βγ}	4,31 ± 0,08 ^{a.γ}

a, b: thể hiện sự khác biệt theo hàng ở độ tin cậy 95%
α, β, γ: thể hiện sự khác biệt theo cột ở độ tin cậy 95%

Kết quả Bảng 1 cho thấy rằng, chiều dài trung bình của ấu trùng giảm tuyến tính theo sự tăng dần của nồng độ Pb²⁺ ở các ngày. Cụ thể:

Ngày thứ nhất, chiều dài của ấu trùng được phơi nhiễm Pb²⁺ ở các nồng độ 50 –÷ 150 µg/L giảm tuyến tính theo sự tăng dần của nồng độ. Tuy nhiên, sự khác biệt này không có ý nghĩa về mặt thống kê ($p > 0,05$).

Ngày thứ 2, chiều dài của ấu trùng cũng giảm tuyến tính theo sự tăng dần của nồng độ. Tuy nhiên chỉ có chiều dài trung bình của ấu trùng ở nồng độ 50 (4,21 ± 0,12) và 150 µg/L (4,15 ± 0,07) có sự khác biệt về mặt thống kê với lô đối chứng (4,24 ± 0,15).

Từ ngày thứ 2 đến ngày thứ 10, chiều dài của ấu trùng cũng giảm tuyến tính theo sự tăng dần của nồng độ Pb²⁺ ở các ngày. Tuy nhiên, sự khác biệt này không có ý nghĩa về mặt thống kê ($p > 0,05$).

Như vậy, tính từ ngày thứ 2 sau khi bắt đầu nuôi, sự tăng dần nồng độ Pb²⁺ đã ảnh hưởng đến kích thước của ấu trùng cá Sóc, Pb²⁺ đã làm chậm tăng trưởng ở ấu trùng cá Sóc. Nguyên nhân:

- Chiều dài cá giảm do ion chì xâm nhập vào xương, kìm hãm quá trình chuyển hóa canxi bằng cách ức chế sự chuyển hóa vitamin D, ảnh hưởng đến quá trình hấp thu canxi vào xương. Ion chì còn gây hiện tượng cạnh tranh với Ca²⁺ trong xương, làm cho sự phát triển xương bị hạn chế, ngoài ra còn làm xương bị loãng và gây dị tật ở xương. [1], [2]

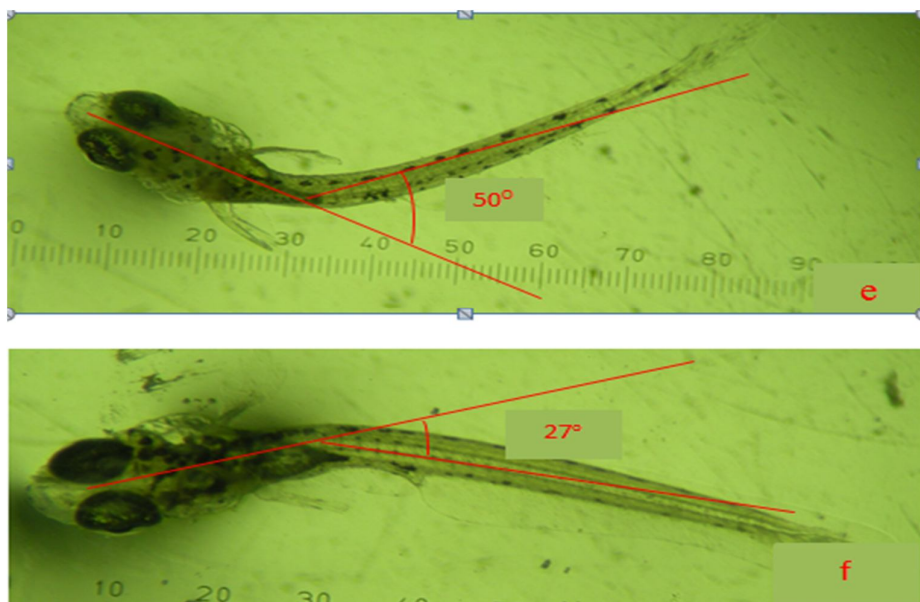
- Một số tác dụng độc hại của kim loại nặng trên cá và động vật không xương sống thủy sinh như giảm sự tăng trưởng phát triển, tăng sự phát triển bất thường, giảm tỉ lệ sống. Tuy nhiên, mang cá là một trong những cơ quan quan trọng để loại bỏ chất độc nhưng chưa hoàn thiện khi mới thoát nang.

- Nếu ấu trùng cá Sóc trải qua các giai đoạn trước đó trong môi trường có nhiễm ion chì thì ở chúng sẽ xuất hiện stress mãn tính. Stress có thể mất đi giá trị thích nghi của nó và trở thành rối loạn chức năng, có thể dẫn đến sự ức chế tăng trưởng và giảm sức đề kháng với tác nhân gây bệnh.

