

ĐỘC TÍNH NƯỚC THẢI SINH HOẠT VÀ CÔNG NGHIỆP TRONG HỆ THỐNG KÊNH RẠCH THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH

Đỗ Hồng Lan Chi

Viện Môi trường và Tài nguyên – Đại học Quốc gia Tp. HCM

(Bài nhận ngày 06 tháng 7 năm 2005, hoàn chỉnh sửa chữa ngày 15 tháng 8 năm 2005)

TÓM TẮT: Mục đích của nghiên cứu này nhằm đánh giá nguy cơ gây độc đối với hệ sinh thái nước mặt của kênh rạch thành phố. Điều này đáp ứng nhu cầu bức xúc về một sự thiếu hụt thông tin liên quan đến độc tính của nước thải vào nguồn tiếp nhận của Việt Nam nói chung và thành phố Hồ Chí Minh nói riêng.

Trong nghiên cứu này tôi sử dụng các thí nghiệm độc học với các sinh vật là *Daphnia magna*, *Ceriodaphnia cornuta* và *Vibrio fisheri*, cùng với các phân tích kim loại nặng và đo đạc các thông số lý – hóa kinh điển của chất lượng nước như nhu cầu oxy hóa học COD và nhu cầu oxy sinh học BOD₅ để đánh giá độ ô nhiễm của nước trên kênh rạch thành phố.

Kết quả phân tích 32 mẫu dọc theo kênh cho thấy sự ô nhiễm và sự cần thiết phải làm sạch hệ thống này. Thêm vào đó chương trình nạo vét bùn lắng trên kênh cũng góp phần bảo vệ môi trường kênh rạch thành phố. Việc lắp đặt các hệ thống xử lý quy mô nhỏ với giá thành rẻ cần được xem xét. Ngoài ra cũng cần gia tăng nhận thức cộng đồng trong vấn đề bảo vệ môi trường.

Nghiên cứu này cung cấp sự đánh giá thú vị về mức độ ô nhiễm cũng như mức gây độc đối với hệ sinh thái, mà những thông tin này thì rất xứng đáng được biết bởi vì chất lượng và thành phần nước thải rất độc đối với sinh vật. Để chỉ ra thêm một số kết luận, chúng ta có thể cần một số phân tích bổ sung, mà chúng cũng có thể giúp đánh giá tác động của các giải pháp xử lý môi trường đối với nước kênh rạch của thành phố.

Từ Khóa: Độc tính, thí nghiệm độc học, thành phố Hồ Chí Minh, nước thải sinh hoạt, nước thải công nghiệp

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Ô nhiễm môi trường nước mặt là vấn đề bức xúc đối với thành phố Hồ Chí Minh – thành phố lớn nhất Việt Nam. Nước thải công nghiệp và đô thị hầu hết thải trực tiếp không qua xử lý vào hệ thống kênh rạch của thành phố. Hơn nữa, chất thải rắn từ rất nhiều nhà ở được xây dựng dọc theo bờ kênh cũng thải thẳng vào kênh càng làm tăng thêm ô nhiễm.

Hệ thống kênh rạch Tp. HCM là hệ thống tiếp nhận nguồn nước thải sinh hoạt và nước thải công nghiệp của 5 triệu dân cư và là nơi tập trung công nghiệp lớn nhất ở phía Nam với khoảng 700 nhà máy và 22500 cơ sở sản xuất tiểu thủ công (ENCO 1994). Nguồn nước thải sinh hoạt và nước thải công nghiệp này thải vào nước sông Sài Gòn – Đồng Nai là nguồn cấp nước cho đô thị này và các tỉnh lân cận. Vì thế việc bảo vệ nguồn nước này được xem là vô cùng quan trọng trong kế hoạch phát triển khu vực. Thành phố có rất nhiều dự án liên quan đến vấn đề này như: Dự án di dời giải tỏa các hộ dân nghèo dọc theo kênh Nhiêu Lộc - Thị Nghè, nạo vét kênh Nhiêu Lộc - Thị Nghè, hiện trạng ô nhiễm đã và đang được quan trắc với những thông số thông dụng về lý hóa, vi sinh nhưng vẫn chưa quan tâm nhiều đến ô nhiễm sinh học và nhất là độc học sinh thái liên quan đến các hóa chất vô cơ và hữu cơ, kim loại nặng.

Sự thải nước thải sinh hoạt và công nghiệp xử lý chưa đạt và chưa được xử lý vào hệ sinh thái nước đã xảy ra và đang tiếp diễn trên các thủy vực thành phố trong đó các đầu vào liên quan đến độc học sinh thái có khả năng mang lại hậu quả nghiêm trọng cho môi trường. Nghiên cứu đánh giá nguy cơ gây độc đối với môi trường, cho hệ sinh thái là cần thiết để giảm thiểu và tiến đến loại bỏ các chất gây độc và gây ô nhiễm hệ sinh thái nước.

