

# ĐÁNH GIÁ ĐỘC TÍNH MỘT SỐ NƯỚC THẢI CÔNG NGHIỆP TRÊN ĐỊA BÀN TỈNH AN GIANG DỰA VÀO ĐÁP ỨNG CỦA ĐỘNG VẬT VI GIÁP XÁC

Nguyễn Xuân Hoàn<sup>1</sup>, Nguyễn Khánh Hoàng<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Trường Đại học Công nghiệp Thực phẩm TP.HCM

<sup>2</sup>Trường Đại học Công nghiệp Thành phố Hồ Chí Minh

\*Email: nguyengkhanhhoang@iuh.edu.vn

Ngày nhận bài: 02/7/2018; Ngày chấp nhận đăng: 30/8/2018

## TÓM TẮT

6 mẫu nước thải công nghiệp chế biến thủy sản sau khi ra khỏi hệ thống xử lý của nhà máy hoặc khu công nghiệp trên địa bàn tỉnh An Giang được phân tích một số chỉ tiêu hóa lý (pH, DO, COD, TSS và clo dư) và đánh giá độc tính trên sinh vật thử nghiệm thuộc nhóm động vật vi giáp xác ( $LC_{50}$ ). Kết quả cho thấy rằng, tất cả các mẫu đều đạt chỉ tiêu hóa lý ngoại trừ mẫu 1 và 6 có giá trị TSS cao hơn tiêu chuẩn cho phép 322 mg/L và 334 mg/L. Tuy nhiên, kết quả đánh giá độc tính bước đầu trên sinh vật *Branchionus calyciflorus* cho thấy ngoại trừ mẫu số 1 đều gây chết 50% sinh vật ( $LC_{50}$ ). Đặc biệt mẫu nước thải số 2 có tỷ lệ gây chết 50% sinh vật thử nghiệm ( $LC_{50}$ ) rất thấp (< 6,25%), mặc dù các chỉ tiêu hóa lý được phân tích của mẫu số 2 đều đạt cột A theo QCVN 40:2011/BTNMT.

*Từ khóa:* Nước thải công nghiệp, đánh giá độc tính, nhu cầu oxy hóa học, tỷ lệ gây chết, xử lý nước thải.

## 1. GIỚI THIỆU

Nước được sử dụng rộng rãi với mục đích làm sạch trong ngành công nghiệp nhất là ngành chế biến thực phẩm. Gần 50% lượng nước sử dụng trong ngành công nghiệp nhằm phục vụ mục đích rửa [1]. Theo đề nghị của chương trình thực hành tốt kỹ thuật môi trường, phần trăm nước sử dụng cho mục đích vệ sinh của ngành sản xuất bánh là 70%; đồ uống 48%; bia 45% và chế biến mứt 22% [2]. Tùy thuộc vào ngành công nghiệp và sản phẩm, lượng nước thải phát sinh do ngành công nghiệp chế biến thực phẩm có sự khác biệt rất lớn. Ngoài sự khác biệt về lượng nước thải phát sinh, tính chất nước thải cũng có sự khác biệt phụ thuộc kiểu sản phẩm của ngành công nghiệp. Các chất phụ gia được thêm vào thực phẩm, thức ăn chăn nuôi với nhiều lý do khác nhau như để bảo quản (kháng khuẩn, kháng nấm hoặc chống oxy hoá), để thay đổi tính chất vật lý, để thay đổi hương vị, màu sắc hoặc mùi vị. Tuy nhiên, hiện nay đã có tới hàng ngàn chất phụ gia được sử dụng trên toàn thế giới mà rất nhiều chất trong số đó chưa có biện pháp thích hợp để phát hiện và đánh giá. Ngoài ra, các nghiên cứu còn chưa tìm hiểu khả năng tác dụng tương tác giữa những chất này hoặc giữa chúng với thực phẩm. Dựa vào tính chất và thành phần, các nhà khoa học chia nước thải chế biến thực phẩm thành 4 loại bao gồm nước thải giết mổ, nước thải chế biến rau củ quả, nước thải sản xuất đồ uống và nước thải chế biến sữa [2].

