

DẪN LIỆU BƯỚC ĐẦU VỀ THÀNH PHẦN LOÀI CÁ Ở SÔNG TRÀU, HUYỆN NÚI THÀNH, TỈNH QUẢNG NAM

Nguyễn Văn Khánh¹,
Kiều Thị Kính²,
Vũ Thị Phương Anh³

Tóm tắt: Bài báo này cung cấp những kết quả nghiên cứu sử dụng cá Hòa lan (*Xiphophorus sp.*) làm sinh vật cảnh báo sớm ô nhiễm do nước thải công nghiệp. Kết quả đánh giá được xác định bằng phương pháp theo dõi khoảng cách di chuyển và hành vi thay đổi của cá Hòa lan trong các bể thử nghiệm 5 phút/1 lần và theo dõi liên tục trong 5 giờ. Kết quả nghiên cứu cho thấy, với các nồng độ 20, 40, 60 và 80% LC_{50} giá trị hành vi bơi có sự giảm dần theo chiều tăng lên của nồng độ. Ở ngưỡng nồng độ 80% và 100% nước thải lần lượt có sự tương đồng về mặt quãng đường di chuyển của cá Hòa lan với nồng độ 20% và 80% LC_{50} của NaOCl. Có thể thấy rằng, thử nghiệm trong môi trường nước thải, cá Hòa lan cũng có phản ứng hành vi bơi tốt như trong thử nghiệm với chất giả ô nhiễm NaOCl. Kết quả này cho thấy có thể áp dụng cá Hòa lan (*Xiphophorus sp.*) cho chương trình ứng dụng sinh vật cảnh báo sớm, giám sát ô nhiễm nước thải công nghiệp tại Việt Nam.

1. Đặt vấn đề

Công nghệ giám sát chất lượng nước thải công nghiệp ở Việt Nam được đánh giá chủ yếu bằng các phương pháp lý hóa qua các thông số như giá trị pH, COD, BOD, kim loại nặng... Tuy nhiên, phương pháp này cần quá trình đánh giá liên tục, lâu dài nên gây tốn kém về kinh tế mà chỉ đánh giá được mức độ ô nhiễm và chưa thể hiện được độc tính của nước thải tác động lên môi trường sinh thái [Nguyễn Xuân Quỳnh và cs, (2004)]. Do đó, để khắc phục những hạn chế trên các nhà khoa học trên thế giới trong những năm gần đây đã tập trung nghiên cứu phương pháp giám sát nước thải bằng biện pháp sinh học với chi phí thấp, sử dụng sinh vật rẻ tiền có sẵn tại địa phương, cho ra kết quả thường xuyên hơn về ảnh hưởng ô nhiễm nước thải đối với sức khỏe môi trường [Frank et al, 2011].

Hiện nay, đã có nhiều công trình nghiên cứu quan tâm đến việc sử dụng loài cá như một dấu hiệu sinh học (biomarker) trong việc giám sát và cảnh báo sớm ô nhiễm nguồn nước thải bằng cách thông qua phân tích, đánh giá hành vi và phản ứng của chúng đối với môi trường nước thải [Hoàng Kim Giao và cs. (2008)], [Hồ Thanh Hải và Phan Văn Mạch (1997)]. Trong đó, cá Hòa lan (*Xiphophorus sp.*) là một trong những sinh vật đánh giá độc học sinh thái đang được ứng dụng nhiều nhờ vào sự nhạy cảm, có sức chống chịu cao và biểu hiện sự thay đổi rõ ra bên ngoài. Do đó, Tổ chức Hợp tác và Phát triển

1. Trường Đại học Sư phạm - Đại học Đà Nẵng.
2. Trường Đại học Sư phạm - Đại học Đà Nẵng.
3. PGS. TS., Trường Đại học Quảng Nam.

Kinh tế (OECD - Organization for Economic Cooperation and Development) cũng đã ban hành quy chuẩn về thử nghiệm độc học LC_{50} trên loài cá Hòa lan (*Xiphophorus* sp.) và được áp dụng tại một số nước trên thế giới mang lại những kết quả khá quan trọng trong việc giám sát nước thải [The OECD Council (1992)]. Tuy nhiên, ở Việt Nam vẫn chưa có nhiều nghiên cứu sử dụng loài cá Hòa lan này làm sinh vật giám sát, cảnh báo sớm ô nhiễm nguồn nước.