Mục tiêu của nghiên cứu này là áp dụng thí nghiệm sinh học (thí nghiệm độc học) cùng với các đo đạc ô nhiễm lý hóa để đánh giá nguy cơ gây độc đối với hệ sinh thái do nước thải sinh hoạt và công nghiệp thải ra trên kênh rạch tại thành phố Hồ Chí Minh.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

2.1. Sinh vật thí nghiệm

Daphnia magna: *D. magna* Strauss dòng 1829 được cung cấp từ EPFL, Thụy Sĩ và đang nuôi cấy trong môi trường M4 tại phòng thí nghiệm Độc học Sinh thái – Viện Môi trường và Tài nguyên (IER) thuộc Đại học Quốc gia TP. Hồ Chí Minh và tại DGR – GECOS, Ecotoxicology, Đại học Bách khoa Liên bang Lausanne EPFL.

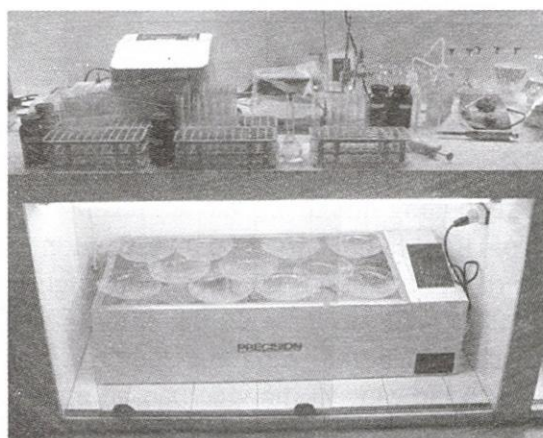
Ceriodaphnia cornuta: *C. cornuta* được phân lập năm 1998 và nuôi cấy trong môi trường M4* tại phòng thí nghiệm Độc Học Sinh Thái – Viện Tài Nguyên và Môi Trường (IER) thuộc Đại Học Quốc Gia TP. Hồ Chí Minh và tại phòng thí nghiệm DGR – GECOS, Ecotoxicology, EPFL.

Vibrio fischeri: Là vi khuẩn biển có độ phát quang cao và khi bị ảnh hưởng đến quá trình sống độ phát quang của vi khuẩn này kém đi. Người ta dựa vào đặc điểm này phát quang xem như sự đáp ứng của *Vibrio fischeri* khi tiếp xúc với hóa chất để đánh giá độc tính. Trong nghiên cứu này chúng tôi sử dụng chế phẩm vi khuẩn đông khô của Azur Environmental, USA, để đo độc tính của nước thải trên hệ thống kênh rạch tại Tp. HCM.

2.2. Thiết bị và vật liệu nghiên cứu

Trong nghiên cứu này đã sử dụng các thiết bị sau đây tại phòng thí nghiệm Độc học của Viện Môi trường Tài nguyên:

- Thiết bị Microtox[®],
- Máy quang phổ hấp thụ AAS (Atomic Absorption Spectrophotometer) (Perkin – Elmer AA– 300) với hệ thống Graphite HGA–800 và bộ lấy mẫu tự động AS – 72.
- Các thiết bị khác như: Máy cất nước 2 lần, Máy cất nước Milli Q để tạo nước tinh khiết (ultra pure), Bể ổn nhiệt, Máy khuấy từ, Tủ cấy, Nồi hấp vô trùng,



Hình 1. Bể nuôi cấy sinh vật thí nghiệm *D. magna* và *C. cornuta*

2.3. Mô tả vị trí lấy mẫu

Sau khi khảo sát toàn bộ hệ thống kênh rạch Tp.HCM, chúng tôi nhận thấy, tuy có gần như chung về điều kiện tự nhiên, nhưng trên từng đoạn kênh có những đặc điểm về điều kiện kinh tế xã hội khá khác nhau. Để lấy mẫu sao cho có tính đại diện chung trên đoạn kênh, chúng tôi chọn vị trí lấy mẫu theo chương trình quan trắc nước trên hệ thống kênh rạch Tp.HCM của Sở Tài nguyên - Môi trường.