Các tiêu chuẩn chất lượng thông thường liên quan đến xử lý nước theo tiêu chuẩn quốc gia được xây dựng dựa trên sự kiểm soát các thông số như nhu cầu oxy sinh hóa (BOD), nhu cầu oxy hóa học (COD) hoặc tổng chất rắn lơ lửng (TSS) [3, 4]. Việc kiểm tra các thông số

trên có thể chưa đủ để đánh giá vì nước thải phát sinh từ các ngành công nghiệp có thể còn chứa nhiều loại hóa chất khác, phần nhiều trong số các hoá chất đó có thể tồn tại ở một nồng độ thấp hơn giới hạn phát hiện hoặc kỹ thuật phân tích khó khăn và tốn kém [5].

Độc chất có thể được đánh giá bởi các phương pháp phân tích khác nhau dựa trên kết quả của thử nghiệm bao gồm: phương pháp phân tích độc tính cấp, phương pháp phân tích độc tính mãn, phương pháp phân tích tích lũy sinh học. Phương pháp phát hiện độc tính bằng sinh học có nhiều ưu điểm hơn vì những đáp ứng của sinh vật thử nghiệm mặc dù không phải lúc nào cũng tương đồng với người nhưng dù sao chúng ta cũng có cơ sở để dự đoán ảnh hưởng của độc tố đối với cơ thể con người [5, 6]. Chính vì vậy, thử nghiệm độc tính bằng sinh vật được các nhà khoa học quan tâm phát triển. Thử nghiệm độc tính dựa vào tác động trên sinh vật có thể được coi như một công cụ phân tích hữu hiệu để sàng lọc các phân tích hóa học và hệ thống cảnh báo sớm để giám sát các đơn vị hoạt động khác nhau của các nhà máy xử lý nước thải [7]. Việc sử dụng các thử nghiệm sinh học có thể cung cấp một biện pháp phù hợp trong quá trình đánh giá độc tính của chất ô nhiễm nhằm hoàn thiện công cụ kiểm tra đối với chất lượng nước thải [8].

Động vật vi giáp xác (crustacean) và động vật chân chèo (cladoceron) đã được quan tâm sử dụng để đánh giá độc tính của nguồn thải đối với môi trường nước tiếp nhận vì chúng là một mắt xích quan trọng trong chuỗi thức ăn trong hệ sinh thái thủy sinh. Luân trùng (rotifer) là loài động vật thủy sinh nhỏ nhất thuộc loài Rotifera. Luân trùng có thể được tìm thấy trong nhiều môi trường nước ngọt bao gồm môi trường nước tĩnh và môi trường nước chảy và phần lớn chúng sống dưới đáy hoặc sống trong thảm thực vật chìm. Luân trùng thường hiện diện trong môi trường nước bề mặt, nước thải và thậm chí trên các loài giáp xác nước ngọt và côn trùng trong nước. *Branchionus calyciflorus* là một loại sinh vật thuộc nhóm rotifer rất nhạy cảm với các chất độc hại, có thời gian thế hệ ngắn, sinh sản nhanh, dễ dàng nuôi trong điều kiện phòng thí nghiệm nên rất phù hợp để sử dụng như một tác nhân sinh học trong thử nghiệm độc tính [9, 10].

Trong nghiên cứu đánh giá độc cấp tính và mãn tính của một số nước thải công nghiệp điển hình ở Việt Nam như dệt nhuộm, chế biến mù cao su, sản xuất giấy, sản xuất cồn rượu và nước rỉ rác bằng trên tác nhân vi sinh vật (Vi khuẩn *Photobacterium phosphoreum*; Vi tảo *Selenastrum capricornutum*; Vi giáp xác *Ceriodaphnia cornuta*) của Đoàn Đặng Phi Công và ctv [11], kết quả thử nghiệm EC<sub>50</sub>, LC<sub>50</sub> của các sinh vật thử nghiệm khác nhau cho thấy độ độc của nước thải không tỷ lệ thuận với nồng độ COD mà phụ thuộc nhiều vào nồng độ BOD, ammonia, nitrite và TDS. Dựa vào kết quả nghiên cứu này có thể đề xuất giá trị giới hạn COD cho tiêu chuẩn nước thải của ngành công nghiệp cụ thể [11]. Một số nhóm nghiên cứu tại Việt Nam đã sử dụng *Daphnia* để đánh giá độc tính một số loại nước thải chế biến thực phẩm như sản xuất bia [12], chế biến tinh bột khoai mì [13] và giết mổ [14]. Kết quả phân tích cho thấy, mặc dù các mẫu nước thải sau xử lý đạt chỉ tiêu hóa lý nhưng vẫn còn tác động đến tỷ lệ chết sinh vật thử nghiệm.