Chính vì vậy, bài báo này cung cấp những kết quả trong việc “Nghiên cứu sử dụng cá Hòa lan (*Xiphophorus* sp.) làm sinh vật cảnh báo sớm ô nhiễm do nước thải công nghiệp” nhằm cung cấp các cơ sở khoa học cho việc phân tích các phản ứng sinh học đặc trưng của sinh vật cảnh báo đối với sự thay đổi chất lượng nguồn nước thải.

2. Đối tượng và phương pháp nghiên cứu

2.1. Đối tượng

- Mẫu nước thải đầu ra đã qua xử lý của nhà máy Dệt may 29-3, thành phố Đà Nẵng được lấy vào mùa khô trong khoảng thời gian từ tháng 2 đến tháng 4.

- Cá Hòa lan (*Xiphophorus* sp.) thuộc họ Poeciliidae được mua từ cửa hàng cá cảnh và thuần dưỡng trong bể 80 lít trong vòng 1 tuần tại phòng thí nghiệm trước khi được thử nghiệm.

- Những con cá Hòa lan có kích thước chiều dài thân từ 5-9 cm và khỏe mạnh sẽ được chúng tôi lựa chọn sử dụng cho quá trình thử nghiệm.

2.2. Phương pháp thí nghiệm

2.2.1. Phương pháp thí nghiệm theo dõi hành vi của cá trong Natri hipoclorit (NaOCl)

Thí nghiệm được bố trí 4 nghiệm thức: 20%, 40%, 60%, 80% LC_{50} của cá Hòa lan trong môi trường độc chất NaOCl, đi kèm với mỗi nghiệm thức là 1 đối chứng/thí nghiệm (để giám sát điều kiện môi trường). Mỗi nghiệm thức được bố trí trong bể kính với 1 cá/bể, có camera giám sát ở mặt trên và mặt bên của bể. Hoạt động bơi của cá Hòa Lan được xác định bằng cách theo dõi khoảng cách di chuyển của cá trong bể thử nghiệm 5 phút/1 lần và theo dõi liên tục trong 5 giờ. Lặp lại thí nghiệm 3 lần cho mỗi nghiệm thức. Thông tin theo dõi hoạt động bơi sẽ được truyền trực tiếp đến máy tính trung tâm, dữ liệu về quãng đường di chuyển sẽ được xử lý bằng phần mềm Matlab và xuất dữ liệu trên phần mềm Microsoft Excel để phân tích. Đo nhiệt độ, oxy hòa tan, pH sau khi cho hóa chất vào được 15 phút và sau khi kết thúc thí nghiệm.

2.2.2. Phương pháp thí nghiệm độc tính cấp tính LC_{50} của cá trong môi trường nước thải

Thí nghiệm được bố trí 5 nghiệm thức: 20%, 40%, 60%, 80%, 100% nước thải, toàn bộ nghiệm thức được kèm theo 1 mẫu đối chứng (để giám sát điều kiện môi trường). Mỗi nghiệm thức được bố trí trong bể kính với 1 cá/bể, có camera giám sát ở mặt trên

và mặt bên của bể. Thí nghiệm được thực hiện theo phương pháp tĩnh trong 24 giờ, sục khí thường xuyên. Thí nghiệm được theo dõi và ghi nhận số cá chết thường xuyên sau khi bố trí. Khi phát hiện cá chết, ghi nhận số liệu rồi vớt cá ra để hạn chế ảnh hưởng đến chất lượng nước.

Nhiệt độ, oxy hòa tan, pH được đo vào buổi sáng và buổi chiều trong ngày thực hiện thí nghiệm để theo dõi sự ảnh hưởng của các yếu tố đến kết quả thí nghiệm.

Thí nghiệm thực hiện theo hướng dẫn của OECD về cá trong thí nghiệm độc tính cấp tính tại phòng thí nghiệm của khoa Sinh – Môi trường, Đại học Sư phạm, ĐHQĐN.

2.2.3. Phương pháp thí nghiệm theo dõi hành vi của cá trong nước thải

Thí nghiệm được bố trí 2 nghiệm thức: 80% và 100% nước thải, đi kèm với mỗi nghiệm thức là 1 đối chứng/thí nghiệm (để giám sát điều kiện môi trường). Mỗi nghiệm thức được bố trí trong bể kính với 1 cá/bể, có camera giám sát ở mặt trên và mặt bên của bể.

