

# Xác định isocyanate trong không khí khu vực làm việc – Biện pháp phòng tránh bệnh hen phế quản nghề nghiệp

Thái Hà Vinh<sup>1</sup>, Đỗ Thị Nhung<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Viện Khoa học An toàn và Vệ sinh lao động,

<sup>2</sup> Khoa Môi trường, Trường Đại học KHTN, Đại học Quốc gia Hà Nội

## Tóm tắt

Isocyanate là nguyên nhân hàng đầu gây bệnh hen phế quản nghề nghiệp trên thế giới. Một trong những cách kiểm soát phơi nhiễm nghề nghiệp với isocyanate là phương pháp xác định mức độ phơi nhiễm các loại isocyanate có trong không khí khu vực làm việc, từ đó có các biện pháp giảm nguy cơ gây bệnh cho người lao động. Isocyanate dạng hơi và aerosol trong không khí khu vực làm việc được thu bằng màng lọc sợi thủy tinh GF-B tẩm 1,2-Metoxyphephenyl Piperazin (1,2-MP), phân tích bằng HPLC/UV tại bước sóng 245nm, giới hạn phát hiện của phương pháp (LOD) đối với HDI; 2,4 TDI; MDI lần lượt là: 1,4; 1,3; 1,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Khoảng tuyến tính từ 0,1 ÷ 50 $\mu\text{g}/\text{mL}$ , Độ thu hồi của phương pháp > 85%. Tiến hành lấy mẫu và xác định nồng độ các Isocyanate trong 83 mẫu tại một số gara sửa chữa ô tô trên địa bàn Hà Nội từ tháng 01 đến tháng 4 năm 2017. Trong tất cả các mẫu chỉ phát hiện thấy HDI, các monomer isocyanate khác đều nhỏ hơn giới hạn phát hiện. Giá trị nồng độ phơi nhiễm trung bình trong thời gian làm việc là 0,045 $\text{mg}/\text{m}^3$  (0,033 ÷ 0,095 $\text{mg}/\text{m}^3$ ).

## 1. MỞ ĐẦU

Isocyanate là tên gọi chung của các hợp chất hóa học có chứa một hoặc nhiều nhóm –NCO (Nitơ, Cacbon, Oxy) liên kết với một gốc hữu cơ, được viết tắt là R-NCO. Thuật ngữ Isocyanate cũng được đề cập đến tất cả các chất hóa học có chứa hai hoặc nhiều nhóm -NCO như diisocyanate hoặc polyisocyanate.

Diisocyanate gồm 2 nhóm N=C=O kết hợp với một hợp chất thơm hoặc hợp chất béo. Các diisocyanate cũng dễ dàng phản ứng với các hợp chất chứa các nguyên tử Hydro hoạt động do đó chúng dễ dàng phản ứng với nước, rượu, amin để tạo thành dime hoặc trime. Khi một loại isocyanate phản ứng với các gốc rượu bậc I, II, III thì một cacbamate (NHCOO-) được hình thành và gọi là uretan. Nếu phản ứng với polyol hình thành nên polyme liên kết ngang thì sẽ tạo ra polyuretan. Chính vì vậy, ngày nay Isocyanate là chất được sử dụng rộng rãi trong công nghệ tạo

lớp phủ bề mặt, bột polyuretan, keo dán, nhựa, chất đàn hồi, chất kết dính và chất bịt kín trong đó đáng quan tâm nhất là sử dụng isocyanate trong sơn phủ bề mặt với sơn hai thành phần [1]

Ảnh hưởng sức khỏe khi tiếp xúc isocyanate bao gồm kích ứng da và niêm mạc, đau thắt ngực, và thở khó khăn, là chất gây nên bệnh phổi tắc nghẽn mạn tính gây suy giảm chức năng hô hấp. Isocyanate bao gồm các hợp chất được phân loại là chất gây ung thư ở người và đã được nghiên cứu gây ra ung thư ở động vật. Các ảnh hưởng chính tới sức khỏe con người của isocyanate là hen phế quản nghề nghiệp và các vấn đề về phổi khác, cũng như kích thích mắt, mũi, cổ họng và da [2].

Chính vì vậy, việc xác định nồng độ isocyanate trong không khí khu vực làm việc là giải pháp dự phòng đầu tiên có cơ sở khoa học để ngăn ngừa mức độ phơi nhiễm của người lao động.

### 2. QUY TRÌNH XÁC ĐỊNH ISOCYANATE

Nguyên lý của phương pháp: Hút một lượng không khí xác định đi qua dung dịch hấp thụ là chất chuyển hoá chứa trong impinger hoặc vật liệu hấp phụ có tầm chất chuyển hoá. Isocyanate được phân tích bằng kỹ thuật sắc ký lỏng hiệu năng cao ghép nối detector UV (UltraViolet) hoặc detector điện hoá – EC (Electrochemical). Quy trình xác định isocyanate trong không khí được tiến hành 6 bước sau: Lấy mẫu, tạo chất dẫn xuất, chuẩn bị mẫu, phân tách, định tính và định lượng.

+ Lấy mẫu:

Là việc chuyển các loại isocyanate từ trong không khí vào đầu lấy mẫu để cho bước phân tích tiếp theo. Phương pháp lấy mẫu tổng quát có thể thu được cả isocyanate ở dạng hơi và ở dạng aerosol với các kích thước hạt khác nhau. Theo phương pháp này màng lọc sợi thủy tinh tẩm hóa chất được sử dụng thu được cả dạng hơi và dạng aerosol của isocyanate.

+ Dẫn xuất:

Mỗi loại isocyanate được lấy mẫu phải có hiệu quả dẫn xuất, sự dẫn xuất của mỗi loại phụ thuộc vào hai yếu tố. Thứ nhất là sự ổn định của các dẫn xuất isocyanate tức là chúng không bị mất vì phản ứng với polyol hoặc nước. Thứ hai các dẫn xuất đó khi được phân tích trên thiết bị phải vừa chọn lọc và vừa có độ nhạy cao.

+ Lấy mẫu kết hợp với dẫn xuất:

Màng lọc sợi thủy tinh phủ chất dẫn xuất được sử dụng trong điều kiện xuất hiện nhiều polyol thì sử dụng màng lọc sợi thủy tinh tẩm chất dẫn xuất sẽ cho độ thu hồi cao hơn.

+ Phân tích:

Bước đầu tiên trong phân tích là dung dịch chứa isocyanate chuyển hóa phải được tách, kỹ thuật tách cô lập các hợp chất ban đầu từ hỗn hợp là phù hợp cho định tính và định lượng chính xác từng thành phần. Phương pháp xác định tổng isocyanate sẽ không tin cậy nếu kỹ thuật tách không phân giải được các loại dẫn xuất isocyanate để định tính và định lượng. Kỹ

thuật phân tách sử dụng HPLC pha đảo là phù hợp tách các dẫn xuất isocyanate.

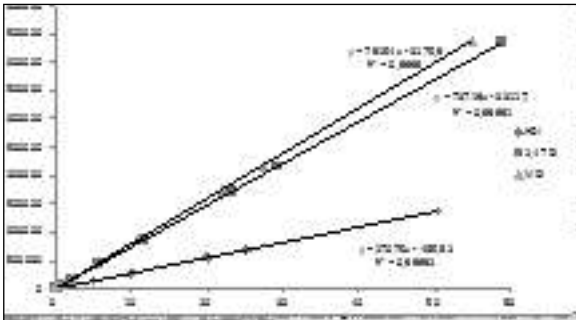
### 3. THỰC NGHIỆM

#### 3.1. Hoá chất, thiết bị và dụng cụ

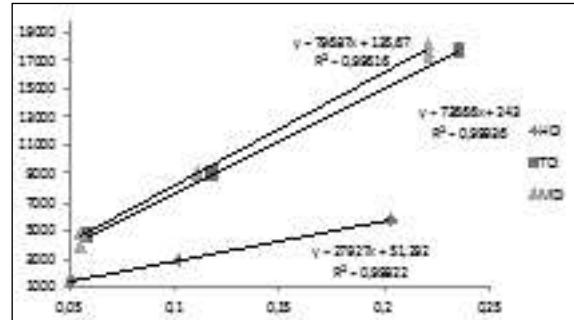
- 1,2-Metoxyphenyl Piperazin, Aldrich.
- Dung dịch chất chuẩn 2,4 Toluene diisocyanate (2,4 TDI); Hexamethylene diisocyanate (HDI); MethaneDiphenyl diisocyanate (MDI), Aldrich.
- Canxiclorua khan 99,8% của Merck
- Toluene 99,8% của Merck
- Methanol, Merck
- Acetonitril, HPLC, Merck
- Axit axetic băng (Anhydrit axetic), Merck
- Sodium acetate, Merck
- Nước cất đã loại ion
- Acetone, Merck
- Bông thủy tinh
- Thiết bị HPLC/UV, Perkin Elmer, Series 200.
- Máy khuấy từ gia nhiệt
- Cân phân tích
- Màng lọc sợi thủy tinh 25mm, loại B