Mục đích của nghiên cứu này nhằm đánh giá độc tính môi trường nước dựa trên đáp ứng của tác nhân vi sinh vật. Mặc dù vi sinh vật sử dụng trong đánh giá độc tính đã được sử dụng trên thế giới nhưng ở Việt Nam vẫn chưa được áp dụng trong giảng dạy và đánh giá độc tính của nguồn thải đã qua xử lý đối với môi trường tiếp nhận. Do đó, nghiên cứu này là cơ sở để cơ quan quản lý xây dựng bổ sung và hoàn thiện tiêu chuẩn quy chuẩn đang áp dụng nhằm đánh giá toàn diện đối với nguồn thải. Ngoài ra, kết quả áp dụng công cụ đánh giá độc tính cũng có thể đưa vào giảng dạy tại các cơ sở đào tạo giúp sinh viên tiếp cận với kỹ thuật tiên tiến đã được sử dụng rộng rãi tại nhiều quốc gia.

## 2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1. Vật liệu nghiên cứu

#### 2.1.1. Mẫu nước thải

6 mẫu nước thải chế biến thủy sản (đánh số thứ tự từ 1-6) được thu nhận 1 lần tại cửa xả ra nguồn tiếp nhận vào trung tuần tháng 7 năm 2018 từ một số khu công nghiệp trên địa bàn thành phố Long Xuyên, tỉnh An Giang. Mẫu nước thải này được chứa trong bình thủy tinh 1000 mL và lưu trữ ở nhiệt độ 4 °C trong phòng thí nghiệm.

#### 2.1.2. Sinh vật thử nghiệm

*Branchionus calyciflorus* dưới dạng Cyst được cung cấp bởi công ty MicroBiotes Vương quốc Bỉ.

### 2.2. Phương pháp nghiên cứu

Mẫu nước thu nhận được phân tích một số chỉ tiêu hóa lý bao gồm: Giá trị pH theo TCVN 6492: 2011 [15]; giá trị COD theo SMEWW 5220 B: 2012 [16]; tổng cặn lơ lửng TSS theo SMEWW 2540 D: 2012 [17]; chỉ số oxy hòa tan DO theo TCVN 7325: 2004 [18] và clo dư theo TCVN 6225-3:2012 [19].

Thử nghiệm độc tính đã được thực hiện theo quy trình thử nghiệm của APHA [6, 9] và ISO 19827:2016 [20].

*Branchionus calyciflorus* dưới dạng Cyst được ấp 24 giờ trước khi thử nghiệm trong tủ sáng với điều kiện  $20 \pm 2$  °C, cường độ chiếu sáng 4500 Lux. Sinh vật thử nghiệm có độ tuổi nhỏ hơn 12 giờ và được cho ăn tảo *Spirulina* trước khi tiến hành thử nghiệm 3 giờ.

Quy trình thử nghiệm: *Branchionus calyciflorus* non được tiếp xúc với nước thải với các tỷ lệ 100%, 50%, 25%, 12,5%, 6,25% (pha loãng tỷ lệ 1:1 với nước theo tiêu chuẩn ISO 19827:2016).

Thử nghiệm tiến hành với 5 sinh vật trong mỗi giếng chứa 1,5 mL dung dịch thử nghiệm và 5 giếng với mỗi nồng độ. Tiến hành đồng thời với mẫu chứng là nước pha loãng theo tiêu chuẩn chất lượng nước ISO 19827:2016 [20]. Quan sát sự bất động hoặc chết của sinh vật thử nghiệm sau 24 giờ để xác định độc tính cấp thông qua giá trị  $LC_{50}$  [21]. Thử nghiệm chỉ có giá trị khi tỷ lệ chết hoặc bất động trong mẫu đối chứng dưới 10%. Điều kiện thí nghiệm thể hiện trong Bảng 1.