Bảng 1: Mô tả vị trí lấy mẫu

Ký hiệu mẫu	Kênh	Địa điểm	Vĩ độ	Kinh độ	Nguồn chính của nước thải
	Kênh Tham Lương – Bến Cát				
1		Cầu Chợ Cầu	N:10°50'42,3"	E:106°38'7,7"	SX đông dục Thiên Hưng; dệt may; giày da Huế Phong; hoá mỹ phẩm Rạng Đông ...
2		Cầu Tham Lương	N:10°49'24,2"	E:106°37'36"	Nhà máy hoá chất Tân Bình; chế biến gỗ; bao bì giấy; may Kinh Ken; giày da Sagoda...
3		Cống KCN TB	N:10°48'58,9"	E:106°37'14,5"	Khu công nghiệp Tân Bình
	Kênh Nhiêu Lộc – Thị Nghè				
4		Cầu Thị Nghè	N:10°47'25,	E:106°42'18,4"	Khu dân cư
5		Cầu Lê Văn Sỹ	N:10°47'4,5"	E:106°40'47,8"	Khu dân cư
6		Cầu Sạn	N:10°47'21,8"	E:106°39'53,1"	Khu dân cư; Công ty thương nghiệp tổng hợp và chế biến lương thực Thốt Nốt; xưởng in lụa...
	Kênh Tân Hóa – Lò Gốm				
7		Cầu Hậu Giang	N:10°44'52,3"	E:106°38'8,8"	Công ty XNK Bình Tây
8		Cầu Rạch Ông Buông	N:10°47'01"	E:106°38'26,7"	NDTN thu mua & xử lý lông vũ
9		Cầu Tân Hóa	N:10°45'27,6"	E:106°37'58,3"	Nước ngọt Tribeco; Công ty nước tương Đại Nam...
10		Cầu Tre	N:10°45'18,7"	E:106°37'55,2"	Xí nghiệp Cầu Tre
11		Cầu Đồng Đen	N:10°45'11,1"	E:106°38'7,5"	Công nghiệp cơ khí Sài Gòn; cao su Thống nhất; bao bì nhựa Tân Tiến...
	Kênh Bến Nghé – Tàu Hủ				
12		Cầu Chữ U	N:10°44'21,2"	E:106°38'39,2"	Khu dân cư; Công ty lương thực Bình Tây, Công ty sơn Á Đông, ...
13		Cầu Chà Và	N:10°44'50,2"	E:106°39'32,9"	Khu dân cư
14		Cầu Phú Định	N:10°43'54,7"	E:106°37'56,8"	Khu dân cư; Công ty Bột mì...
	Kênh Đôi – Kênh Tẻ				
15		Cầu Nhị Thiên Đường	N:10°44'25,1"	E:106°39'16,4"	Khu dân cư
16		Cầu Chánh Hưng	N:10°44'34,2"	E:106°40'3,5"	Khu dân cư; Nhà máy phân bón Chánh Hưng, Nhà máy Thủy tinh, Lò men bánh mì...

2.4. Thời gian lấy mẫu

Do ảnh hưởng của thủy triều trong khu vực bán nhật triều không đều, nhóm nghiên cứu phải khảo sát và phân tích thử một số mẫu trên kênh rạch Tp.HCM và quyết định chọn thời gian lấy mẫu theo độ cao của mực nước trên kênh (Tra bảng lịch thủy triều) như bảng 2 dưới đây.

Bảng 2: Thời gian lấy mẫu

Mẫu	Nước kiệt		Sau khi nước lớn 3h	
	Giờ	Ngày	Giờ	Ngày
T ₁	20 ^h 36'	07/09/2003	9 ^h 09'	12/09/2003
T ₂	20 ^h 55'	07/09/2003	9 ^h 25'	12/09/2003
T ₃	21 ^h 10'	07/09/2003	9 ^h 40'	12/09/2003
T ₄	20 ^h 27'	22/09/2003	9 ^h 46'	01/10/2003
T ₅	20 ^h 37'	22/09/2003	9 ^h 56'	01/10/2003
T ₆	20 ^h 47'	22/09/2003	10 ^h 5'	01/10/2003
T ₇	20 ^h 8'	06/10/2003	9 ^h 15'	16/10/2003
T ₈	20 ^h 18'	06/10/2003	9 ^h 25'	16/10/2003
T ₉	20 ^h 28'	06/10/2003	9 ^h 35'	16/10/2003
T ₁₀	20 ^h 38'	06/10/2003	9 ^h 45'	16/10/2003
T ₁₁	20 ^h 48'	06/10/2003	10 ^h 00'	16/10/2003
T ₁₂	19 ^h 45'	21/10/2003	9 ^h 05'	30/10/2003
T ₁₃	20 ^h 00'	21/10/2003	9 ^h 10'	30/10/2003
T ₁₄	20 ^h 10'	21/10/2003	9 ^h 29'	30/10/2003
T ₁₅	20 ^h 30'	21/10/2003	9 ^h 50'	30/10/2003
T ₁₆	20 ^h 40'	21/10/1003	10 ^h 00'	30/10/2003

2.5. Bảo quản mẫu

- Mẫu được lấy và vận chuyển về phòng thí nghiệm trong 2 giờ. Sau đó, giữ mẫu trong tủ lạnh 4°C.

- Dụng cụ, cách bảo quản và thời gian lưu trữ mẫu cho từng chỉ tiêu (pH, COD, tổng vi sinh, kim loại nặng ...) thực hiện theo phương pháp tiêu chuẩn (APHA, 1998).

2.6. Phương pháp phân tích các chỉ tiêu hóa nước

- pH: máy Mehtrom
- COB: Phương pháp Dicromat đun hoàn lưu – APHA, 1998.
- BOD₅: Dựa trên nguyên tắc xác định ôxy hòa tan để tính lượng BOD. Ôxy hòa tan được xác định bằng phương pháp Winkler cải tiến – APHA, 1998.
- NH₃: Phương pháp Nessler – APHA, 1998.
- NO₃: Phương pháp Brucine – APHA, 1998.
- NO₂: Phương pháp Diazo – APHA, 1998.
- H₂S: Xác định H₂S và muối của nó dựa vào sự tạo thành kết tủa CdS, PbS – TCVN 4567 – 88.