Hoạt động bơi của cá Hòa lan được xác định bằng cách theo dõi khoảng cách di chuyển của cá trong bể thử nghiệm 5 phút/1lần và theo dõi liên tục trong 5 giờ. Lặp lại thí nghiệm 3 lần cho mỗi nghiệm thức. Thông tin theo dõi hoạt động bơi sẽ được truyền trực tiếp đến máy tính trung tâm, dữ liệu về quãng đường di chuyển sẽ được xử lý bằng phần mềm Matlab và xuất dữ liệu trên phần mềm Microsoft Excel để phân tích. Đo nhiệt độ, oxy hòa tan, pH sau khi cho hóa chất vào được 15 phút và sau khi kết thúc thí nghiệm.

Các số liệu được xử lý, thống kê và vẽ biểu đồ bằng phần mềm Excel. So sánh các giá trị trung bình bằng phương pháp phân tích ANOVA và kiểm tra LSD với mức ý nghĩa $\alpha = 0,05$. Phân tích và vẽ biểu đồ so sánh hành vi của cá bằng phần mềm Origin version 6.0.

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Kết quả thí nghiệm theo dõi hành vi của cá trong Natri Hipoclorit (NaOCl)

Thử nghiệm độc tính cấp tính ở nghiên cứu tiền đề cho biết nồng độ LC_{50} (24 giờ phơi nhiễm với NaOCl) là 91,96 mg/l. Dựa trên kết quả này, thiết lập nồng độ dưới mức gây chết để đánh giá hành động bơi của cá trong 20% - 40% - 60% - 80% LC_{50} của NaOCl, từ đó so sánh với hành động bơi của cá trong môi trường nước thải thí nghiệm sau này.

3.1.1. Nhiệt độ, pH và oxy hòa tan trong thời gian làm thí nghiệm

Bảng 1: Nhiệt độ, pH và oxy hòa tan trong thời gian làm thí nghiệm theo dõi hành vi của cá Hòa lan trong NaOCl

Mẫu thí nghiệm	DO (mg/l)		Nhiệt độ (°C)		pH	
	Bắt đầu	Kết thúc	Bắt đầu	Kết thúc	Bắt đầu	Kết thúc
20%- LC_{50-24h}	6,39	6,62	25,32	24,36	7,23	7,01
Đối chứng	6,14	5,89	25,42	24,36	7,24	7,17

40%-LC _{50-24h}	6,75	6,68	25,07	24,56	7,56	7,13
Đối chứng	6,83	6,67	25,18	24,69	7,43	7,14
60%-LC _{50-24h}	6,34	6,44	25,12	25,09	7,15	7,16
Đối chứng	6,75	6,54	25,29	25,11	7,23	7,08
80%-LC _{50-24h}	6,89	6,72	24,76	23,98	7,17	7,11
Đối chứng	6,84	6,65	24,07	23,76	7,21	7,23

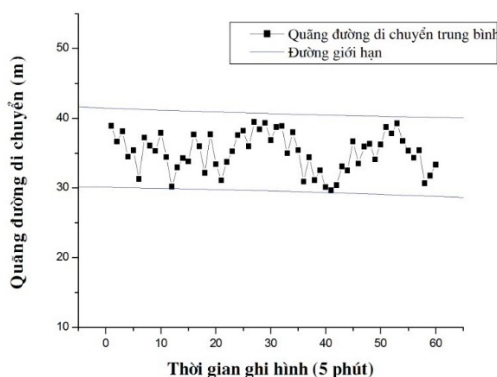
Trong thí nghiệm này, không có thay đổi đáng kể giá trị của các chỉ tiêu pH, oxy hòa tan khi cho thêm hóa chất NaOCl ở các nồng độ khác nhau vào: chỉ tiêu pH dao động ở 7,01 – 7,56 và giá trị oxy hòa tan ở mức 5,89 – 6,89 mg/l. Nghiên cứu của Chen et al. đã tìm thấy kết quả tương tự, và chỉ ra rằng mặc dù không có thay đổi đáng kể trong các thông số vật lý và hóa học xảy ra, việc bổ sung hóa chất NaOCl cũng làm tăng độc tính của nước. Mặc dù NaOCl được sử dụng rộng rãi và có độc tính cao, nhưng lại có rất ít các nghiên cứu liên quan đến ảnh hưởng của NaOCl trong môi trường hoặc trong các hệ thống sinh học do khó khăn trong việc tách rời một cách riêng biệt các ảnh hưởng của nó từ các chất khác dùng trong các ngành công nghiệp hoặc sử dụng trong nước sinh hoạt [Chen et al., (2001)].