Tính toán giá trị  $LC_{50}$  theo phương pháp ước tính nồng độ gây chết 50% dựa tương quan giữa tỷ lệ gây chết sinh vật thử nghiệm và nồng độ % nước thải của Stephan [22].

*Công thức tính toán:*

Từ tương quan tuyến tính giữa tỷ lệ chết sinh vật thử nghiệm và nồng độ % nước thải dưới dạng:  $y = ax + b$  có thể tính toán ước tính tỷ lệ nước thải gây chết 50% sinh vật thử nghiệm:

$$LC_{50} = \frac{50-b}{a}$$

Có thể sử dụng tương quan logarit giữa nồng độ % nước thải và tỷ lệ chết sinh vật thử nghiệm theo công thức:

$$LC_{50} = 10^{Log(C\%)}$$

Xử lý số liệu thí nghiệm bằng công cụ Excel (vẽ biểu đồ) và tính giá trị trung bình, độ lệch chuẩn.

Bảng 1. Điều kiện tiến hành thử nghiệm độc tính với *Branchionus calyciflorus*

STT	Tiêu chí	Thông số
1	Kiểu thử nghiệm	Tĩnh không lặp lại
2	Nhiệt độ	20 ± 2 °C
3	Chiếu sáng	16 giờ không chiếu sáng và 8 giờ chiếu sáng
4	Thể tích giếng	2 mL
5	Thể tích dung dịch thử nghiệm trong mỗi giếng	1,5 mL
6	Số sinh vật thử nghiệm trong mỗi giếng	5
7	Số giếng của mỗi nồng độ	5
8	Nồng độ thí nghiệm	100%; 50%; 25%; 12,5%; 6,25%
9	Cung cấp thức ăn trong quá trình thử nghiệm	Không
10	Mẫu đối chứng	Nước pha loãng
11	Thời gian thử nghiệm	24 giờ
12	Dấu hiệu quan sát	Bất động hoặc chết
13	Thông số tính toán	LC <sub>50</sub>

### 2.3. Hóa chất và thiết bị nghiên cứu

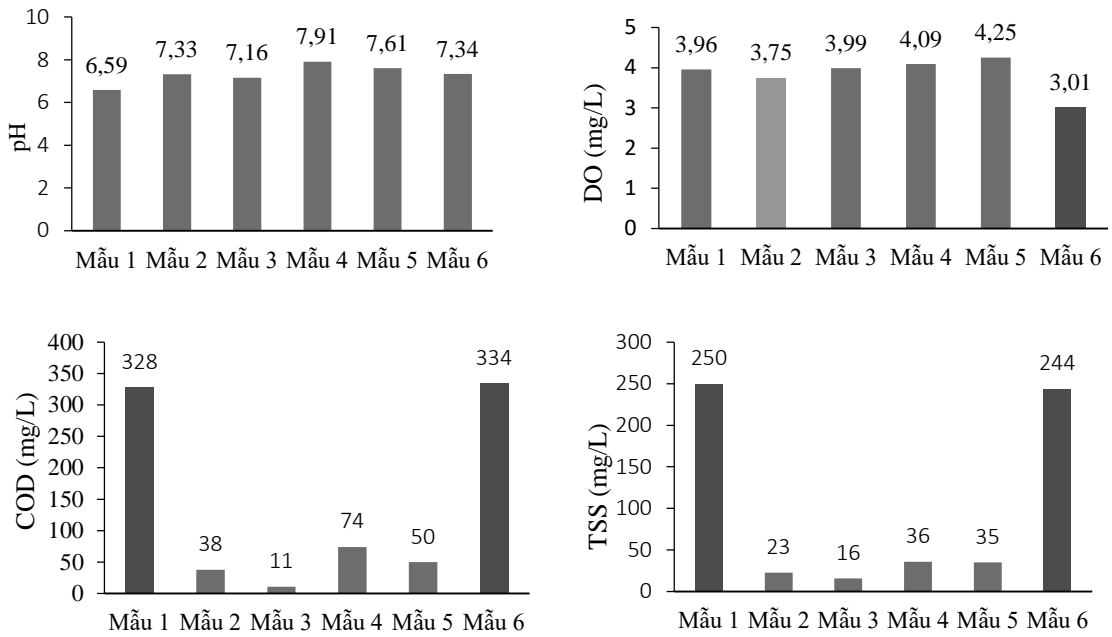
- Hoá chất: Các hoá chất NaCl, KCl, CaCl<sub>2</sub>, MgCl<sub>2</sub>, MgSO<sub>4</sub>, NaHCO<sub>3</sub>, H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub>.
- Thiết bị: Tủ sáng áp trứng, kính hiển vi soi nổi Kruss (Đức) độ phóng đại 20-40X và dụng cụ thủy tinh phòng thí nghiệm.