2.7. Phương pháp phân tích kim loại nặng: Cu, Cr, Cd, Pb, Hg

Để phân tích đồng, cadmium, chì và chromium, sau khi khoáng hóa bằng HNO₃ 69 %, mẫu được lọc qua bông thủy tinh để loại bỏ các thành phần không hòa tan. Chương trình nhiệt tương thích cho từng kim loại được trình bày trong phụ lục. Đối với phân tích thủy ngân, mẫu sau khi khoáng hóa và đun đến 90°C trong vòng 2 giờ hệ thống chung cất, sau đó mẫu được lọc và phân tích trong hệ thống bay hơi lạnh MHS – 10 với chất xúc tác SnCl₂ 10 % trong dung dịch HCl loãng.

2.8. Phương pháp sinh học trong thí nghiệm độc học cấp tính

Vibrio fischeri: Độ độc tính của nước thải sinh hoạt và nước thải công nghiệp trên kênh rạch Tp. HCM được đánh giá bằng vi khuẩn *Vibrio fischeri* (chế phẩm vi khuẩn đông khô của Azur Environmental, USA) với thiết bị Microtox® Alanyser 500 (ISO, 1998). Trong thí nghiệm, vi khuẩn được ủ ở 5°C với mẫu nước trong 15 phút. Mẫu được đọc bằng máy đọc Microtox® 500 M và máy tính. Nồng độ gây ức chế 50 % độ phát quang của vi khuẩn (EC₅₀) được xác định sau 5, 15 và 30 phút. Giá trị EC₅₀ được tính toán tự động trên máy đọc với phần mềm MricrotoxOmni.

Daphnia magna và *Ceriodaphnia cornuta*: *Daphnia magna* hay con bọ nước là một loài vi giáp xác thông thường được tìm thấy trong nước ngọt. Nuôi cấy *Daphnia magna* Straus dòng 1829 được duy trì trong môi trường M₄ (Elendt, 1990). *C. cornuta* được duy trì trên môi trường M₄*.

Thí nghiệm được thực hiện tuân theo phương pháp của OECD 202 (OECD, 1984) và sự bất hoạt của *Daphnia magna* được đọc sau 24 giờ và 48 giờ. Môi trường ISO (ISO, 1989) được dùng trong thí nghiệm (đề pha loãng mẫu và đề đối chứng).

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ PHÂN TÍCH LÝ HÓA

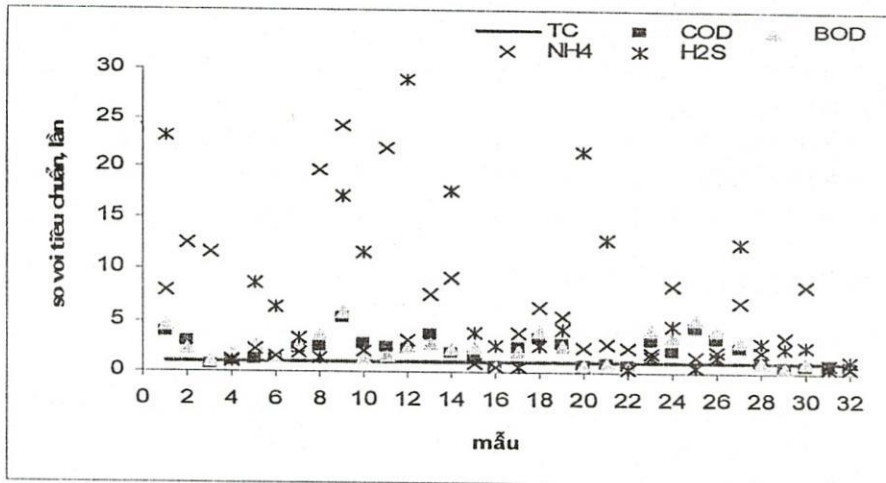
Kết quả phân tích các thông số hóa nước được trình bày trong bảng 4 dưới đây. Các mẫu có độ ô nhiễm cao, phần lớn vượt tiêu chuẩn cho phép, đặc biệt kênh Tham lương - Bến cát, kênh Tân hóa - Lò gôm, kênh Bến ghé - Tàu hủ đều có hàm lượng COD, BOD₅, ammonia cao. Hàm lượng H₂S cao trong các mẫu chứng tỏ môi trường nước có các hoạt động của vi sinh phân hủy kỵ khí.