#### 3.2. Lấy mẫu

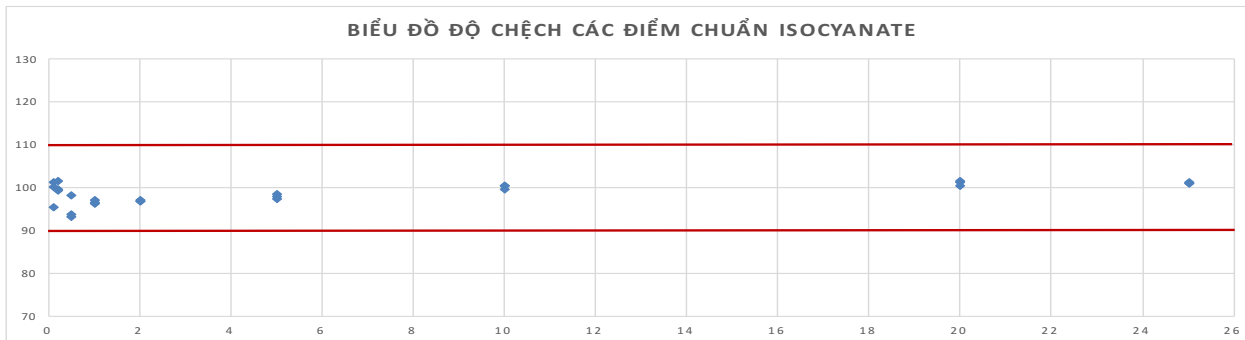
Màng lọc sợi thủy tinh đường kính 25mm (GF-B) được tẩm dung dịch dẫn xuất 1,2-MP (1,2 Metoxyphenyl Piperazin). Trước khi tẩm chất dẫn xuất, màng lọc được chiết soxhlet lần lượt bằng methanol và toluene trong 24h. Màng lọc được để khô tự nhiên trong bình hút ẩm. Sử dụng đầu lấy mẫu Swinnex (Millipore), có thể lấy mẫu đánh giá khu vực (đầu lấy mẫu đặt cách mặt sàn thao tác 1,5 – 1,8m) hoặc lấy mẫu tiếp xúc cá nhân (đầu lấy mẫu được treo trong vùng thở của người công nhân). Sử dụng bơm hút một lượng không khí nhất định đi qua màng lọc ở tốc độ 1,0L/phút trong thời gian từ 15 ÷ 60 phút.



Đường chuẩn tuyến tính 0,1-50µg/mL



Đường chuẩn tuyến tính 0,05-0,25µg/mL



Hình 1. Đường chuẩn tuyến tính và độ chệch các điểm chuẩn

### 3.3. Thiết bị phân tích

Thiết lập chương trình phân tích trên thiết bị HPLC/UV như sau:

- Cột tách: Chiều dài 150mm, đường kính bên trong 4,6mm
- Chất nhồi cột: Octadexylsilan (C18), 5µm
- Nhiệt độ cột: 30°C
- Tốc độ dòng: 1L/phút
- Detector UV: 245nm
- Thẻ tích vòng mẫu: 20µL
- Pha động: ACN: dung dịch CH<sub>3</sub>COONa theo tỷ lệ 55:45

### 3.4. Khoảng tuyến tính

Từ dung dịch chuẩn các dẫn xuất của isocyanate (HDI; 2,4 TDI; MDI) pha thành dãy dung dịch chuẩn nồng độ từ 0,05µg/mL đến 50µg/mL

Hệ số tương quan tuyến tính R thỏa mãn điều kiện:  $0,995 \leq R \leq 1$  và Độ chệch các điểm đường chuẩn  $\pm 10\%$  [3]

### 3.5. Giới hạn phát hiện và giới hạn định lượng

Với khoảng tuyến tính xác định được (0,05µg/L ÷ 50µg/L), spike một loạt 10 mẫu chuẩn các isocyanate nồng độ 0,5µg/mL lên màng lọc tấm dung dịch dẫn xuất. Dựa vào độ lệch chuẩn S xác định được qua phân tích nồng độ isocyanate trong 10 mẫu ta tính toán giá trị giới hạn phát hiện (LOD) theo công thức sau:

$$LOD = S \cdot t \text{ với } t = 2,821 [4],[5]$$

Thời gian lấy mẫu 60 phút, tốc độ lấy mẫu 1,0 L/phút, thẻ tích lấy mẫu ở điều kiện tiêu chuẩn là 60L ta có giá trị giới hạn phát hiện của phương pháp của HDI; 2,4 TDI; MDI lần lượt là: 1,4 ; 1,3; 1,5 µg/m<sup>3</sup>. Kết quả độ thu hồi của HDI; 2,4 TDI; MDI lần lượt là: 90,8; 91,0; 89,1%.

## Kết quả nghiên cứu KHCV

**Bảng 1. Kết quả thực nghiệm đánh giá phương pháp**

	HDI	2,4 TDI	MDI
<b>Nồng độ spike (µg/mẫu)</b>	0,5	0,5	0,5
<b>Mẫu 1</b>	0,416	0,462	0,441
<b>Mẫu 2</b>	0,445	0,419	0,489
<b>Mẫu 3</b>	0,429	0,473	0,415
<b>Mẫu 4</b>	0,475	0,491	0,432
<b>Mẫu 5</b>	0,491	0,433	0,472
<b>Mẫu 6</b>	0,434	0,461	0,449
<b>Mẫu 7</b>	0,483	0,418	0,428
<b>Mẫu 8</b>	0,448	0,475	0,492
<b>Mẫu 9</b>	0,488	0,477	0,426
<b>Mẫu 10</b>	0,429	0,439	0,409
<b>TB</b>	0,454	0,455	0,445
<b>H%</b>	90,8	91,0	89,1
<b>S (độ lệch chuẩn)</b>	0,0279	0,0258	0,0297
<b>LOD</b>	0,084	0,077	0,089
<b>CV(%)</b>	6,2	5,7	6,7

### 3.6. Đánh giá phơi nhiễm isocyanate tại một số gara sửa chữa ô tô

Mẫu isocyanate trong không khí khu vực làm việc xưởng sơn ô tô trên địa bàn Hà Nội được lấy từ tháng 01 đến tháng 4 năm 2017. Tại đây, thường xuyên sử dụng sơn hai thành phần trong việc sơn sửa chữa ô tô. Mẫu được lấy trong quá trình công nhân tiến hành phun trong buồng sơn (Hình 2). Bơm mini Sibata MP-Σ300NII được sử dụng để lấy mẫu, tốc độ lấy mẫu 1,0L/phút, thời gian lấy mẫu từ 20 phút đến 60 phút. Lấy mẫu cá nhân vào thời gian phun sơn các ngày làm việc trong tuần, tổng số 83 mẫu đã được lấy.

Thể tích lấy mẫu  $V_1$  (L) được tính theo công thức:

$$V_1 = t_0 \times f$$

Trong đó:

$t_0$ : Thời gian lấy mẫu (phút)

$f$ : tốc độ bơm hút lấy mẫu (L/phút)

Thể tích lấy mẫu quy về điều kiện tiêu chuẩn  $V_0$  (L) tính theo công thức sau:

$$\frac{V_1 P_1 T_0}{T_1 P_0} V_0 =$$

Trong đó:

$V_1$ : Thể tích lấy mẫu thực tế (L)

$P_1$ : Áp suất khí quyển tại thời điểm lấy mẫu (mmHg)

$T_1$ : Nhiệt độ không khí tại thời điểm lấy mẫu, (K)

$P_0$ : Áp suất khí quyển ở điều kiện tiêu chuẩn (760mmHg)

$T_0$ : Nhiệt độ không khí ở điều kiện tiêu chuẩn (273K)

Sau khi lấy mẫu, màng lọc GF/B đã tẩm chất dẫn xuất được tháo ra khỏi đầu lấy mẫu cho ngay vào lọ thủy tinh màu tối có chứa sẵn 2,0 mL Acetonitril. Bảo quản và vận chuyển về phòng thí nghiệm.

Isocyanate trong mẫu được định tính và định lượng bằng thiết bị HPLC/UV series 200, Perkin Elmer. Nồng độ chất dẫn xuất isocyanate được tính theo công thức:

$$C_{dv} = \frac{C_s - C_{bl} - B_0}{A} \times \frac{10^6}{V_{inj} \times V_s}$$

$C_{dv}$ : Hàm lượng Isocyanate dẫn xuất có trong mẫu, µg

$C_s$ : Hàm lượng isocyanate dẫn xuất trong mẫu tính theo đường chuẩn, µg



Hình 2. Lấy mẫu các nhân trong phòng phun sơn

$C_{bi}$ : Hàm lượng isocyanate dẫn xuất trong mẫu trắng tính theo đường chuẩn,  $\mu\text{g}$

$B_0$ : Hệ số b của đường chuẩn

$V_{inj}$ : Thể tích mẫu bơm vào HPLC,  $\mu\text{L}$

$V_s$ : Thể tích của mẫu trước khi bơm vào HPLC,  $\mu\text{L}$ .

Nồng độ các hợp chất isocyanate trong mẫu được tính toán theo công thức:

$$\frac{C_{dv}}{M_{iso}} \times C = \frac{C}{M_{dv}}$$

Trong đó

$C$ : Hàm lượng của isocyanate,  $\mu\text{g}$

$C_{dv}$ : Hàm lượng Isocyanate dẫn xuất có trong mẫu,  $\mu\text{g}$

$M_{dv}$ : Khối lượng phân tử của isocyanate dẫn xuất

$M_{iso}$ : Khối lượng phân tử của isocyanate.