Sự phát triển chiều dài và khối lượng xương được xác định bởi các loại tế bào khác nhau: nguyên bào xương, hủy cốt bào và tế bào xương. Sự khoáng hóa của xương chịu sự điều hòa của các thành phần hệ thống điều chỉnh bao gồm hormon cận giáp, 1,25 – dihydroxyvitamin D3 và calcitonin, cytokine và các yếu tố tăng trưởng. Ion chì có thể gián tiếp làm thay đổi chức năng tế bào xương qua những thay đổi trong sự lưu hành của các kích thích tố, đặc biệt là 1,25 – dihydroxyvitamin D3 và điều chỉnh chức năng tế bào xương. Ion chì ức chế quá trình tổng hợp 1,25 – dihydroxyvitamin D3 là chất kích thích tổng hợp osteocalcin, một loại protein do các tế bào xương tổng hợp để liên kết canxi vào xương trong quá trình khoáng hóa. Sản xuất osteocalcin suy giảm có thể ức chế sự hình thành xương mới, cũng như ức chế sự hình thành các khớp. Ngoài ra, ion chì có thể làm giảm khả năng của các tế bào để tổng hợp hoặc tiết ra các thành phần khác của chất nền xương, chẳng hạn như collagen hoặc osteopontin xương. Nhiều tác dụng độc hại của ion chì trên chức năng tế bào xương có thể được tạo ra do sự rối loạn của kênh canxi và hệ thống tín hiệu cAMP trong các tế bào xương (Pounds, 1991) [7].

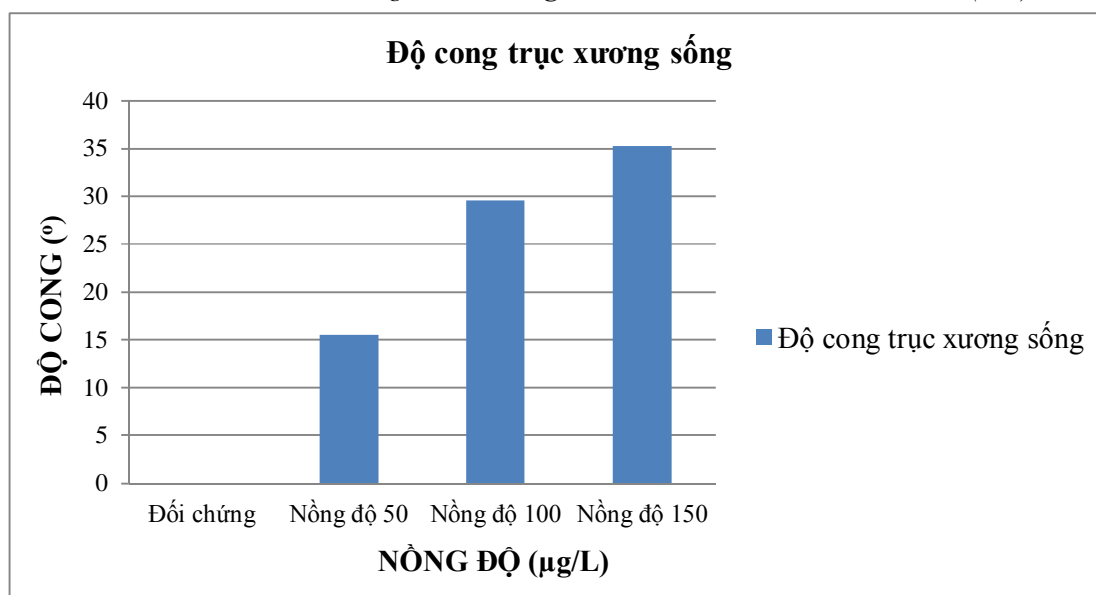
Tăng trưởng của ấu trùng cá và cá trưởng thành là rất nhanh. Tuy nhiên, nhiều yếu tố môi trường ảnh hưởng đến tăng trưởng của cá trong đó có các chất độc hại. Trong điều kiện tối ưu, ở nhiệt độ thích hợp và đủ thức ăn về số lượng và chất lượng thì có sự gia tăng tối đa cả chiều dài cơ thể và khối lượng cá. Mặt khác, trong các vùng nước bị ô nhiễm với các chất độc hại, ví dụ như kim loại nặng, sự phát triển của cá thể có thể bị ức chế. Vì vậy, chiều dài cơ thể cá và số cá thể tồn tại là các chỉ số đánh giá về điều kiện môi trường (Sarnowski. P, Jezierska. B, 2007). [9]





a-Dị tật xương hộp sọ; b,c, -Dị tật cột sống

Hình 4. Dị tật cá ấu trùng tại các nồng độ chì khảo sát dưới kính hiển vi (x40)



Hình 5. Độ cong trực xương sống trung bình của cá ấu trùng tại các nồng độ chì khảo sát