Bảng 3: Kết quả phân tích lý hóa của mẫu môi trường nước lúc nước kiệt

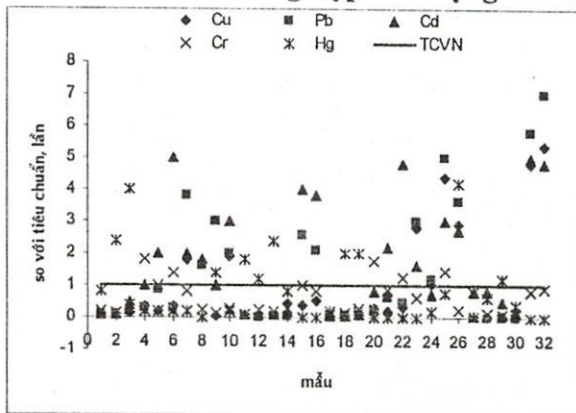
Mẫu	pH	COD mg/L	BOD ₅ mg/L	NH ₄ ⁺ mg/L	NO ₂ ⁻ mg/L	NO ₃ ⁻ mg/L	H ₂ S mg/L
1	7.18	390	230	7.9	0.10	3.50	11.6
2	6.92	305	115	12.4	Vết	2.00	51.5
3	6.80	75	52	11.5	0.02	2.00	85.5
4	6.84	114	96	1.2	0.01	1.00	0.5
5	6.85	131	128	2.2	0.01	3.80	4.3
6	6.80	129	73	1.5	Vết	5.50	3.1
7	6.71	227	134	2.0	Vết	3.30	1.7
8	3.81	253	188	19.7	Vết	3.40	0.7
9	6.80	520	290	24.2	0.10	4.20	8.5
10	6.74	279	67	2.05	Vết	2.50	5.8
11	6.86	242	75	22.0	0.10	4.00	54.0
12	7.10	235	125	3.1	0.50	3.00	14.5
13	6.90	360	140	7.5	0.05	2.60	76.5
14	7.10	190	110	9.2	0.20	1.80	8.8
15	6.91	164	119	0.9	vết	3.50	1.9
16	6.50	52	26	0.6	vết	3.00	1.3
TCVN	5.5 - 9	100	50	1	0.05	15	0.5
GHCP	5.5 - 9	<35	<25	1	0.05	15	

Hình 4 cho thấy hầu hết mẫu nước của kênh rạch thành phố đều có độc tính dao động từ nhẹ đến độc cấp tính và vượt mức độc cấp tính đặc biệt với *V. fischeri*. Đặc biệt các mẫu độc với *V. fischeri* có hàm lượng H₂S rất cao, điều này phù hợp với một số nghiên cứu trước đây của Brower and Murphy, 1995; Pardos et al., 1999, "H₂S rất độc với *V. fischeri*". Độc tính của sulfur đối với *V. fischeri* là 70 lần cao hơn đối với *D. magna* (Pardos et al., 1999).

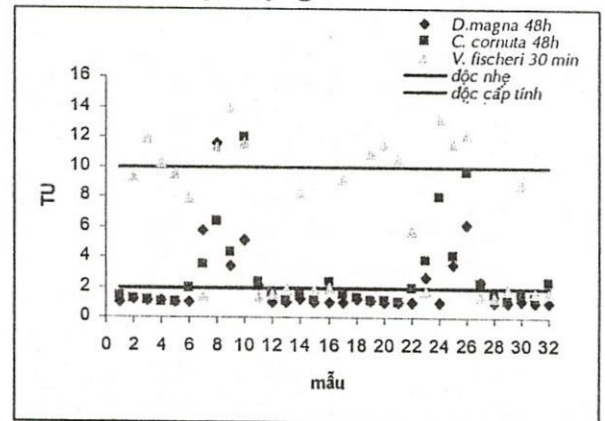
Các mẫu có tính độc cao nhất thuộc kênh Tân Hóa - Lò Gốm, kế tiếp là Tham Lương - Bến Cát, Nhiêu Lộc - Thị Nghè, Bến Nghé - Tàu Hủ và Kênh Đôi - Kênh Tẻ. Số liệu thu được về độc tính cũng phù hợp với các phân tích lý - hóa và kim loại nặng, trong đó kênh Tân Hóa - Lò Gốm có 65 lần vượt TCVN về ô nhiễm kim loại nặng, các kênh khác như Nhiêu Lộc - Thị Nghè, Tham Lương - Bến Cát, Bến Nghé - Tàu Hủ và Kênh Đôi - Kênh Tẻ lần lượt là 27, 26, 23, 16 lần vượt TCVN trong tổng số 288 lần phân tích các thông số hóa nước và kim loại nặng các mẫu nước trên kênh rạch thành phố.



Hình 2: Tổng hợp dao động các thông số ô nhiễm đại lượng so với TCVN



Hình 3: Dao động các giá trị hàm lượng kim loại nặng so với TCVN



Hình 4: Độc tính các mẫu trên sinh vật thí nghiệm

Nói riêng về các chỉ tiêu ô nhiễm đại lượng, kênh Tân Hóa - Lò Gốm có 39 lần vượt TCVN, các kênh khác như Nhiêu Lộc - Thị Nghè, Tham Lương - Bến Cát, Bến Nghé - Tàu Hủ và Kênh Đôi - Kênh Tẻ lần lượt là 19, 22, 20, 5 lần vượt TCVN.

Bảng 4: Độ độc các mẫu nước trên kênh rạch thành phố (TU)

Ký hiệu mẫu	Mẫu	<i>D. magna</i> 48h	<i>C. cornuta</i> 48h	<i>V. fischeri</i> 30 min
1	TLBC-Cầu Chợ Cầu	1,04	1,41	111,11
2	TLBC-Cầu Tham Lương	1,20	1,26	9,26
3	TLBC-Cống Khu Công nghiệp Tân Bình	1,10	1,08	11,90
4	NLTN-Cầu Lê Văn Sỹ	1,08	1,03	10,24
5	NLTN-Cầu Thị Nghè	1,07	1,00	9,52
6	NLTN-Cầu Sạn	1,05	1,92	7,94