Nồng độ isocyanate trong không khí được tính theo công thức:

$$C_{\mu\text{g}/\text{m}^3} = \frac{C \times 10^3}{V_0}$$

Qua theo dõi quá trình phun sơn tại các địa điểm nghiên cứu, thực tế công nhân không phun

sơn trong 8 tiếng làm việc, chỉ thực hiện phun theo từng mẻ. Do đó các mẫu cũng được lấy theo từng khoảng thời gian sơn trong ngày. Sử dụng nồng độ phơi nhiễm trung bình (Time Weighted Average – TWA) của người công nhân trong khoảng thời gian làm việc theo công thức sau để đánh giá:

$$TWA = \frac{\sum_{i=1}^n C_i T_i}{\sum_{i=1}^n T_i}$$

Với:  $C_i$ : nồng độ mẫu lấy trong thời gian  $T_i$

#### 4. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Phân tích 83 mẫu isocyanate, tất cả các mẫu đều xuất hiện HDI monomer, các isocyanate khác như TDI, MDI monomer nhỏ hơn giới hạn phát hiện của phương pháp. Nồng độ HDI trung bình trong mỗi mẫu xác định được là  $0,042\text{mg}/\text{m}^3$ , dao động trong khoảng từ  $0,023 \div 0,099\text{mg}/\text{m}^3$ . Ở Việt Nam, chưa quy định giá trị giới hạn nồng độ phơi nhiễm đối với HDI. So sánh tiêu chuẩn của các nước trên thế giới như Áo, Bỉ, Đức, Nhật Bản, Trung Quốc, Singapore... (Bảng 2) số lượng mẫu có nồng độ lớn hơn  $0,035\text{mg}/\text{m}^3$  là 61/83 mẫu (chiếm 73,5%). Có 30,1% số mẫu vượt tiêu chuẩn tiếp xúc nghề nghiệp của Pháp ( $>0,075\text{mg}/\text{m}^3$ ).

## Kết quả nghiên cứu KHCN

**Bảng 2. Giá trị giới hạn nồng độ phơi nhiễm nghề nghiệp của isocyanate của một số quốc gia [7]**

Tên Quốc gia	HDI(mg/m <sup>3</sup> )		TDI(mg/m <sup>3</sup> )		MDI(mg/m <sup>3</sup> )		Tổng Isocyanate (theo NCO) (mg/m <sup>3</sup> )	
	8-Hr TWA	STEL	8-Hr TWA	STEL	8-Hr TWA	STEL	8-Hr TWA	STEL
Áo	0,035	0,035	0,035	0,17	0,05	0,1	-	-
Bỉ	0,034	-	0,037	0,14	0,052	-	-	-
Canada - Québec	0,034	-	-		0,051		-	-
Đan Mạch	0,035	0,07	0,035	0,07	0,05	0,1	-	-
Pháp	0,075	0,15	0,08	0,16	0,1	0,2	-	-
Phần Lan	-	-	-	-	-	-	-	0,035
Đức	0,035	0,035	0,035	0,035	0,05	0,05	-	-
Hungary	0,035	0,035		0,035	0,05	0,05		-
Israel	0,034	-	0,036	0,14	0,051	0,21	-	-
Italy	1	-	-	-	-	-	-	-
Nhật Bản - JSOH	0,034	-	0,036	-	0,05	-	-	-
Latvia	0,05	-	0,05	-	-	-	-	-
Trung Quốc	0,03	-	0,1	-	0,05	0,1	-	-
Ba Lan	0,04	0,08	0,007		0,05	0,2	-	-
Singapore	0,034	-	0,036	0,14	0,051	-	-	-
Hàn Quốc	0,034	-	0,04	0,15	0,055	-	-	-
Tây Ban Nha	0,035	-	0,036	0,14	0,052	-	-	-
Thụy Sĩ	-	-	-	-	-	-	0,02	0,02
Thụy Điển	0,02	0,03	0,014	0,04	0,03	0,05	-	-
Mỹ - NIOSH	0,035	0,14		0,14	0,05	0,2	-	-
Việt Nam	-	-	0,04	0,07	-	-	-	-
Vương quốc Anh	-	-	-	-	-	-	0,02	-
Úc	-	-	-	-	-	-	0,02	0,07

("-": Không quy định)

Kết quả cho thấy nồng độ HDI phơi nhiễm trung bình mỗi ngày là  $0,045\text{mg}/\text{m}^3$  ( $0,033 \div 0,095\text{mg}/\text{m}^3$ ). Giá trị TWA của mỗi ngày làm việc trong thời gian nghiên cứu  $> 0,035\text{mg}/\text{m}^3$  (Giá trị giới hạn tiếp xúc cho phép của nhiều quốc gia trên thế giới, Bảng 2) chiếm 71,8%. Điều này cho thấy các biện pháp kỹ thuật hút và xử lý hơi khí độc trong buồng phun sơn không hiệu quả.

Qua kết quả khảo sát trên cho thấy chỉ phát hiện thấy HDI trong không khí khu vực làm việc sử dụng sơn hai thành phần. Các monomer isocyanate khác không phát hiện thấy. Ngoài ra theo Vandenplas O và cộng sự, hầu hết các loại sơn hai thành phần hiện nay được tạo thành từ HDI không bay hơi (30% đến 60%) và các monomer isocyanate khác chỉ chiếm với lượng nhỏ ( $<0,1\%$ ) [8]. Chính vì vậy, Quy chuẩn quốc gia Việt Nam cần nghiên cứu bổ sung giá trị nồng độ giới hạn phơi nhiễm nghề nghiệp đối với một số isocyanate khác đặc biệt là đối với HDI, nhằm tạo cơ sở pháp lý để kiểm soát và giảm thiểu các trường hợp mắc hen phế quản nghề nghiệp.



Hình minh họa: người internet

### 5. KẾT LUẬN

Phương pháp xác định isocyanate (HDI, 2,4 TDI, MDI) bằng lấy mẫu màng lọc sợi thủy tinh tẩm chất dẫn xuất 1,2-MP và định lượng bằng HPLC/UV cho giới hạn phát hiện của phương pháp đối với HDI; 2,4 TDI; MDI lần lượt là: 1,4 ; 1,3; 1,5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , độ thu hồi đều  $>85\%$ .

Trong 83 mẫu phơi nhiễm cá nhân xác định isocyanate chỉ có sự có mặt của HDI. Có hơn 70% số mẫu nồng độ HDI cao hơn giới hạn tiếp xúc nghề nghiệp tham khảo của một số quốc gia trên thế giới.

Đề nghị nghiên cứu bổ sung giá trị giới hạn tiếp xúc nghề nghiệp đối với HDI vào hệ thống Quy chuẩn quốc gia về an toàn vệ sinh lao động.

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Tarlo SM, Liss GM, Dias C, Banks DE. 1997 Nov; 32(5):517-21. *Assessment of the relationship between isocyanate exposure levels and occupational asthma.* <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9327076>.
- [2] THE ISOCYANATES, *Michigan Occupational Safety & Health Administration.*
- [3] AOAC – Phụ lục F (*Guidelines for standard method performance requirements*).
- [4] U.S. EPA, 2016, *Definition and Procedure for the Determination of the Method Detection Limit, Revision 2.*
- [5] US EPA at 40CFR Part 136, Appendix B: “*Definition and Procedure for the Determination of the Method Detection Limit-Revision 1.11*”.
- [6] Dr. Peter Bellin, *Calculations and Occupational Exposure Limits, The occupational Environment.*
- [7] *Institute for Occupational Safety and Health of the German Social Accident Insurance*, [http://limitvalue.ifa.dguv.de/WebForm\\_gw2.aspx](http://limitvalue.ifa.dguv.de/WebForm_gw2.aspx).
- [8] Vandenplas O, Cartier A, Lesage J, Cloutier Y, Perreault G, Grammer LC, Shaughnessy MA, Malo JL, *Prepolymers of hexamethylene diisocyanate as a cause of occupational asthma*, *J Allergy Clin Immunol*, 1993;91:850-861.

# ĐÁNH GIÁ GÁNH NẶNG LAO ĐỘNG QUA CÁC CHỈ TIÊU NẶNG NHỌC VÀ CĂNG THẲNG TRONG QUÁ TRÌNH LAO ĐỘNG CỦA CÔNG NHÂN CHẾ BIẾN THỦY SẢN KHU VỰC MIỀN TRUNG

Nguyễn Thị Thùy Trang  
Phân viện ATVSLĐ & BVMT Miền Trung

## TÓM TẮT

Thủy sản là ngành kinh tế mũi nhọn của khu vực miền Trung, đặc điểm lao động của ngành này là lao động thủ công, nặng nhọc, tiếp xúc với nhiều yếu tố độc hại. Các yếu tố nặng nhọc và căng thẳng trong lao động cùng với các yếu tố môi trường là những nguyên nhân khiến người lao động ở các cơ sở chế biến thủy sản mắc các bệnh nghề nghiệp. Kết quả đánh giá cho thấy 95,8% vị trí công việc ở các cơ sở chế biến thủy sản khảo sát được xếp ở mức lao động nặng nhọc; trong đó mức nặng nhọc loại 2 chiếm 89,6%. Chỉ 8,3% vị trí công việc được đánh giá ở mức căng thẳng cao, còn lại kết quả đánh giá căng thẳng lao động ở mức trung bình.