3.1.2. Kết quả thí nghiệm theo dõi hành vi của cá trong Natri hipoclorit (NaOCl)

Để làm rõ sự sai khác của cá Hòa lan trong điều kiện môi trường có và không có độc chất, chúng tôi tiến hành thí nghiệm quan sát hành vi của cá trong điều kiện môi trường bình thường để xác định ngưỡng giới hạn chịu đựng trung bình của nó. Trong quá trình hình thành ngưỡng giới hạn này, cá Hòa lan có sự giảm hành vi bơi trong suốt quá trình giám sát, với sự khác nhau có ý nghĩa giữa khoảng cách di chuyển đầu và cuối (Hình 1).

Trong thí nghiệm theo dõi hành vi của cá trong NaOCl, ở mỗi nồng độ khác nhau, quãng đường di chuyển tương ứng của cá cũng có sự khác nhau. Phản ứng hành vi bơi của cá ở các nồng độ thử nghiệm dưới mức gây chết có sự giảm dần khoảng cách di chuyển theo sự tăng lên của nồng độ (Hình 2).

Tại nhóm nồng độ 40% LC₅₀, có các phản ứng giảm hành vi bơi so với nhóm nồng độ 20% LC₅₀: quãng đường di chuyển trung bình của cá Hòa lan từ 41,71±6,09 m/5 phút ở nồng độ 20% LC₅₀ xuống còn 36,05±6,30 m/5 phút ở nồng độ 40% LC₅₀.

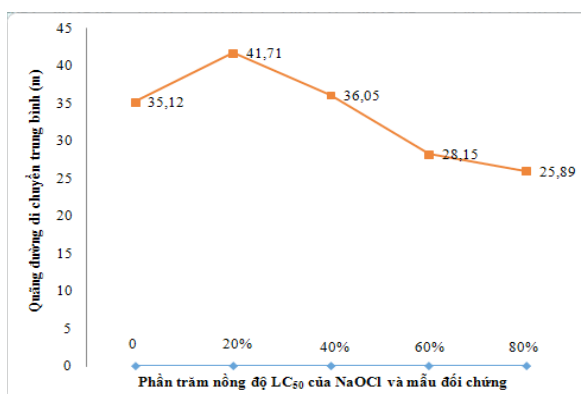


Hình 1. Quãng đường di chuyển trung bình của cá Hòa lan và giới hạn hành vi bơi của cá trong điều kiện môi trường bình thường

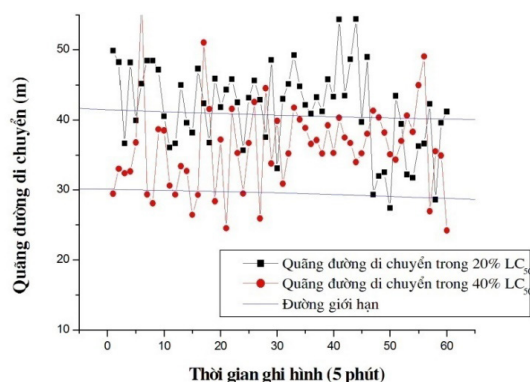
Nhóm nồng độ này được quan sát nằm hầu hết trong giới hạn chịu đựng của cá trong điều kiện môi trường bình thường (khoảng 90% khoảng thời gian thí nghiệm) (Hình 3). Do đó, mức nồng độ 40% LC_{50} này được coi là 1 NOAEC (No Observed Adverse Effect Concentration - nồng độ cao nhất không quan sát thấy phản ứng, ảnh hưởng của độc chất).

Giá trị trung bình của nhóm nồng độ 20% LC_{50} ($41,71 \pm 6,09$ m/5 phút) cao hơn giới hạn chịu đựng của cá trong điều kiện môi trường bình thường ($35,12 \pm 2,76$ m/5 phút), tuy nhiên không có sự sai khác về mặt thống kê với mức ý nghĩa $\alpha = 0,05$. Tại đây, hành vi bơi của cá có sự tăng lên khá cao, cao nhất so với các nồng độ còn lại. Tuy nhiên, hành vi này bao gồm tình trạng phản ứng quá mức – là hành vi căng thẳng (stress) nhưng không phải là phản ứng hành vi biểu hiện khi tiếp xúc với hóa chất. Giá trị quãng đường di chuyển trung bình của cá Hòa lan ở nhóm nồng độ 60% và 80% LC_{50} có những phản ứng hành vi tương đồng nhau và tương đồng cả về mặt thống kê với mức ý nghĩa $\alpha = 0,05$: hành vi bơi biến thiên nhiều hơn ngưỡng giới hạn của cá, quãng đường di chuyển ngắn hơn ($28,15 \pm 6,36$ m/5 phút ở nồng độ 60% LC_{50} và $25,89 \pm 4,79$ m/5 phút ở nồng độ 80% LC_{50}).