## 3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

### 3.1. Kết quả phân tích chất lượng nước thải

Các mẫu nước thải công nghiệp thu nhận trên địa bàn tỉnh An Giang được tiến hành phân tích một số chỉ tiêu hóa lý, kết quả phân tích được so sánh với QCVN 40:2011/BTNMT và QCVN 38:2011/BTNMT cho thấy, hầu hết các mẫu nước thải công nghiệp đạt giá trị cột A ngoại trừ chỉ tiêu COD (328 mg/L; 334 mg/L so với ≤ 150 mg/L) và TSS (250 mg/L; 244 mg/L so với ≤ 100 mg/L) của mẫu số 1 và số 6 vượt giá trị cột B theo QCVN 40:2011/BTNMT. Ngoài ra, kết quả phân tích giá trị DO của mẫu 6 cũng thấp hơn ngưỡng cho phép so với QCVN 38:2011/BTNMT (≥ 4 mg/L).

Mẫu nước thải cũng được phân tích chỉ tiêu clo dư nhằm loại trừ khả năng gây chết bởi chất sát khuẩn thường sử dụng trong các hệ thống xử lý nước thải [23]. Kết quả cho thấy tất cả các mẫu nước thải đều có giá trị clo dư dưới ngưỡng cho phép xả vào nguồn nước theo QCVN 38:2011/BTNMT với giá trị < 0,01 mg/L (ngưỡng cho phép cột A là 1 mg/L).



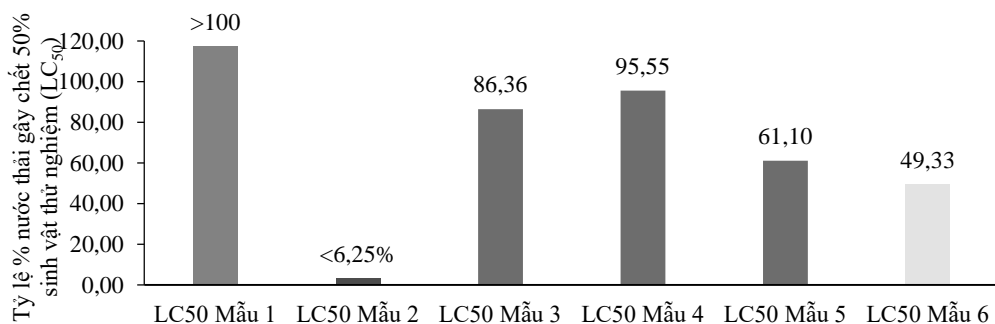
Hình 1. Thông số phân tích nước thải công nghiệp thu nhận trên địa bàn tỉnh An Giang

### 3.2. Phân tích độc tính nước thải công nghiệp dựa trên đáp ứng của *Brachionus calyciflorus*

Bảng 2. Tương quan tỷ lệ sinh vật thử nghiệm chết và tỷ lệ nước thải (%)