## 1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Vùng duyên hải miền Trung với chiều dài bờ biển khoảng hơn 1.000km, biển khá sâu ở sát bờ, nhiều eo biển, cửa sông, vũng, vịnh thuận lợi cho việc phát triển ngành khai thác, nuôi trồng và chế biến thủy sản. Trong những năm vừa qua, xuất khẩu thủy sản vùng duyên hải miền Trung đã có đóng góp rất lớn vào sự thành công của ngành thủy sản cả nước. Theo quy hoạch của Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn giai đoạn 2016 – 2020, vùng Bắc Trung Bộ và duyên hải miền Trung sẽ đầu tư thêm cơ sở chế biến đông lạnh với công suất 20 nghìn tấn sản phẩm/năm và cơ sở chế biến thủy sản khô công suất khoảng 5 nghìn tấn/năm, tập trung đầu tư dây chuyền thiết bị chế biến sản phẩm giá trị gia tăng. Nâng công suất sử dụng thiết bị lên 90% và tỷ trọng sản phẩm giá trị gia tăng đạt 60- 70%. [3]

Đặc điểm lao động trong ngành thủy sản là lao động thủ công, nặng nhọc, người lao động phải tiếp xúc với nhiều yếu tố độc hại dễ gây nên rủi ro, ảnh hưởng tới sức khỏe và tính mạng. Số liệu đo đạc của các đề tài nghiên cứu ngành thủy sản khu vực miền Trung của Viện KH An toàn và Vệ sinh lao động cho thấy trên 90% vị trí đo đạc tại cơ sở chế biến thủy sản có độ ẩm cao, 80-90% vị trí có tốc độ lưu thông không khí thấp, hầu hết các vị trí làm việc người lao động đều phải tiếp xúc với các loại hóa chất tẩy rửa, môi trường lao động ẩm ướt. Công nhân lao động trong ngành này chiếm tới 83% là nữ. Trong suốt ca làm việc, các nữ công nhân phải đứng ở tư thế tĩnh liên tục suốt từ 8 giờ và thậm chí tới 12-14 giờ trong các tháng cao điểm của thời kỳ mùa vụ đánh bắt và chế biến thủy sản. Tư thế lao động này kéo dài suốt ca sản xuất, từ ngày này sang ngày khác khiến cho người lao động cảm thấy mệt mỏi và đau nhức các bộ phận trên cơ thể. Các bệnh lý có tính chất nghề nghiệp hay gặp ở công nhân chế biến thủy sản là: bệnh tai mũi họng, bệnh da và hệ thống dưới da và bệnh về mắt, bệnh hệ thống cơ xương khớp và thần kinh [1],[2].



## Kết quả nghiên cứu KHCVN

Trong nội dung bài báo này, tác giả sẽ trình bày các số liệu khảo sát về các chỉ tiêu nặng nhọc và căng thẳng trong quá trình lao động của công nhân chế biến thủy sản khu vực miền Trung, thông qua đó để đánh giá gánh nặng lao động mà người lao động ngành thủy sản phải gánh chịu.

### 2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

#### 2.1. Đối tượng nghiên cứu

Chúng tôi đã thực hiện khảo sát ở 6 cơ sở chế biến thủy sản với tổng số 144 người lao động làm việc ở 8 bộ phận sản xuất gồm tiếp nhận nguyên liệu, sơ chế, tinh chế, phân cỡ, cân xếp khuôn, cấp đông, tách khuôn, bao gói và bảo quản trong kho lạnh.

#### 2.2. Phương pháp nghiên cứu

- Thiết kế nghiên cứu theo phương pháp mô tả cắt ngang.

- Phương pháp nghiên cứu: Áp dụng phương pháp đánh giá điều kiện lao động theo các chỉ tiêu nặng nhọc và căng thẳng trong quá trình lao động của Cộng hòa Liên bang Nga, năm 2014.

- Các kỹ thuật sử dụng trong nghiên cứu: Các kỹ thuật đánh giá từng chỉ tiêu nặng nhọc và chỉ tiêu căng thẳng trong quá trình lao động.

### 3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

#### 3.1. Mô tả hoạt động của người lao động tại các công đoạn khảo sát

Kết quả khảo sát 6 cơ sở chế biến thủy sản cho thấy, tuy các cơ sở sản xuất các loại sản phẩm khác nhau như cá đông lạnh nguyên con, cá hấp, chả cá, cá tẩm bột, tôm đông lạnh... nhưng quy trình công nghệ của các cơ sở đều trải qua các công đoạn giống nhau như tiếp nhận nguyên liệu, sơ chế, tinh chế và phân cỡ, cân xếp khuôn, cấp đông, tách khuôn, bao gói và bảo quản trong kho lạnh. Đây là 8 công đoạn mà chúng tôi sẽ tiến hành khảo sát, đánh giá gánh nặng lao động của người lao động. Mô tả công việc của người lao động ở các bộ phận này được trình bày ở Bảng 1.

**Bảng 1. Mô tả công việc ở các bộ phận của các cơ sở chế biến thủy sản**

STT	Bộ phận	Mô tả công việc
1	Tiếp nhận nguyên liệu	Người lao động vận chuyển các rổ nguyên liệu từ thùng xe xuống đặt ở bộ phận tiếp nhận và vận chuyển các rổ nguyên liệu sau khi phân loại đến bộ phận sơ chế. Một số cơ sở, công nhân sử dụng xe đẩy để vận chuyển rổ nguyên liệu.
		Người lao động đứng ở các bàn tiếp nhận nguyên liệu và làm nhiệm vụ phân loại nguyên liệu, nhằm loại bỏ những nguyên liệu không đạt yêu cầu.
2	Sơ chế	Ở công đoạn này người lao động sẽ thực hiện các công việc: rửa nguyên liệu, cạo vảy, làm ruột, cắt đầu, tách xương cá (với nguyên liệu là cá); lột vỏ tôm, bóc đầu tôm, lấy 2 đường chỉ (với nguyên liệu là tôm).
3	Tinh chế, Phân cỡ	Kiểm tra và loại bỏ xương, vỏ còn sót; rửa bán thành phẩm lại một lần nữa cho sạch; đổ từng khay cá vào hệ thống máy xay, xay cá để làm chả.
		Dựa vào kích thước và trọng lượng theo từng loại sản phẩm theo yêu cầu, người lao động sẽ phân loại bán thành phẩm thành các loại khác nhau.

4	Cân, xếp khuôn	Người lao động cân từng rổ bán thành phẩm theo từng khối lượng yêu cầu, rồi xếp các bán thành phẩm lên các khuôn kim loại có sẵn, châm nước hoặc đập các lớp giấy bóng lên từng khuôn bán thành phẩm.
5	Cấp đông	Người lao động vận chuyển và đặt các khuôn bán thành phẩm vào các ngăn của tủ cấp đông. Và lấy, vận chuyển các khuôn thành phẩm sau khi cấp đông đến bộ phận ra đông, mạ băng.
6	Tách khuôn	Người lao động lấy các khay thành phẩm đã cấp đông, nhúng các khay đó vào thùng nước lạnh để tách thành phẩm ra khỏi khay kim loại, mạ băng trên bề mặt sản phẩm rồi chuyển sản phẩm qua bộ phận bao gói.
7	Bao gói	Xếp các sản phẩm vào ngay ngắn trong các bao nilong, hút chân không; rồi xếp các bao nilong sản phẩm vào các thùng cactorn, đóng kín thùng sản phẩm bằng băng keo và niềng dây xung quanh.
8	Bảo quản trong kho lạnh	Vận chuyển các thùng sản phẩm vào trong kho lạnh, xếp ngay ngắn lên các giá để bảo quản và vận chuyển các thùng sản phẩm từ kho lạnh sang xe khi xuất hàng.

### 3.2. Kết quả đánh giá các chỉ tiêu nặng nhọc

Kết quả đánh giá các chỉ tiêu nặng nhọc của từng vị trí công việc ở từng bộ phận của các cơ sở chế biến thủy sản được thể hiện trong Bảng 2, 3.

Trong quá trình làm việc, người lao động ở các cơ sở thủy sản có tư thế lao động đứng là chủ yếu để thực hiện các công việc, việc di chuyển đi lại ở các bộ phận như sơ chế, tinh chế, phân cỡ, cân, xếp khuôn, tách khuôn và bao gói là rất ít. Các thao tác thực hiện công việc chủ yếu thủ công bằng tay ngoại trừ một số bộ phận như tiếp nhận nguyên liệu, vận chuyển hàng bảo quản trong kho lạnh ở một số cơ sở có sử dụng xe vận chuyển.