7	THLG-Cầu Hậu Giang	5,74	3,49	1,48
8	THLGCầu Rạch Ong Buông	11,56	6,41	11,24
9	THLG-Cầu Tân Hóa	3,37	4,30	13,89
10	THLG-Cầu Tre	5,11	12,05	11,60
11	THLG-Cầu Đồng Đen	2,12	2,39	1,33
12	BNTH-Cầu Chữ U	1,02	1,61	1,58
13	BNTH-Cầu Chà Và	1,05	1,14	1,82
14	BNTH-Cầu Phú Định	1,20	1,56	8,17
15	KDKT-Cầu Nhị Thiên Đường	1,01	1,28	1,87
16	KDKT-Cầu Chánh Hưng	1,01	2,37	1,95
17	TLBC-Cầu Chợ Cầu	1,07	1,53	9,17
18	TLBC-Cầu Tham Lương	1,23	1,38	111,11
19	TLBC-Công Khu Công nghiệp Tân Bình	1,17	1,09	10,87
20	NLTN-Cầu Lê Văn Sỹ	1,06	1,15	11,49
21	NLTN-Cầu Thị Nghè	1,03	1,01	10,53
22	NLTN-Cầu Sạn	1,03	1,96	5,75
23	THLG-Cầu Hậu Giang	2,67	3,82	1,73
24	THLGCầu Rạch Ong Buông	1,07	8,00	13,28
25	THLG-Cầu Tân Hóa	3,44	4,12	11,56
26	THLG-Cầu Tre	6,15	9,62	12,21
27	THLG-Cầu Đồng Đen	2,37	2,28	1,41
28	BNTH-Cầu Chữ U	1,05	1,56	1,36
29	BNTH-Cầu Chà Và	1,03	1,17	1,86
30	BNTH-Cầu Phú Định	1,09	1,58	8,86
31	KDKT-Cầu Nhị Thiên Đường	1,01	1,38	1,65
32	KDKT-Cầu Chánh Hưng	1,01	2,35	1,59

Ghi chú: TLBC: Tham Lương - Bến Cát, NLTN: Nhiều Lọc - Thị Nghè, THLG: Tân Hóa - Lò Gò, BNTH: Bến Nghé - Tàu Hủ, KDKT: Kênh Đôi - Kênh Tẻ

Áp dụng phương pháp phân tích theo trọng số (weighted index analysis), nếu lấy tiêu chuẩn Việt Nam để đánh giá ô nhiễm đại lượng (COD, BOD, Nitơ, Sulfur...) và ô nhiễm vi lượng (kim loại nặng) từ các mẫu trên hệ thống kênh rạch thành phố, và lấy tiêu chuẩn độc tính để đánh giá các kết quả thí nghiệm sinh học chúng ta có thể thu được bảng kết quả như sau (trọng số dao động 0-1, giá trị cực đại 1 biểu thị tất cả các mẫu thí nghiệm đều ô nhiễm/độc):

Bảng 5: Phân tích trọng số độ ô nhiễm và độ độc các mẫu nước trên kênh rạch Thành phố

Ký hiệu mẫu	Mẫu	Ô nhiễm đại lượng	Ô nhiễm vi lượng	Độc tính
1	TLBC-Cầu Chợ Cầu	0.33	0.00	0.33
2	TLBC-Cầu Tham Lương	1.00	0.20	0.33
3	TLBC-Công Khu Công nghiệp Tân Bình	0.75	0.20	0.33
4	NLTN-Cầu Lê Văn Sỹ	1.00	0.40	0.33
5	NLTN-Cầu Thị Nghè	1.00	0.40	0.33
6	NLTN-Cầu Sạn	1.00	0.40	0.33
7	THLG-Cầu Hậu Giang	1.00	0.60	0.67
8	THLGCầu Rạch Ong Buông	1.00	0.60	1.00

9	THLG-Cầu Tân Hóa	1.00	0.60	1.00
10	THLG-Cầu Tre	1.00	0.60	1.00
11	THLG-Cầu Đồng Đen	1.00	0.20	0.67
12	BNTH-Cầu Chữ U	1.00	0.20	0.00
13	BNTH-Cầu Chà Và	1.00	0.20	0.00
14	BNTH-Cầu Phú Định	1.00	0.00	0.33
15	KDKT-Cầu Nhị Thiên Đường	0.75	0.60	0.00
16	KDKT-Cầu Chánh Hưng	0.25	0.40	0.33
17	TLBC-Cầu Chợ Cầu	0.75	0.00	0.33
18	TLBC-Cầu Tham Lương	1.00	0.20	0.33
19	TLBC-Cống Khu Công nghiệp Tân Bình	1.00	0.20	0.33
20	NLTN-Cầu Lê Văn Sỹ	0.50	0.20	0.33
21	NLTN-Cầu Thị Nghè	0.50	0.20	0.33
22	NLTN-Cầu Sạn	0.25	0.40	0.33
23	THLG-Cầu Hậu Giang	1.00	0.60	0.67
24	THLGCầu Rạch Ong Buông	1.00	0.40	0.67
25	THLG-Cầu Tân Hóa	0.75	0.80	1.00
26	THLG-Cầu Tre	1.00	0.80	1.00
27	THLG-Cầu Đồng Đen	1.00	0.00	0.67
28	BNTH-Cầu Chữ U	0.75	0.00	0.00
29	BNTH-Cầu Chà Và	0.50	0.20	0.00
30	BNTH-Cầu Phú Định	0.75	0.00	0.33
31	KDKT-Cầu Nhị Thiên Đường	0.00	0.60	0.00
32	KDKT-Cầu Chánh Hưng	0.25	0.60	0.33