Nồng độ nước thải (%)	Đối chứng	6,25%	12,5%	25%	50%	100%
Mẫu 1	0	0	0	0	24 ± 8,9	44 ± 8,9
Mẫu 2	0	100	95 ± 10	95 ± 10	100	90 ± 11,3
Mẫu 3	0	0	10 ± 20	10 ± 20	30 ± 25,8	65 ± 19,2
Mẫu 4	0	0	4 ± 8,9	28 ± 17,8	36 ± 32,8	44 ± 26,1
Mẫu 5	0	4 ± 10,9	4 ± 8,9	32 ± 14,1	40 ± 14,1	80 ± 14,1
Mẫu 6	0	5 ± 10	15 ± 30	40 ± 40	65 ± 10	90 ± 11,5

Kết quả thử nghiệm độc tính cấp của các mẫu nước thải với giá trị  $LC_{50}$  thể hiện trong Hình 2.



Hình 2. Giá trị ước lượng gây chết 50% sinh vật thử nghiệm ( $LC_{50}$ )

Hầu hết các mẫu khảo sát đều có tỷ lệ nước thải gây chết 50% sinh vật thử nghiệm với các giá trị  $LC_{50}$  khác nhau, ngoại trừ mẫu nước thải công nghiệp số 1 có giá trị  $LC_{50} > 100\%$  đồng nghĩa với trường hợp sinh vật thử nghiệm tiếp xúc với nước thải số 1 ở tỷ lệ nguyên chất cũng không thể có tỷ lệ chết 50%. Vì thế, xét về mức độ độc tính với sinh vật thử nghiệm, mẫu nước thải số 1 hoàn toàn có thể thải trực tiếp ra nguồn tiếp nhận mà không ảnh hưởng đến hệ sinh thái môi trường nước vì không ảnh hưởng đến sinh vật thử nghiệm. Tuy nhiên, xét về chỉ tiêu hóa lý cho thấy, mẫu số 1 vượt ngưỡng cho phép giá trị COD và TSS nên cần phải tiến hành xử lý trước khi thải vào môi trường nước tiếp nhận. Khi so sánh kết quả thử nghiệm độc tính nước thải chế biến thực phẩm trên đối tượng *Daphnia magna* của các loại nước thải chế biến thực phẩm sau 48 giờ: Nước thải sản xuất bia trước xử lý với giá trị  $LD_{50}$  là  $68,75 \pm 21,65\%$  [12]; nước thải chế biến tinh bột khoai mì trước xử lý với giá trị  $LD_{50}$  là  $7,14 \pm 1,04\%$  [13]; nước thải giết mổ trước xử lý với giá trị  $LD_{50}$  là  $49,64 \pm 25,70\%$  [14] kết quả đánh giá độc tính cho thấy sự tương quan giữa thông số hóa lý và độc tính nước thải trên sinh vật thử nghiệm.

Các mẫu nước thải công nghiệp số 3, 4, 5 có giá trị  $LC_{50} < 100\%$  và chỉ tiêu hóa lý đạt cột A theo QCVN 40:2011/BTNMT nên có thể thải vào môi trường nước tiếp nhận với tỷ lệ pha loãng thích hợp để giảm ảnh hưởng thấp nhất đối với hệ sinh thái môi trường nước.

Mẫu nước thải công nghiệp số 6 có giá trị  $LC_{50}$  49,33% có thể thải với tỷ lệ thích hợp nhằm giảm thiểu tối đa ảnh hưởng hệ sinh thái môi trường nước tiếp nhận. Tuy nhiên, cần xử lý chỉ tiêu COD, TSS và nâng giá trị DO để có thể đáp ứng QCVN về nước thải công nghiệp.

Đặc biệt mẫu nước thải số 2 có giá trị  $LC_{50}$  rất thấp ( $< 6,25\%$ ) mặc dù chỉ tiêu hóa lý (pH, COD, TSS, clo dư) đạt giá trị cột A theo QCVN 40:2011/BTNMT và giá trị DO theo QCVN 38:2011/BTNMT. Vì thế, nếu chỉ dựa vào các chỉ tiêu hóa lý để đánh giá nguồn thải trước khi thải vào môi trường chúng ta sẽ có cái nhìn chưa toàn diện trong cách đánh giá nguồn thải.