Số liệu đánh giá cho thấy 46/48 vị trí công việc khảo sát có mức đánh giá gánh nặng lao động ở loại 3: mức độc hại (lao động nặng nhọc). Trong đó mức nặng nhọc loại 2 (3.2) chiếm tới 89,6%. Chỉ có 2/48 vị trí công việc khảo sát có mức đánh giá là gánh nặng thể lực trung bình (loại 2). Đa số các vị trí công việc ở tất cả các bộ phận ở cả 6 cơ sở đều được đánh giá lao động nặng nhọc là do trong quá trình thực hiện các thao tác, người lao

động phải chịu đồng thời các gánh nặng tĩnh, số lượng cử động lặp lại trong ca nhiều và có tư thế lao động bất lợi (trên 80% thời gian lao động đứng trong ca). Ngoài ra ở một số vị trí công việc như tiếp nhận nguyên liệu và vận chuyển hàng trong kho lạnh, người lao động còn phải nâng nhấc và vận chuyển các rổ nguyên liệu và thùng sản phẩm có khối lượng tương đối lớn, số lần cúi thân trong ca nhiều. Trọng lượng trung bình cho một lần nâng nhấc của người lao động là khoảng từ 7-10kg.

### 3.3. Kết quả đánh giá căng thẳng trong lao động

Đánh giá căng thẳng trong lao động của 6 cơ sở khảo sát thể hiện ở các Bảng 4, 5.

Người lao động ở tất cả các bộ phận thực hiện công việc thủ công là chủ yếu. Trong quá trình làm việc, họ không phải chịu các gánh nặng trí tuệ, mức độ phức tạp của các nhiệm vụ không lớn, gánh nặng giác quan và gánh nặng cảm xúc ở mức thấp. Tuy nhiên sự đơn điệu lại ở mức cao, do người lao động chỉ phải thực hiện các thao tác được lặp đi lặp lại nhiều lần. Với những ngày vào mùa, nguyên liệu nhiều hoặc những

## Kết quả nghiên cứu KHCVN

ngày phải sản xuất cho kịp theo đúng yêu cầu của khách hàng người lao động phải làm việc tăng ca với thời gian làm việc thực tế trong những ngày này thường lớn hơn 9 giờ/ngày.

Hầu hết các vị trí công việc ở tất cả các bộ phận khảo sát ở các cơ sở chế biến thủy sản đều có kết quả đánh giá căng thẳng lao động ở mức cho phép (loại 2 – căng thẳng lao động mức trung bình). Chỉ có 4/48 vị trí khảo sát có mức căng thẳng cao (mức 3.1) chiếm 8,3%, và 4 vị trí công việc này ở 2 bộ phận là tiếp nhận nguyên liệu và cân xếp khuôn. Ở hai bộ phận này, người lao động thường phải tập trung để tuyển lựa các nguyên liệu tươi sống và các bán thành phẩm có tiêu chuẩn và kích thước đáp ứng các yêu cầu khắt khe của khách hàng. Chính những lý do này khiến cho người lao động dễ gặp căng thẳng, áp lực do công việc.

**Bảng 2. Kết quả đánh giá các chỉ tiêu nặng nhọc**

Bộ phận	Gánh nặng thể lực động	Trọng lượng vật được nâng và dịch chuyển bằng tay	Số lượng cử động lặp lại trong ca lao động	GN tính-trọng lượng giữ vật nặng theo thời gian 1 ca	Tư thế lao động	Số lần cúi thân (số lần cúi bắt buộc > 30 độ trong 1 ca)	Di chuyển /đi lại
<b>Minh Nghĩa</b>							
Tiếp nhận	1	2	1	1	3.1	1	2
Sơ chế	1	2	2	1	3.2	1	1
Phân cỡ	1	2	1	1	3.2	1	1
Cân xếp khuôn	1	2	1	1	3.2	1	1
Cấp đông	1	2	1	1	3.2	2	2
Tách khuôn	1	2	2	2	3.2	1	1
Bao gói	1	2	2	3.1	3.2	1	1
Kho lạnh	1	2	1	1	3.2	3.1	1
<b>Thiên Mã</b>							
Tiếp nhận	1	2	1	1	3.2	3.1	2
Sơ chế	1	2	3.1	1	3.2	1	1
Phân cỡ	1	2	1	1	3.2	1	1
Cân, xếp khuôn	1	2	2	1	3.2	1	1
Cấp đông	1	2	1	1	3.2	1	2
Tách khuôn	1	2	1	1	3.2	1	1
Bao gói	1	2	1	1	2	1	1
Kho lạnh	1	2	1	1	3.1	3.1	2
<b>Khang Thông</b>							
Tiếp nhận	1	2	2	2	3.2	3.1	2
Sơ chế	1	2	1	1	3.2	1	1
Phân cỡ	1	2	2	1	3.2	1	1

## Kết quả nghiên cứu KHCN

Cân, xếp khuôn	1	1	2	1	3.2	1	1
Cấp đông	1	2	2	2	3.2	2	1
Tách khuôn	1	2	2	2	3.2	2	1
Bao gói	1	2	3.1	2	2	1	1
Kho lạnh	2	2	3.1	2	3.1	3.1	2
<b>Sơn Trà</b>							
Tiếp nhận	2	2	2	3.1	3.1	3.1	2
Sơ chế	1	2	2	1	3.2	1	1
Phân cỡ	1	1	2	1	1	1	1
Cân, xếp khuôn	1	2	2	1	3.2	1	1
Cấp đông	1	1	2	1	3.2	1	1
Tách khuôn	1	2	2	2	3.2	1	1
Bao gói	1	2	1	2	3.1	1	1
Kho lạnh	1	2	2	3.1	3.1	3.1	2
<b>Hải Thanh</b>							
Tiếp nhận	1	2	1	2	3.2	3.1	1
Sơ chế	1	2	2	1	3.2	1	1
Tinh chế	1	1	3.1	2	3.2	1	1
Cân, xếp khuôn	1	2	2	1	3.2	1	1
Cấp đông	2	2	2	2	3.2	2	2
Tách khuôn	2	1	2	2	3.2	1	1
Bao gói	1	2	3.1	2	3.1	1	1
Kho lạnh	2	2	2	2	3.2	1	2
<b>TS miền Trung</b>							
Tiếp nhận	2	3.1	1	1	3.2	3.1	2
Sơ chế	1	2	3.1	1	3.2	1	1
Tinh chế	1	2	3.1	1	3.2	1	1
Cân, xếp khuôn	1	2	2	1	3.2	1	1
Cấp đông	2	2	2	3.1	3.2	2	2
Tách khuôn	2	1	3.1	2	3.2	1	1
Bao gói	1	1	3.1	1	3.1	1	1
Kho lạnh	2	3.1	3.1	2	3.1	2	2

## Kết quả nghiên cứu KHCN

**Bảng 3. Kết quả tổng hợp đánh giá các chỉ tiêu nặng nhọc tại các cơ sở**

STT	Bộ phận	Tên công ty					
		Minh Nghĩa	Thiên Mã	Khang Thông	Sơn Trà	Hải Thanh	TS Miền Trung
1	Tiếp nhận nguyên liệu	3.1	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2
2	Sơ chế	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2
3	Tinh chế, phân cỡ	3.2	3.2	3.2	2	3.2	3.2
4	Cân, xếp khuôn	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2
5	Cấp đông	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2
6	Tách khuôn	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2
7	Bao gói	3.2	2	3.1	3.1	3.2	3.2
8	Kho lạnh	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2

**Bảng 4. Số lượng các mức chỉ tiêu đánh giá căng thẳng lao động**

STT	Bộ phận	Mức tối ưu	Mức cho phép	Mức độc hại	
		Mức 1	Mức 2	Mức 3.1	Mức 3.2
<b>Minh Nghĩa</b>					
1	Tiếp nhận nguyên liệu	9	9	1	3
2	Sơ chế	11	10		1
3	Tinh chế, phân cỡ	10	9	1	2
4	Cân, xếp khuôn	9	9	3	1
5	Cấp đông	11	10		1
6	Tách khuôn	13	6	2	1
7	Bao gói	14	5	3	
8	Kho lạnh	12	9		1
<b>Thiên Mã</b>					
1	Tiếp nhận nguyên liệu	11	8	3	
2	Sơ chế	11	10		1
3	Tinh chế, phân cỡ	9	10	2	1
4	Cân, xếp khuôn	11	11		

## Kết quả nghiên cứu KHCN

5	Cấp đông	11	10		1
6	Tách khuôn	13	6	2	1
7	Bao gói	11	11		
8	Kho lạnh	12	9		1
<b>Khang Thông</b>					
1	Tiếp nhận nguyên liệu	9	10	2	1
2	Sơ chế	10	10		2
3	Tinh chế, phân cỡ	9	10	2	1
4	Cân, xếp khuôn	13	7	1	1
5	Cấp đông	13	7	1	1
6	Tách khuôn	10	11		1
7	Bao gói	13	9		
8	Kho lạnh	12	9		1
<b>Sơn Trà</b>					
1	Tiếp nhận nguyên liệu	12	8	2	
2	Sơ chế	14	8		
3	Tinh chế, phân cỡ	13	7	2	
4	Cân, xếp khuôn	11	10		1
5	Cấp đông	14	7		1
6	Tách khuôn	10	11		1
7	Bao gói	11	11		
8	Kho lạnh	12	9		1
<b>Hải Thanh</b>					
1	Tiếp nhận nguyên liệu	10	8	3	1
2	Sơ chế	10	10	2	
3	Tinh chế, phân cỡ	11	11		
4	Cân, xếp khuôn	9	9	3	1
5	Cấp đông	11	10		1
6	Tách khuôn	13	6	2	1
7	Bao gói	11	11		
8	Kho lạnh	11	8	2	1