Viết tắt: xem ghi chú bảng 4

Kết quả trình bày ở 6 cho thấy hầu hết các mẫu nếu bị ô nhiễm đại lượng và vi lượng thì đều có độc tính đối với sinh vật thí nghiệm (13/16 trường hợp chiếm khoảng 81,3 %) ngoại trừ mẫu ở Cầu Chà Và và Cầu Chữ U trên kênh Bến Nghé - Tàu Hủ, và mẫu Cầu Nhị Thiên Đường thuộc Kênh Đồi - Kênh Tè. Các vị trí lấy mẫu này nằm trong khu dân cư, các chỉ tiêu ô nhiễm hữu cơ như COD, BOD vượt khoảng 3 lần so với tiêu chuẩn, ngoài ra các mẫu kênh Bến Nghé - Tàu Hủ lại không vượt ô nhiễm kim loại nặng (Cầu Chà Và và Cầu Chữ U).

Qua các phân tích độc tính và ô nhiễm, có thể thấy hầu hết kênh rạch thành phố đều nhiễm bản và gây độc đối với sinh vật thí nghiệm, nhất là các kênh Tân Hóa - Lò Gốm, Nhiêu Lộc - Thị Nghè, Tham Lương - Bến Cát. Trong những kênh này, kết quả phân tích thống kê về trọng số, tương quan cũng phù hợp kết quả thực nghiệm các giá trị ô nhiễm đại lượng đều vượt chỉ tiêu nhiều lần cũng như các kết quả phân tích kim loại nặng khi nước ròng và nước lớn.

4. KẾT LUẬN

- *D. magna*, *C. cornuta* và *V. fischeri* được chọn làm sinh vật thí nghiệm trong nghiên cứu này đều nhạy cảm với các thử nghiệm độc tính đối với nước kênh rạch thành phố Hồ Chí Minh.
- Các đáp ứng của sinh vật thí nghiệm có tương quan với phân tích ô nhiễm đại lượng và vi lượng trong mẫu môi trường, cho phép sử dụng các thí nghiệm độc học để đánh giá rủi ro cho môi trường.
- *V. fischeri* rất nhạy với H_2S hơn là *D. magna*.
- Phần lớn các mẫu nghiên cứu đều gây độc đối với sinh vật thí nghiệm và xếp hạng độc theo chiều độ độc giảm dần qua kết quả thí nghiệm độc học trên hệ thống kênh rạch Tp.

HCM như sau: kênh Tân Hóa – Lò Gốm > kênh Tham Lương – Bến Cát > kênh Nhiêu Lộc – Thị Nghè > kênh Bến Nghé – Tàu Hũ > kênh Đò – kênh Tè.

- Khoảng để đánh giá độc tính cấp (TU) của nước thải trên hệ thống kênh rạch thành phố Hồ Chí Minh là từ 2 đến 10.
- Các đề xuất tiếp theo như sau: (1) Cần có các nghiên cứu tiếp theo về độc mẫn tính để hiểu thêm về đáp ứng của sinh vật thí nghiệm với mẫu nước trên hệ thống kênh rạch Tp. HCM; (2) Nghiên cứu tác động của nước trên hệ thống kênh rạch Tp. HCM lên tảo *Chorella vulgaris* mà chúng hiện diện trên sông Sài Gòn – Đồng Nai; và (3) Sử dụng thí nghiệm độc học sinh thái vào quan trắc nguồn nước trên hệ thống kênh rạch Tp. HCM trong chương trình quan trắc các thông số lý hóa của Thành phố và của quốc gia.

TOXICITY OF DOMESTIC AND INDUSTRIAL WASTEWATER FROM HOCHIMINH CITY CANALS SYSTEM

Do Hong Lan Chi

Institute for Environment and Resources – VNU-HCM

ABSTRACT: *The aim of this study is to evaluate the contamination level and the ecotoxicological risk of surface water of the five canals in Ho Chi Minh City. It responds to an urgent need and fills a gap of knowledge concerning the toxicity of wastewater for the receiving media in Vietnam.*

*This evaluation is carried out by applying ecotoxicological tests with the organisms *Daphnia magna*, *Ceriodaphnia cornuta* and *Vibrio fisheri*, as well as the measurement of heavy metals and traditional physicochemical parameters such as the chemical oxygen demand COD and the biochemical oxygen demand BOD₅.*

The results of the analysis of thirty two water samples taken in as many points distributed along the canal show a strong presence of heavy metals. The water samples are characterized by high COD and BOD₅, with typical values for domestic wastewater. The ecotoxicological tests show for their part an acute toxicity of all surface water samples of the canals, with 50 % effect concentrations (EC₅₀) are almost classified as toxic.

This observed acute toxicity indicates that the organisms living in the canal are affected and shows the need of sanitation of canals. In addition to regular dredging of sediments currently carried out, various actions could be planned to protect this canal against the contamination, the most important being to act in the origin of the pollution. The installation of treatment systems on a small scale based on low cost technologies using some physical or biological processes should also be considered. But in addition to these technical aspects, the awareness of the population regarding the importance of environmental protection needs to be reinforced.