Việc sử dụng công cụ phù hợp để đánh giá độc tính nguồn thải trước khi thải vào nguồn tiếp nhận sẽ giúp cơ quan quản lý kiểm soát tốt hơn nhằm ổn định chất lượng môi trường. Việc triển khai áp dụng công cụ đánh giá độc tính của chủ nguồn thải sẽ chủ động trong việc hạn chế ảnh hưởng đến môi trường tiếp nhận.

#### **4. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ**

Chỉ tiêu hóa lý của các mẫu nước thải công nghiệp thu nhận trên địa bàn tỉnh An Giang so sánh với QCVN 40:2011/BTNMT và QCVN 38:2011/BTNMT cho thấy, hầu hết các mẫu nước thải công nghiệp đạt giá trị Cột A, ngoại trừ chỉ tiêu COD và TSS của mẫu số 1 và số 6 vượt giá trị cột B theo QCVN 40:2011/BTNMT. Chỉ tiêu DO của mẫu 6 thấp hơn mức cho phép của QCVN 38:2011/BTNMT.

Hầu hết các mẫu khảo sát bước đầu đều có tỷ lệ nước thải gây chết 50% sinh vật thử nghiệm với các giá trị  $LC_{50}$  khác nhau. Vì thế, nếu chỉ dựa vào các chỉ tiêu hóa lý để đánh giá nguồn thải trước khi thải vào môi trường thì sẽ có cái nhìn chưa toàn diện trong cách đánh giá nguồn thải.

Việc áp dụng công cụ phù hợp đánh giá độc tính nguồn thải sẽ giúp cơ quan quản lý kiểm soát chất lượng môi trường. Nâng cao ý thức bảo vệ môi trường và giúp chủ nguồn thải chủ động trong việc hạn chế ảnh hưởng đến môi trường tiếp nhận.

**Lời cảm ơn:** Nhóm tác giả chân thành cảm ơn sự giúp đỡ của Trung tâm quan trắc Sở Tài nguyên và Môi trường tỉnh An Giang đã hỗ trợ trong quá trình thu nhận mẫu nước trên địa bàn tỉnh An Giang.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. EBMUD. - Watersmart Guidebook: A water-use efficiency plan review guide for new businesses, Oakland CA: East Bay Municipal Utility District, 2008, 242p.
2. Roy E. Carawan, James V. Chambers, Robert R. Zall - Water and wastewater management in food processing, North Carolina Agricultural Extension Services (1979) 127p.
3. QCVN 38:2011/BTNMT - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng nước mặt bảo vệ đời sống thủy sinh.
4. QCVN 40:2011/BTNMT - Quy chuẩn về nước thải công nghiệp.
5. Lê Huy Bá - Độc học môi trường cơ bản, Tập 1-2, NXB Đại học Quốc gia TP.Hồ Chí Minh, 2009.
6. APHA. - Standard methods for the examination of water and wastewater, 20<sup>th</sup> Edn., American Public Health Association, Washington DC, 2005.
7. Hernando M. D., Fernandez-Alba A. R., Tauler R., Barcelo D. - Toxicity assays applied to wastewater treatment, *Talanta* **65** (2005) 358-366.
8. Janssen C. R., Snell T.W. - Microscale toxicity testing with rotifers, in: *Microscale Testing in Aquatic Toxicology*, CRC Press (1998) 409-422.
9. ASTM E1440-91 - Standard guide for acute toxicity test with the rotifer brachionus, ASTM International, West Conshohocken, PA, 2012.
10. Terry W. Snell, Brian D. Moffat, Colin Janssen, and Guido Persoone - Acute toxicity tests using rotifers: IV. Effects of cyst age, temperature, and salinity on the sensitivity of *Brachionus calyciflorus*, *Ecotoxicology and Environmental Safety* **21** (3) (1991) 308-317.
11. Đặng Đoàn Phi Công, Nguyễn Phước Dân, Huỳnh Khánh An, Trần Xuân Sơn Hải. - Đánh giá độc tính một số nước thải công nghiệp điển hình, *Tạp chí Phát triển Khoa học và Công nghệ* **12** (2) (2009) 121-127.
12. Nguyễn Khánh Hoàng, Mai Thành Nghè, Nguyễn Hồ Thái Sơn, Nguyễn Hồng Thiên, Nguyễn Xuân Hoàn. - Đánh giá hiệu quả xử lý nước thải sản xuất bia dựa vào độc tính tác động trên chỉ thị sinh học *Daphnia magna*, *Tạp chí Đại học Công nghiệp* **1** (22) (2016) 47-52.
13. Nguyễn Xuân Hoàn, Nguyễn Khánh Hoàng, Mai Thành Nghè, Nguyễn Hồ Thái Sơn, Nguyễn Hồng Thiên. - Đánh giá hiệu quả xử lý nước thải chế biến tinh bột khoai mì dựa vào độc tính tác động trên chỉ thị sinh học *Daphnia magna*, *Tạp chí Khoa học công nghệ và Thực phẩm* **7** (2015) 34-41.
14. Nguyễn Xuân Hoàn, Nguyễn Khánh Hoàng, Mai Thành Nghè, Nguyễn Hồ Thái Sơn, Nguyễn Hồng Thiên. - Đánh giá hiệu quả xử lý nước thải giết mổ dựa vào độc tính tác động trên chỉ thị sinh học *Daphnia magna*, *Tạp chí Đại học Công nghiệp* **6** (2015) 72-77.
15. TCVN 6492: 2011 - Tiêu chuẩn quốc gia về chất lượng nước – xác định pH.
16. SMEWW 5220B: 2012 - Tiêu chuẩn phân tích COD, SMEWW, 2012.
17. SMEWW 2540D: 2012 - Tiêu chuẩn phân tích chỉ tiêu tổng cặn lơ lửng, SMEWW, 2012.
18. TCVN 7325: 2004 - Tiêu chuẩn Việt Nam về chất lượng nước - xác định oxy hòa tan - phương pháp đầu đo điện hóa.
19. TCVN 6225-3:2012 - Tiêu chuẩn phân tích chỉ tiêu clo dư trong nước.