## Kết quả nghiên cứu KHCN

TS Miền Trung					
1	Tiếp nhận nguyên liệu	10	8	3	1
2	Sơ chế	10	10		2
3	Tinh chế, phân cỡ	14	5	1	2
4	Cân, xếp khuôn	14	7		1
5	Cấp đông	12	9		1
6	Tách khuôn	12	9		1
7	Bao gói	14	7		1
8	Kho lạnh	12	9		1

**Bảng 5. Tổng hợp kết quả đánh giá căng thẳng lao động**

STT	Bộ phận	Tên công ty					
		Minh Nghĩa	Thiên Mã	Khang Thông	Sơn Trà	Hải Thanh	TS Miền Trung
1	Tiếp nhận nguyên liệu	2	2	2	2	3.1	3.1
2	Sơ chế	2	2	2	2	2	2
3	Tinh chế, phân cỡ	2	2	2	2	2	2
4	Cân, xếp khuôn	3.1	2	2	2	3.1	2
5	Cấp đông	2	2	2	2	2	2
6	Tách khuôn	2	2	2	2	2	2
7	Bao gói	2	2	2	2	2	2
8	Kho lạnh	2	2	2	2	2	2

### 3.4. Tổng hợp kết quả đánh giá gánh nặng lao động (Bảng 6)

Tổng hợp đánh giá gánh nặng lao động thông qua hai chỉ tiêu nặng nhọc và căng thẳng của công nhân ở các bộ phận tại 6 cơ sở chế biến thủy sản được khảo sát cho thấy:

Chỉ có 02 vị trí công việc ở bộ phận tinh chế, phân cỡ của cơ sở Sơn Trà và bộ phận bao gói của cơ sở Thiên Mã được đánh giá ở mức trung bình, chiếm 4,2%.

Tất cả các vị trí công việc còn lại ở các cơ sở đều được đánh giá ở mức nặng nhọc. Kết quả này là do đánh giá các chỉ tiêu nặng nhọc trong lao động hầu hết đều ở mức độ hại (mức 3.1 và 3.2).

### KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Số vị trí công việc trong các cơ sở chế biến thủy sản khảo sát được đánh giá gánh nặng lao động ở mức nặng nhọc chiếm tỷ lệ 95,8%, trong đó mức nặng nhọc loại 2 chiếm 89,6%. Một số bộ phận cần thực hiện ngay các biện pháp để giảm thiểu các rủi ro ảnh hưởng đến sức khỏe của người lao động là kho lạnh, tách khuôn, cấp đông và tiếp nhận nguyên liệu. Đây là các bộ phận mà người lao động ngoài phải chịu tư thế lao động là đứng thì còn phải thực hiện việc nâng nhấc và vận chuyển các vật có khối lượng tương đối lớn, số lần cúi thân trong ca để thực hiện công việc nhiều. Các biện pháp giảm thiểu có thể áp dụng là sử dụng các phương tiện vận chuyển, nâng nhấc thay thế

**Bảng 6. Tổng hợp đánh giá gánh nặng lao động theo các chỉ tiêu nặng nhọc và căng thẳng trong lao động của công nhân các cơ sở chế biến thủy sản**

STT	Bộ phận	Minh Nghĩa		Thiên Mã		Khang Thông		Sơn Trà		Hải Thanh		TS Miền Trung	
		Chỉ tiêu nặng nhọc	Chỉ tiêu căng thẳng LĐ	Chỉ tiêu nặng nhọc	Chỉ tiêu căng thẳng LĐ	Chỉ tiêu nặng nhọc	Chỉ tiêu căng thẳng LĐ	Chỉ tiêu nặng nhọc	Chỉ tiêu căng thẳng LĐ	Chỉ tiêu nặng nhọc	Chỉ tiêu căng thẳng LĐ	Chỉ tiêu nặng nhọc	Chỉ tiêu căng thẳng LĐ
1	Tiếp nhận nguyên liệu	3.1	2	3.2	2	3.2	2	3.2	2	3.2	3.1	3.2	3.1
2	Sơ chế	3.2	2	3.2	2	3.2	2	3.2	2	3.2	2	3.2	2
3	Tinh chế, phân cỡ	3.2	2	3.2	2	3.2	2	2	2	3.2	2	3.2	2
4	Cân, xếp khuôn	3.2	3.1	3.2	2	3.2	2	3.2	2	3.2	3.1	3.2	2
5	Cấp đông	3.2	2	3.2	2	3.2	2	3.2	2	3.2	2	3.2	2
6	Tách khuôn	3.2	2	3.2	2	3.2	2	3.2	2	3.2	2	3.2	2
7	Bao gói	3.2	2	2	2	3.1	2	3.1	2	3.2	2	3.2	2
8	Kho lạnh	3.2	2	3.2	2	3.2	2	3.2	2	3.2	2	3.2	2

giúp người lao động không phải chịu tải trọng lớn trong quá trình làm việc. Phân chia thời gian làm việc, nghỉ ngơi hợp lý cũng sẽ góp phần giảm thiểu rủi ro do gánh nặng nâng nhắc và tư thế lao động gây ra cho người lao động.

Căng thẳng trong quá trình lao động ở người lao động trong các cơ sở chế biến thủy sản đa số được đánh giá ở mức trung bình. Với những ngày vào mùa, lượng nguyên liệu nhập vào lớn và sản xuất tăng cao cho kịp đơn hàng, các cơ sở cần phải có các giải pháp phân chia ca, kíp và thời gian nghỉ giữa ca hợp lý nhằm đảm bảo sức khỏe cho người lao động. Với những công việc có mức căng thẳng cao (chiếm 8,3%), đây là những công việc liên quan đến việc kiểm tra nguyên liệu và bán thành phẩm, cơ sở cần có các giải pháp như thiết kế bàn kiểm tra riêng biệt có cường độ ánh sáng đảm bảo nhằm giúp cho người lao động ở các bộ phận này thực hiện công việc dễ dàng hơn, giúp giảm áp lực trong quá trình thực hiện công việc.

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Đỗ Trần Hải, *Nghiên cứu điều tra, đánh giá và dự báo diễn biến điều kiện lao động trong một số ngành công nghiệp giai đoạn đến năm 2020*, Mã đề tài: CTPH -2014/01/TLĐ - BKHCN, năm 2014.
- [2]. Lê Quang Liêm, Lê Trọng Vũ, Phạm Ngọc Hải, Nguyễn Thế Trúc, *Nghiên cứu đặc điểm môi trường lao động, cơ cấu bệnh tật và một số bệnh lý có tính chất nghề nghiệp của công nhân chế biến thủy sản đông lạnh tại Bình Định*, Trường Cao đẳng Y tế Bình Định, 01/2007-01/2008.
- [3]. Trang Sĩ Trung, Nguyễn Văn Minh, Huỳnh Long Quân, *Phát triển ngành bảo quản, chế biến thủy sản vùng duyên hải miền Trung*, Liên kết phát triển các tỉnh duyên hải miền Trung, Tạp chí Phát triển kinh tế - xã hội Đà Nẵng, Trang 31-36.



# CHẾ TẠO VẬT LIỆU NANO COMPOSITE GỒM BỘT CÁC BON, EPOXY VÀ BỘT ĐỒNG NHẪM ỨNG DỤNG CHE CHẮN BỨC XẠ ĐIỆN TỪ TRƯỜNG

TS. Vũ Văn Thú;  
ThS. Đào Bằng Giang, ThS. Vũ Thị Phương Thúy  
Khoa kỹ thuật Bảo hộ lao động – ĐH Công đoàn

## Tóm tắt:

Vật liệu nano composite bao gồm nhựa epoxy/cacbon đen/bột đồng (Cu) đã được chế tạo nhằm ứng dụng che chắn các bức xạ điện từ trường. Sự ảnh hưởng của các chất tới khả năng che chắn bức xạ điện từ trường (EMI-SE) của vật liệu composite cũng đã được nghiên cứu. Khả năng che chắn bức xạ điện từ trường của vật liệu composite được kiểm tra trên dải tần số từ 8-12GHz. Kết quả thực nghiệm cho thấy rằng EMI-SE của hợp chất epoxy/carbon đen đạt được ~ 4dB khi lượng cacbon đen là 10%. Giá trị cực đại của EMI-SE đạt được ở nhiệt độ phòng là khoảng 25dB khi mẫu được bổ sung 10% bột Cu. Ngoài ra, sự ảnh hưởng của các chất đến tính dẫn điện của vật liệu nano composite cũng được nghiên cứu. Độ dẫn điện đạt đến ~  $1E^{-4}$  và ~  $1E^{-3}$  (S/cm) tương ứng đối với các mẫu epoxy/10% cacbon đen và epoxy/10% carbon đen /10% bột Cu.