So sánh với kết quả nghiên cứu của Magalha D. tiến hành trên cá Ngựa vằn với loại độc chất là NaOCl, cũng cho thấy cá Ngựa vằn có phản ứng vượt ngưỡng giới hạn ở nồng độ 10% LC_{50} của NaOCl, tương đương ngưỡng chịu đựng ở 20% LC_{50} và thấp hơn ngưỡng chịu đựng ở 2 nồng độ 30% và 40% LC_{50} tiếp theo [Danielly et al., (2007)]. Từ đó, có thể nhận thấy rằng phản ứng hành vi bơi của cá Hòa lan ở các nồng độ thử nghiệm dưới mức gây chết có sự giảm dần khoảng cách di chuyển theo sự tăng lên của nồng độ NaOCl.



Hình 2. Biểu đồ quãng đường dịch chuyển trung bình của cá Hòa lan khi tiếp xúc trong 20, 40, 60, 80% nồng độ LC_{50} của NaOCl và mẫu đối chứng



Hình 3. Quãng đường di chuyển trung bình của cá Hòa lan trong 20% và 40% nồng độ LC_{50} của NaOCl

3.2. Kết quả thí nghiệm theo dõi hành vi của cá trong nước thải

3.2.1. Nhiệt độ, pH và oxy hòa tan trong thời gian làm thí nghiệm

Tương tự như thí nghiệm theo dõi hành vi của cá Hòa lan trong môi trường có NaOCl, thí nghiệm trong môi trường nước thải cũng không có sự thay đổi đáng kể về giá trị của các chỉ tiêu pH (dao động từ 7,53 – 7,79) và giá trị oxy hòa tan (dao động từ 6,15 – 6,73 mg/l).

Chứng tỏ, điều kiện tiến hành thí nghiệm ổn định ở hai lô thí nghiệm nồng độ 80%, 100% nước thải và mẫu đối chứng kèm theo (Bảng 2).

Bảng 2. Nhiệt độ, pH và oxy hòa tan trong thời gian làm thí nghiệm theo dõi hành vi của cá Hòa lan trong môi trường nước thải

Mẫu thí nghiệm	DO (mg/l)		Nhiệt độ (°C)		pH	
	Bắt đầu	Kết thúc	Bắt đầu	Kết thúc	Bắt đầu	Kết thúc
80% NT	6,69	6,32	25,62	24,96	7,78	7,54
Đối chứng	6,41	6,15	25,59	25,03	7,61	7,60
100% NT	6,55	6,28	24,70	24,11	7,79	7,63
Đối chứng	6,73	6,41	24,82	23,96	7,53	7,60

3.2.2. Kết quả thí nghiệm độc tính cấp tính LC_{50} và theo dõi hành vi của cá trong môi trường nước thải

Trong thử nghiệm độc tính cấp tính của cá Hòa lan trong 24 giờ phơi nhiễm với NaOCl, kết quả LC_{50} của cá Hòa lan là 91,96 mg/l, cao hơn LC_{50} của cá Ngựa vằn là 57,02 mg/l và cá Tứ vân là 90,90 mg/l; chứng tỏ cá Hòa lan là loài nhạy cảm nhưng có sức chống chịu cao nhất. Trên cơ sở đó, chúng tôi tiến hành thử nghiệm theo dõi hành vi của cá Hòa lan trong môi trường nước thải.

Trước khi tiến hành thử nghiệm theo dõi hành vi, chúng tôi tiến hành thử nghiệm độc tính cấp tính của cá trong môi trường nước thải để xác định LC_{50} của nước thải đối với cá, từ đó tìm ra ngưỡng nồng độ gây ảnh hưởng đến hành vi bơi của cá. Kết quả thí nghiệm độc học cho thấy tỷ lệ chết cao nhất của cá là 33,33% trong mẫu nước thải nguyên chất, chứng tỏ nước thải thử nghiệm có ngưỡng gây độc dưới giá trị LC_{50} đối với cá Hòa lan (Bảng 3).

Bảng 3. Tỷ lệ chết ở các nồng độ của nước thải trên cá Hòa lan

Lô thí nghiệm	Đối chứng	Tỷ lệ cá chết ở các nồng độ của nước thải (%)				
		20% NT	40% NT	60% NT	80% NT	100% NT
Lô TN 1	0	10	20	20	20	40
Lô TN 2	0	0	10	20	30	30

Lô TN 3	0	0	20	10	20	30
Trung bình	0	3,33	16,67	16,67	23,33	33,33

Theo kết quả thí nghiệm cho thấy, tỷ lệ chết của cá Hoà lan không có sự chênh lệch lớn ở các nồng độ 40%, 60%, 80% và 100%, vì vậy chúng tôi tiến hành thiết lập thí nghiệm với 2 nghiệm thức cao nhất và có tỷ lệ chết cao nhất là nồng độ 80% và 100% nước thải để đánh giá hành động bơi của cá. Kết quả thí nghiệm thể hiện ở bảng 4.