Keywords: toxicity, bioassays, domestic wastewater, industrial wastewater, Ho Chi Minh City, bio-monitoring

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Binnie Black & Veatch Int'l, Dự án nâng cấp đô thị và làm sạch kênh Tân Hóa – Lò Gốm, giai đoạn nghiên cứu khả thi, Báo cáo giữa kỳ, Tp. HCM, 07-04-2002.
- [2]. Đặng Ngọc Thanh, Thủy sinh học đại cương, NXB ĐH THCN, Hà Nội, 1974.

- [3]. Đỗ Hồng Lan Chi, Lâm Minh Triết, Kristin Becker Van Slooten, Joseph Tarradella, *Độc tính của bùn lắng kênh rạch và sông Sài Gòn khu vực Tp. HCM, Việt Nam*, Hội thảo khoa học và công nghệ về môi trường, Tp. HCM, 2000.
- [4]. Đỗ Hồng Lan Chi, Lâm Minh Triết và đồng nghiệp, *Nghiên cứu và đề xuất một số chỉ tiêu độc học sinh thái cho lưu vực sông Sài Gòn – Đồng Nai phục vụ công tác quản lý tổng hợp nguồn nước*, Báo cáo khoa học đề tài cấp thành phố, 2002.
- [5]. Lâm Minh Triết, *Nghiên cứu các giải pháp đảm bảo môi trường tại một số khu đô thị và khu công nghiệp trọng điểm ở Tp.HCM và các vùng lân cận*, Đề tài cấp nhà nước, Bộ KH CN&MT, Tp. HCM, 3-1999.
- [6]. Lâm Minh Triết và đồng nghiệp, *Nghiên cứu các biện pháp bảo vệ môi trường trong hoạt động nạo vét, vận chuyển và đổ bùn lắng kênh rạch Tp.HCM*, Báo cáo tổng hợp, Tp.HCM, 2000.
- [7]. Lâm Minh Triết, Diệp Ngọc Sương, *Các phương pháp phân tích kim loại trong nước và nước thải*, NXB KHKT, 2000.
- [8]. Lê Trình, *Ứng dụng sinh độc học nước để đánh giá độc tính của một số nước thải công nghiệp trọng điểm và nước thải sinh hoạt ở Tp.HCM*, Trung tâm bảo vệ môi trường, 1995.
- [9]. Lê Trình, Phạm Hồng Nhật, *Tổng quan về độc học nước (Aquatic Toxicology) và phương pháp xác định*, Tp. HCM, 1994.
- [10]. Tiêu chuẩn Việt Nam 4556– 88 ÷ 4583 – 88, *Phương pháp phân tích hóa, lý học của nước thải*, Hà Nội, 1998.
- [11]. Tổng cục khí tượng thủy văn – Trung tâm khí tượng thủy văn, *Bảng thủy triều*, tập II., 2003.
- [12]. Trịnh Thị Thanh , *Độc học môi trường và sức khỏe con người*, NXB ĐHQG, Hà Nội, 2001.
- [13]. Abel P.D., *Water pollution biology*. Ellis Horwood Ltd., Halsted Press (Wiley), New York USA , 1989.
- [14]. APHA, *Standard Methods for the examination of water and waste water*, prep. and publ. Jointly by American Public Health Association, Wasington DC., USA, 1998.
- [15]. ASTM E-47, American Society for Testing and Materials on aquatic toxicology and hazard evaluation. ASTM, Philadelphia, USA, pp. 468 – 476, 1993.
- [16]. Azur Environmental, *Microtox[®] Acute Toxicity Basic Test Procedures.*,1995.
- [17]. Peter Calow, *Handbook of Ecotoxicology*, Vol.1, pp. 101 – 116,
- [18]. Dutka B. J., McInnis R., S. Jurkovic, and D. Liu, *Water and Sediment Ecotoxicity Studies in Temuco and Rapel River Basin, Chile*,pp 237 – 247, 1996.
- [19]. Do Hong Lan Chi, Becker an Slooten K., Tarradellas J., *Ceriodaphnia cornuta: A pertinent organism for the ecotoxicological risk assessment of tropical estuarine ecosystem*, Proceeding 10th International Symposium on Toxicology assessment, Quebec, Canada, 2001.
- [20]. Do Hong Lan Chi, *Development and Validation of Bioassay for the ecotoxicological risk Assessment of Tropical freshwater systems*, PhD disseratation, EPFL, Switzerland, 2002.
- [21]. EPA, *Methods for Aquatic Toxicity Identification Evaluations*, Phase 1, 1991.
- [22]. Jaakko Paasivirta , *Chemical Ecotoxicology*, 1991.
- [23]. OECD, *OECD guidelines for testing of chemical, D. magna sp., Acute Immobilisation Test*, 2000.
- [24]. Valery Beaud, *Evaluation du risque ecotoxicologique du canal Tan hoa – Lo gom, Hochiminh Ville, Vietnam*, Travail pratique de diplome en sciences at ingenierie de l' environnement, EPFL, Switzerland, 2004.