## I. GIỚI THIỆU

Theo nhiều nghiên cứu, cùng với sự phát triển nhanh và mạnh của khoa học công nghệ, đặc biệt trong lĩnh vực điện tử, truyền thông, dân dụng, sự ô nhiễm các bức xạ điện từ trường ngày càng phổ biến, đặc biệt là trường điện từ có tần số radio. Việc sử dụng các polymer dẫn điện cho mục đích che chắn bức xạ điện từ hiện nay cũng đang được quan tâm nghiên cứu mạnh mẽ [7], [8]. Trong số đó phải kể đến các vật liệu composite polymer được gia cường một số dạng vật liệu carbon nano, như các sợi carbon nano, các ống carbon nano [4], [5], [6]... với những ưu điểm chung là các vật liệu nhẹ, mềm dẻo thích hợp cho việc thiết kế, có độ kháng ăn mòn cao và thích hợp với việc sản xuất hàng loạt, vượt xa các công nghệ chế tạo thông dụng [1], [2], [3].

Nghiên cứu của chúng tôi, trình bày việc chế tạo các màng composite trên cơ sở polymer pha trộn bột Cu và bột nano carbon được chế tạo từ vật liệu ban đầu là than cốc. Quy trình chế tạo

các màng composite trên các đế cứng, các tính chất đặc trưng của màng sau khi chế tạo và sự ảnh hưởng của nồng độ các chất pha trộn, của bề dày màng đến khả năng che chắn bức xạ điện từ cũng đã được chúng tôi nghiên cứu, khảo sát và phân tích. Kết quả nghiên cứu cho thấy, các màng chế tạo được có khả năng cao trong việc che chắn các bức xạ điện từ trường trong dải tần số 100 MHz đến 12 GHz.

## II. THỰC NGHIỆM

Vật liệu nano composite bao gồm nhựa epoxy/cacbon đen/bột Cu đã được chế tạo theo các bước cụ thể như sau:

Bước 1. Nghiền thô than cốc trong thời gian 36 giờ sử dụng máy nghiền thô để tạo thành vật liệu các bon đen có kích thước khoảng vài trăm  $\mu\text{m}$

Bước 2. Vật liệu các bon có kích thước vài trăm  $\mu\text{m}$  được nghiền nhỏ tiếp bằng máy nghiền hành tinh trong thời gian 36 giờ để tạo thành vật liệu nano các bon. Sau khi bột than được nghiền

## Kết quả nghiên cứu KHCN

nhỏ sẽ được mang đi loại bỏ tạp chất như Fe, Mg bằng các dung môi axit và nước cất. Cuối cùng là sấy khô để thu thành phẩm.

Bước 3. Trộn hỗn hợp vật liệu cacbon đen, epoxy và dung môi bằng máy khuấy từ trong khoảng thời gian 5 giờ, tốc độ khuấy 1700 vòng/phút, ở nhiệt độ phòng.

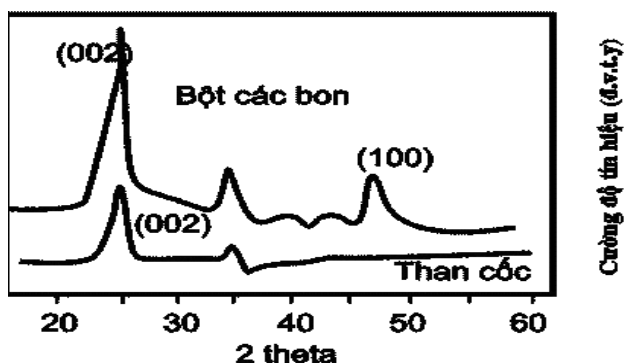
Bước 4. Thêm vật liệu đồng vào dung dịch trên sau đó khuấy tiếp 5 giờ, tốc độ khuấy 1700 vòng/phút, nhiệt độ phòng. Sau khi khuấy đều hỗn hợp vật liệu trong 5 giờ thì tiếp tục đưa thêm hạt đồng với khối lượng khác nhau vào trong hỗn hợp dung dịch và khuấy tiếp trong 5 giờ nữa ở tốc độ là 1700 vòng/phút.

Bước 5. Đưa chất đóng rắn vào vật liệu và khuấy thêm 10 phút, cuối cùng được hỗn hợp vật liệu cần chế tạo. Dùng máy phun sơn phun phủ hỗn hợp vật liệu lên các đế. Sau khi dung môi bay hơi hết, ta thu được các mẫu màng đã đóng rắn trên các đế.

### III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

#### 3.1. Kết quả nghiên cứu chế tạo vật liệu bột cacbon

Sau công đoạn nghiền tinh, bột cacbon đã được loại bỏ tạp chất trong dung dịch  $\text{HNO}_3$  và sấy khô. Để nghiên cứu thành phần của bột cacbon trước và sau khi nghiền, chúng tôi đã sử dụng phổ nhiễu xạ tia X như được biểu diễn trên Hình 1. Kết quả cho thấy với mẫu than cốc chưa được nghiền thì phổ nhiễu xạ tia X có 1 đỉnh tại vị trí góc nhiễu xạ  $26,6^\circ$  tương ứng với các định hướng tinh thể là (002), đây là đỉnh đặc trưng pha graphitic của cacbon. Sau công đoạn nghiền 36 giờ, đỉnh này gần như không có sự thay đổi. Tuy nhiên, trên phổ đã xuất hiện thêm đỉnh phổ ở  $48,1^\circ$ , đây là đỉnh đặc trưng của hạt vonfram cacbua bị lẫn vào trong bột cacbon do sự bào mòn của bi và cối quá trình nghiền. Như vậy, có thể thấy rằng, trong quá trình nghiền bột cacbon, một lượng nhỏ bột vonfram cacbua đã được đưa vào trong bột cacbon do sự bào mòn của bi và cối nghiền.



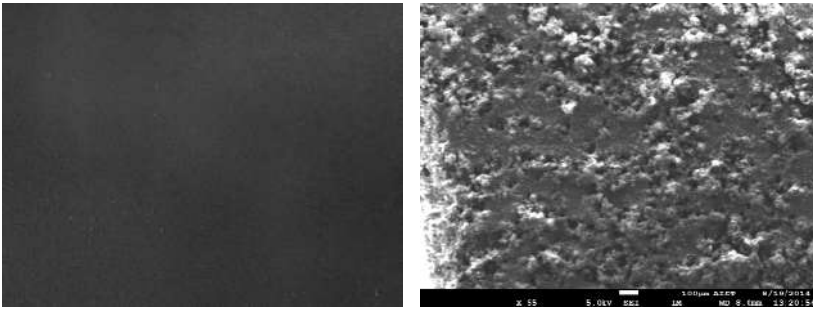
Hình 1. Phổ nhiễu xạ tia X của than cốc và bột cacbon sau nghiền ở 36 giờ

#### 3.2. Kết quả chế tạo màng Vật liệu nano composite bao gồm nhựa epoxy/cacbon đen / bột Cu

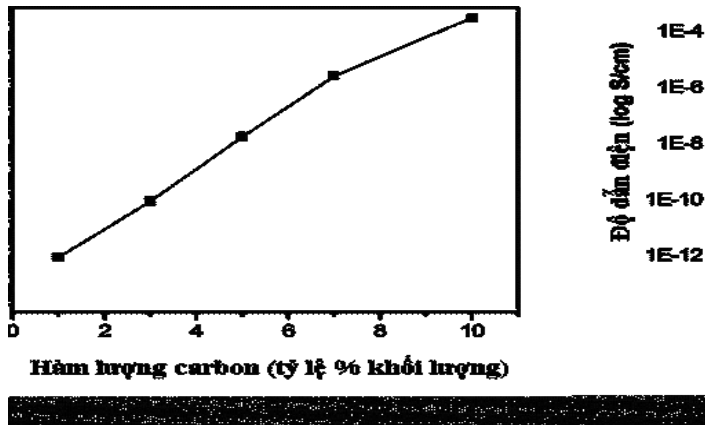
Để chế tạo màng chắn sóng điện từ, vật liệu bột cacbon sau khi được nghiền bằng máy nghiền hành tinh năng lượng cao được trộn với vật liệu epoxy chuyên dụng và bột Cu. Sau đó được phun lên bề mặt các tấm kính với kích thước  $20 \times 20\text{cm}$  bằng máy phun sơn. Hình 2 mô tả hình ảnh quang học và ảnh FE-SEM của màng Cu/CB/epoxy.

Như trên Hình 2 có thể thấy, màng được tạo ra là khá đồng đều, không có sự kết đám trong lớp màng. Bột nano cacbon đã được phân tán tốt trong vật liệu epoxy.