Bảng 4. Kết quả quãng đường di chuyển của cá thí nghiệm với nước thải

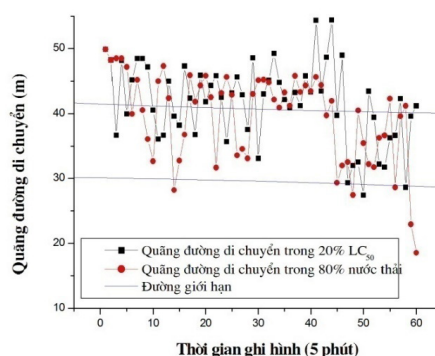
Nhóm	Tổng quãng đường trong 5 giờ (m)	Trung bình quãng đường/5 phút
Nước thải nồng độ 80%	1916,44	31,94±3,64 ^a
Nước cấp đối chứng	2208,77	36,81±3,12 ^a
Nước thải nồng độ 100%	1552,04	25,87±5,14 ^b
Nước cấp đối chứng	2124,27	35,40±3,05 ^a

Ghi chú: Các giá trị trung bình có cùng chữ cái a không có sự khác nhau có ý nghĩa ($\alpha=0,05$).

Dựa trên kết quả phân tích quãng đường di chuyển trung bình của cá Hoà lan trên bảng 4, cho thấy ở ba môi trường: nước cấp đối chứng của nồng độ 80%, nước thải với nồng độ 80% và 100% nước thải, không chênh lệch quá lớn để tạo sự sai khác về mặt ý nghĩa thống kê (với mức ý nghĩa $\alpha = 0,05$). Quãng đường di chuyển trung bình của cá ở môi trường nước thải với nồng độ 100% thì có sự sai khác rõ rệt: 25,87±5,14 m/5 phút, thấp hơn nhiều so với 3 nhóm giá trị còn lại.

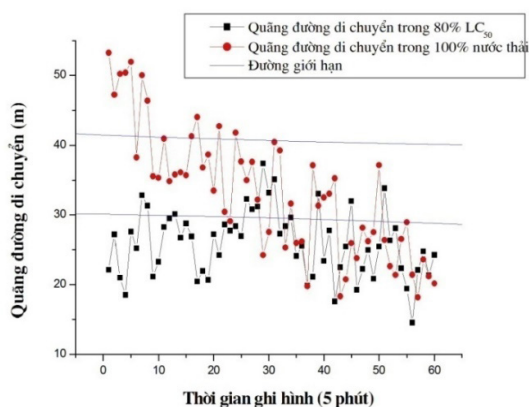
So sánh với hành vi bơi của cá trong nồng độ 20% LC_{50} của NaOCl, cho thấy dù giá trị trung bình quãng đường di chuyển có sự chênh lệch: 41,71±6,09 m/5 phút ở nồng độ 20% LC_{50} của NaOCl và 31,94±3,64 m/5 phút trong nước thải có nồng độ 80%, nhưng không có sự sai khác về mặt thống kê và có sự tương đồng về hành vi bơi, độ biến thiên và cùng nằm trên ngưỡng giới hạn trong điều kiện môi trường bình thường của cá Hoà lan (Hình 4).

Trong môi trường có nồng độ 100% nước thải, quãng đường di chuyển với hơn 50% khoảng thời gian nằm trong giới hạn hành vi bơi của cá, toàn bộ quá trình di



Hình 4. Quãng đường di chuyển của cá Hoà lan trong nồng độ 20% LC_{50} của NaOCl với 80% nước thải

chuyển có xu hướng giảm dần so với ban đầu và có giá trị thấp hơn so với giá trị quãng đường di chuyển ở nồng độ 80%: từ $31,94 \pm 3,64$ m/5 phút xuống còn $25,87 \pm 5,14$ m/5 phút. So sánh với hành vi bơi của cá trong nồng độ 80% LC_{50} của NaOCl, nhận thấy giá trị trung bình quãng đường di chuyển của cá Hòa lan ở 2 lô thí nghiệm có sự tương đương nhau: $25,89 \pm 4,79$ và $25,87 \pm 5,14$ m/5 phút lần lượt ở nồng độ 80% LC_{50} của NaOCl và 100% nước thải. Hành vi bơi của cá có sự sai khác rõ rệt ở 50% khoảng thời gian đầu thí nghiệm, nhưng lại tương đồng ở 50% khoảng thời gian thí nghiệm còn lại (Hình 5).