Qua kết quả dưới kính hiển vi (Hình 4) chúng tôi ghi nhận được độ cong của cá ấu trùng dị tật, độ cong trực xương sống ở các ấu trùng mang dị tật từ nồng độ 50 – 150 µg/L dao động từ 8° – 59°. Đồng thời chúng tôi nhận thấy rằng, ở nồng độ 50 µg/L, dị tật xương sống hầu như chỉ xuất hiện ở đuôi; đến nồng độ 100 µg/L, dị tật xuất hiện ở

cột sống và sự cong của trục xương ở nồng độ này có sự tăng lên qua các ngày và sự khác biệt này có ý nghĩa về mặt thống kê ($p < 0,05$) và ở nồng độ 150 $\mu\text{g/L}$, dị tật xuất hiện ở cả cột sống (sự cong của trục xương sống có sự thay đổi qua các ngày nhưng không có ý nghĩa về mặt thống kê) và xương hộp sọ (tại nồng độ 150 $\mu\text{g/L}$).

Như vậy, Pb^{2+} đã ảnh hưởng đến sự phát triển hệ xương của ấu trùng cá Sóc. Ở nồng độ Pb^{2+} càng cao hệ xương càng bị ảnh hưởng nghiêm trọng (Hình 3,4,5). Nguyên nhân là Pb^{2+} kìm hãm quá trình chuyển hóa canxi như đã giải thích ở trên.

4. Kết luận

Trong các nồng độ của Pb^{2+} được khảo sát vẫn chưa làm xuất hiện dị tật tim đối với ấu trùng cá Sóc (1 – 10 ngày tuổi, ứng với giai đoạn ấu trùng). Tuy nhiên, tại các nồng độ Pb^{2+} khảo sát đã làm thay đổi nhịp tim của ấu trùng cá Sóc.

Các nồng độ của Pb^{2+} được khảo sát đã làm xuất hiện dị tật xương sống đối với ấu trùng cá Sóc (1 – 10 ngày tuổi, ứng với giai đoạn ấu trùng). Ở nồng độ càng cao thì Pb^{2+} không chỉ gây dị tật xương sống mà còn làm biến dạng xương hộp sọ. Ngoài ra, tại các nồng độ khảo sát, Pb^{2+} cũng làm thay đổi chiều dài của ấu trùng cá Sóc: chiều dài trung bình của ấu trùng giảm theo tuyến tính cùng với sự tăng dần của nồng độ Pb^{2+} ở các ngày.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Lê Huy Bá (2008), *Độc học môi trường cơ bản*, Nxb Đại học Quốc gia TP HCM.
2. Abdulali, T. & Ahmad, A. K. (2013), “In vivo Acute Toxicity Tests of Some Heavy Metals to Tilapia Fish (*Oreochromis niloticus*)”, *Journal of Biological Sciences*, (13), pp. 365 – 371.
3. Barbara, J. (2002), “The effect of temperature and heavy metals on heart rate changes in common carp *Cyprinus carpio* L. and grass carp *Ctenopharyngodon idella* (val.) during embryonic development”, *Archives of Polish Fisheries*, pp. 153 – 165.
4. Hanas, J.S., Rodgers, J. S., Bantle, J. A., & Cheng, Y. G. (1999), “Lead inhibition of DNA mechanism 2 Cys 2 zinc finger protein”, *Brain*, (56), pp. 8 – 982.
5. Hwang, P.P., Lin, S.W. & Lin, H.C. (1995), “Different sensitivities to cadmium in tilapia larvae (*Oreochromis mossambicus*, Teleostei), Arch, Environ, Contam”, *Toxicol*, 29, pp.1 – 7.
6. Long, Y., Li, Q., Li, J. & Cui, Z. (2010), “Developmental function and heavy metal-induced expression of ABCC5 in zebrafish”, *Comp Biochem Physiol B Biochem Mol Biol*, 158(1):46 – 55.
7. Pound, J. G., Long, G. J. & Rosen, J. F. (1991), “Cellular and molecular toxicity of lead in bone”, *Environ Health Perspect*, (91), pp. 17 – 32.

8. Qing, L., Yong, L., Qing, L., Shan, Z., Youhui, W. & Zongbin, C. (2011), *Comparative Biochemistry and Physiology*, Part C 153 (2011) 381 – 391.
9. Sarnowski, P., Jezierska, B. (2007), “A new coefficient for evaluation of condition of fish”, *Electronic Journal of Ichthyology*, V(2), pp. 69 – 76.
10. Thorarensen, H., Gallagher, P. E. (1996), “The limitations of heart rate as a predictor of metabolic rate in fish”, *Journal of Fish Biology*, (49), pp. 226 – 236.
11. Long, Y., Li, Q., Li, J. & Cui, Z. (2011), Molecular characterization and functions of zebrafish ABCC2 in cellular efflux of heavy metals, *Comparative Biochemistry and Physiology*, Part C (153), pp. 381 – 391.

(Ngày Tòa soạn nhận được bài: 16-9-2016; ngày phản biện đánh giá: 25-10-2016;
ngày chấp nhận đăng: 16-12-2016)