20. ISO 19827:2016 - Water quality - Determination of the acute toxicity to the freshwater rotifer *Brachionus calyciflorus*, The International Organization for Standardization, 2016.
21. ISO 6341:2012 - Water quality - Determination of the inhibition of the mobility acute toxicity test, International Organization for Standardization, 2012.
22. Stephan C. E. - Methods for calculating an LC50, in: Aquatic Toxicology and Hazard Evaluation, ASTM STP **634** (Mayer F.L, Hamelink J.L. (Eds.)), American Society for Testing and Materials (1977) 65-84.
23. Capuzzo J. - The effect of halogen toxicants on survival, feeding and egg production of rotifer, Estuarine and Coastal Marine Science **8** (1979) 307-316.

## ABSTRACT

### TOXICITY ASSESSMENT OF INDUSTRIAL WASTEWATER IN AN GIANG PROVINCE BASED ON RESPONSE OF CRUSTACEAN

Nguyen Xuan Hoan<sup>1</sup>, Nguyen Khanh Hoang<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>*Ho Chi Minh City University of Food Industry*

<sup>2</sup>*Industrial University of Ho Chi Minh City*

\*Email: *nguyenkhanhhoang@iuh.edu.vn*

Industrial wastewater samples collected in An Giang province were analyzed for physical-chemical indicators (pH, DO, COD, TSS, chlorine) and assessment of the toxicity (LC<sub>50</sub>) based on response of crustacean. The results showed that most of the samples met QCVN standards except samples No.1 and No.6, TSS values were 322 mg/L and 334 mg/L higher than the standard. However, the toxicity assessment using rotifer *Branchionus calyciflorus* showed that most of the effluent samples had an effect on the crustacean organism (LC<sub>50</sub>) except sample No.1. Especially, wastewater sample No.2 has a very low LC<sub>50</sub> value (< 6.25%), although physico-chemical analyses of this sample have reached column A of the QCVN 40:2011/BTNMT.

*Keywords:* Industrial wastewater, toxicity assessment, chemical oxygen demand, lethal dose, wastewater treatment.