Hình 5. Quãng đường di chuyển của cá Hòa lan trong nồng độ 80% LC_{50} của NaOCl với 100% nước thải

Tương tự như hành vi bơi quan sát được trong thí nghiệm, nhiều nghiên cứu cho thấy những phản ứng hành vi có sự tương quan mật thiết với nồng độ độc chất: nồng độ thấp làm tăng hành vi bơi của cá, trong khi đó, ở nồng độ cao hơn làm giảm hành vi bơi. Ở một vài nghiên cứu, Little et al. quan sát thấy hành vi bơi được tăng cường khi cá tiếp xúc với photpho hữu cơ DEF hoặc 2,4-DMA tại 0,5% LC_{50} , trong khi nồng độ cao hơn (5-50% LC_{50}) làm giảm hoạt động bơi của cá [Little et al., (1989)]. Cùng kết quả được quan sát bởi Finger: cá Vược Mặt trời (*Lepomis macrochirus*) (phơi nhiễm 30 ngày với nồng độ thấp dưới gây chết của floren (0,12-0,25mg/l) đã tăng hoạt động bơi, trong khi ở nồng độ cao hơn (1mg/l) hành vi bơi của cá lại giảm [Finger et al., (1985)]. Sự tăng cường trong hoạt động bơi là đặc điểm đặc trưng của phản ứng trốn thoát – phản ứng mà quần thể cố gắng tránh xa vùng bị tác động của hóa chất [Smith EH & Bailey HC (1988)]. Ellgard cho rằng nó có thể là phương pháp đáng chú ý đối với giới hạn chịu đựng ô nhiễm, nghĩa là, từ đó, những nồng độ cao hầu như gây độc đối với quần thể thử nghiệm [Ellgard et al., (1978)].

Điều đó chứng tỏ, cá Hòa lan có sự giảm dần quãng đường di chuyển theo sự tăng lên của nồng độ và có sự thay đổi có ý nghĩa trong hành vi bơi ở ngưỡng nồng độ 100% nước thải. Ở ngưỡng nồng độ 80% và 100% nước thải lần lượt có sự tương đồng về mặt quãng đường di chuyển của cá Hòa lan với nồng độ 20% và 80% LC_{50} của NaOCl. Có thể thấy rằng, thử nghiệm trong môi trường nước thải, cá Hòa lan cũng có phản ứng hành vi bơi tốt như trong thử nghiệm với chất giả ô nhiễm NaOCl. Vì vậy, có thể dựa vào sự thay đổi hành vi của cá Hòa lan để cảnh báo ô nhiễm môi trường nước thải.

4. Kết luận

Trong thí nghiệm theo dõi hành vi của cá Hòa lan trong nồng độ 20, 40, 60 và 80%

LC_{50} , giá trị hành vi bơi có sự giảm dần theo chiều tăng lên của nồng độ. Nồng độ độc chất thấp làm tăng hành vi bơi của cá nồng độ 20% LC_{50} là $41,71 \pm 6,09$ m/5 phút và nồng độ 40% LC_{50} là $36,05 \pm 6,30$ m/5 phút. Trong khi đó, ở nồng độ cao hơn làm giảm hành vi bơi: các nồng độ 60% và 80% LC_{50} tương ứng với các giá trị $28,15 \pm 6,36$ và $25,89 \pm 4,79$ m/5 phút.

Trong thí nghiệm theo dõi hành vi của cá Hòa lan trong nước thải ở 2 nồng độ 80% và 100% nước thải, có sự giảm hành vi bơi theo sự tăng lên của nồng độ (từ $31,94 \pm 3,64$ m/5 phút ở nồng độ 80% nước thải xuống còn $25,87 \pm 5,14$ m/5 phút ở nồng độ 100% nước thải). Ở ngưỡng nồng độ 80% và 100% nước thải lần lượt có sự tương đồng về mặt quãng đường di chuyển của cá Hòa lan với nồng độ 20% và 80% LC_{50} của NaOCl. Có thể thấy rằng, thử nghiệm trong môi trường nước thải, cá Hòa lan cũng có phản ứng hành vi bơi tốt như trong thử nghiệm với chất giả ô nhiễm NaOCl.

Qua kết quả nghiên cứu có thể thấy rằng loài cá Hòa lan rất nhạy cảm với chất ô nhiễm, đồng thời chúng cũng phản ánh tốt đối với sự thay đổi chất lượng nước thải. Do đó, cần nghiên cứu thêm các loại nước thải khác nhau để áp dụng vào việc giám sát chất lượng nước thải tại Việt Nam.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Chen CM, Shih ML, Lee SZ (2001), “Increased toxicity of textile effluents by a chlorination process using Sodium Hypochlorite”, *Water Sci Tech*, 43:1–89.
- [2] Danielly de Paiva Magalha, Rodolfo Armando da Cunha, Jose’ Augusto Albuquerque dos Santos, Daniel Forsin Buss, Darcý’lio Fernandes Baptista, “Behavioral response of Zebrafish *Danio rerio* Hamilton 1822 to sublethal stress by sodium hypochlorite: ecotoxicological assay using an image analysis biomonitoring system”, *Ecotoxicology* (2007), 16:417–422.
- [3] Ellgard EG, Tusa JE, Malizia AA Jr. (1978), “Locomotor activity of bluegill *Lepomis macrochirus*: hyperactivity induced by sublethal concentrations of cadmium, chromium and zinc”, *J Fish Biol* 1:19–23.
- [4] Finger SE, Little EE, Henry MG, Fairchild JF, Boyle TP (1985) “Comparison of laboratory and field assessment of fluorine, part I: Effects of fluorine on the survival, growth, reproduction, and behavior of aquatic organisms in laboratory tests”, in: Boyle TP (ed) *Validation and Predictability of laboratory methods for assessment the fate and effects of contaminants in aquatic ecosystems*, STP 865, American Society for Testing and materials, Philadelphia, PA, pp 120–133.
- [5] Frank M. Butterworth, Amara Gunatilaka, María Eugenia Gonsebatt (2011), “Biomonitoring and Biomarkers as Directives of Environmental” *Change 2: A Handbook*, p350-352.

- [6] Hoàng Kim Giao, Bùi Thị Oanh, Đào Lệ Hằng (2008), “Ô nhiễm môi trường trong chăn nuôi gia súc, gia cầm tập trung và các giải pháp khắc phục”, *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn*.
- [7] Hồ Thanh Hải, Phan Văn Mạch (1997), “Một số kết quả nuôi thực nghiệm loài giáp xác râu ngành *Daphnia casinata* và thử nghiệm độc tố trên đối tượng này”, *Tạp chí Sinh học*.
- [8] Little EE, Archeski RD, Flerox BA, Kozlovskaya VI (1989), “Behavioral indicators of sublethal toxicity in rainbow trout”, *Arch Environ Con Tox* 19(3):380–385.
- [9] Nguyễn Xuân Quỳnh, Clive Pinder, Steve Tilling (2004), “*Giám sát sinh học môi trường nước ngọt bằng động vật không xương sống cỡ lớn*”, Nhà xuất bản Đại học quốc gia Hà Nội.
- [10] Smith EH, Bailey HC (1988) Development of a system for continuous biomonitoring of a domestic water source for early warning of contaminants. In: Gruber DS, Diamonds JM (eds) *Automated biomonitoring: living sensors as environmental monitors*. Ellis Horwood, Chichester, UK, pp 182–205.
- [11] The OECD Council (1992), *Fish, Acute Toxicity Test*, OECD Guideline for testing of Chemical.

Title: A STUDY ON PLATY FISH (*XIPHOPHORUS* SP.) AS AN EARLY WARNING CREATURE OF POLLUTION CAUSED BY INDUSTRIAL WASTEWATER

NGUYEN VAN KHANH, KIEU THI KINH

The University of Da Nang - University of Science and Education

VU THI PHUONG ANH

Quang Nam University

Abstract: *This paper presents the results about using platy fish (*Xiphophorus* sp.) as an early warning creature of pollution caused by industrial wastewater. The result of evaluation is determined by the method for tracking based on distance and behavior change of platy fish in testing tank every 5 minutes and monitoring continuously in 5 hours. The result shows that in each concentration 20,40,60 and 80% LC50, the value of swimming behavior decreases with increasing direction of concentration. At 80% and 100%, wastewater has a similarity with the distance moved by platy fish at 20% and 80% LC50 of NaOCl. It can be seen that in the wastewater environment test, the platy fish also have better swimming behavior reactions than that in the fake contaminant NaOCl. The findings indicate that we can apply the platy fish (*Xiphophorus* sp.) to the early warning creature program, monitoring industrial wastewater in Vietnam.*