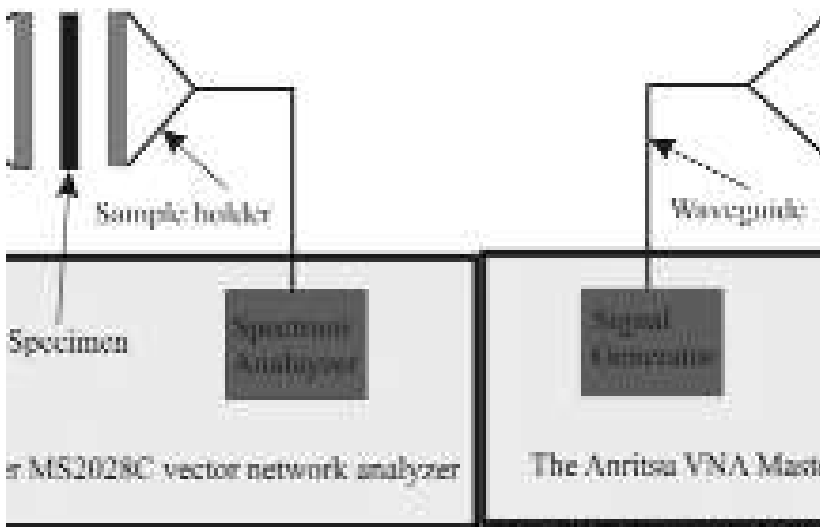
Độ dẫn điện của màng chắn sóng điện từ là một trong những thông số rất quan trọng ảnh hưởng đến khả năng chắn sóng điện từ của vật liệu. Vì vậy, trong phần này chúng tôi đã nghiên cứu độ dẫn điện của hỗn hợp vật liệu khi có sự thay đổi của hàm lượng bột cacbon cũng như của bột đồng. Hình 3 mô tả độ dẫn điện của màng composite khi khối lượng bột cacbon thay đổi từ 1-10%. Khi hàm lượng cacbon tăng thì độ dẫn của màng composite cũng tăng theo do khả năng dẫn điện tốt của vật liệu nano cacbon. Khi hàm lượng cacbon là 1% thì độ dẫn điện của màng composite là  $\sim 1\text{E}^{-12}\text{ S/cm}$ . Khi tăng khối lượng bột cacbon lên 10% thì độ dẫn điện của màng nano composite đạt  $\sim 1\text{E}^{-4}\text{ S/cm}$ . Nếu tiếp tục tăng hàm lượng cacbon thì độ dẫn điện của màng tiếp tục tăng. Như vậy, có thể thấy rằng, khi hàm lượng cacbon trong hỗn hợp vật liệu càng tăng thì độ dẫn của vật liệu cũng tăng theo. Tuy nhiên,



Hình 2. Hình ảnh quang học và ảnh FE-SEM của màng Cu/CB/epoxy



Hình 3. Đồ thị biểu diễn sự thay đổi độ dẫn điện của màng composite khi hàm lượng các bon thay đổi



Hình 4. Thiết lập sơ đồ đo khả năng che chắn sóng điện từ của vật liệu

theo một số tác giả [3], [4], [5] khi khối lượng cacbon tăng nó sẽ ảnh hưởng đến độ nhớt của vật liệu dẫn đến ảnh hưởng cơ tính của vật liệu. Điều này sẽ làm giảm hiệu quả chắn sóng điện từ của vật liệu. Vì vậy, ở đề tài này chúng tôi chỉ nghiên cứu thay đổi hàm lượng cacbon đến 10%. Đây có thể coi là giá trị cố định để nghiên cứu các tính chất tiếp theo của vật liệu.

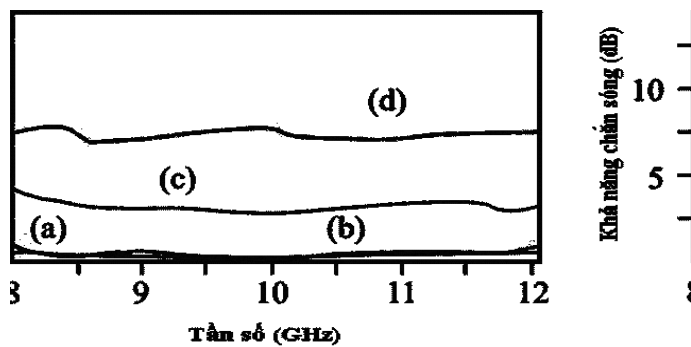
### 3.3. Nghiên cứu khả năng chắn sóng điện từ của màng epoxy/cacbon đen/bột Cu

Trong nghiên cứu này, hiệu quả che chắn sóng điện từ của màng epoxy/cacbon đen/bột Cu được đo trên máy đo VNA Master. Nguyên lý phép đo được mô tả như Hình 4.

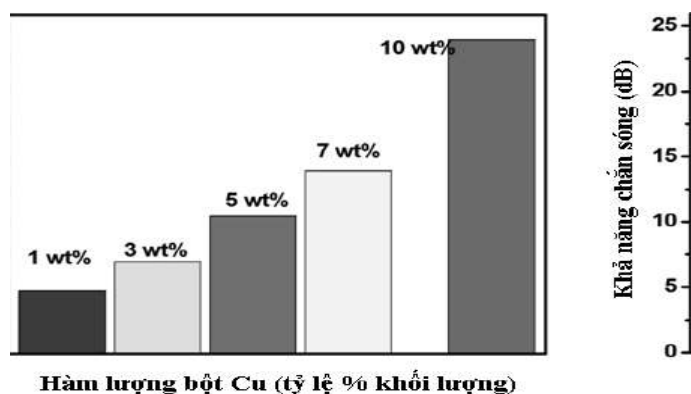
Các kết quả che chắn sóng điện từ của các mẫu được thể hiện trên Hình 5. Mẫu tấm kính không được phủ vật liệu chắn sóng điện từ (Đường a), mẫu tấm kính được phủ vật liệu epoxy (Đường b), mẫu tấm kính được phủ vật liệu cacbon/epoxy (Đường c), và mẫu tấm kính được phủ vật liệu hạt đồng/cacbon/epoxy (Đường d), trong mẫu, khối lượng bột cacbon là 10%, bột Cu là 3%.

Quan sát trong Hình 5 có thể nhận thấy rằng, hiệu quả chắn sóng điện từ của mẫu tấm kính không được phủ vật liệu chắn sóng và mẫu tấm chỉ được phủ vật liệu epoxy là gần như bằng không. Điều này có nghĩa là các mẫu này không có khả năng chắn sóng điện từ. Sóng điện từ khi chiếu vào các mẫu này sẽ bị truyền qua hoàn

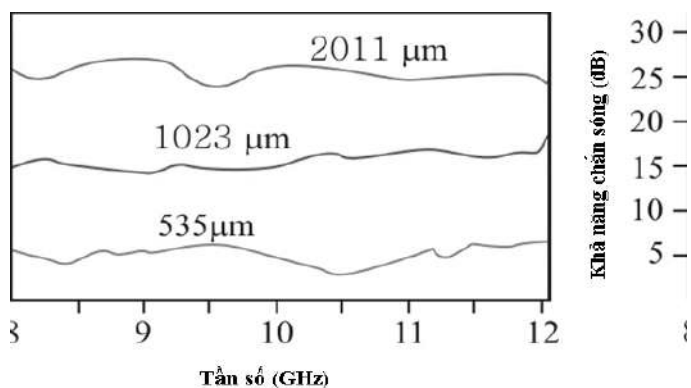
## Kết quả nghiên cứu KHCCN



Hình 5. Hiệu quả chắn sóng điện từ của màng trong giới hạn 8-12 GHz



Hình 6. Đồ thị biểu diễn mối quan hệ giữa hiệu quả che chắn sóng điện từ vào khối lượng vật liệu hạt nano đồng.



Hình 7. Hiệu quả che chắn sóng điện từ phụ thuộc chiều dày lớp màng vật liệu trong giới hạn tần số từ 8-12 GHz

toàn gần như 100%. Đối với mẫu tấm được phủ vật liệu cacbon/epoxy thì khả năng che chắn sóng điện từ đã được cải thiện. Đối với mẫu này, giá trị che chắn sóng điện từ đạt giá trị lớn nhất ở xấp xỉ 4dB trong dải từ 8 – 12GHz. Trong khi đó, khi đưa thêm vật liệu bột Cu với hàm lượng 3% vào màng composite thì khả năng che chắn sóng là tăng lên đáng kể (từ xấp xỉ 4dB lên đến xấp xỉ 7dB). Sự tăng khả năng che chắn có thể được giải thích là do hạt đồng có độ dẫn điện cao, khi được đưa vào màng composite nó đã cải thiện đáng kể độ dẫn của lớp màng dẫn đến cải thiện khả năng che chắn sóng của màng composite.

Hiệu quả che chắn bức xạ điện từ trường của màng composite phụ thuộc vào hàm lượng hạt nano đồng đưa vào trong mẫu cũng được nghiên cứu. Hình 6 chỉ ra hiệu quả che chắn sóng điện từ của vật liệu nano composite phụ thuộc vào hạt nano đồng trong giới hạn tần số từ 8-12GHz. Như đã được đề cập ở trên, độ dẫn điện của màng nano composite được cải thiện khi tăng hàm lượng hạt nano đồng trong vật liệu composite. Sự tăng độ dẫn điện của lớp màng như vậy sẽ làm tăng hiệu quả che chắn sóng điện từ. Điều này cũng đã được đề cập trong các tài liệu tham khảo [5], [6]. Trong nghiên cứu của chúng tôi, kết quả khảo sát cho thấy độ dẫn điện của lớp màng composite đã tăng từ  $1E^{-4}S/cm$  đến  $1E^{-3}S/cm$  khi hàm lượng đồng tăng từ 1% đến 10% khối lượng. Khi sử dụng các mẫu vật liệu này để xác định khả năng che chắn sóng điện từ chúng tôi nhận thấy, hiệu quả che chắn sóng điện từ tăng từ ~4,8dB đến ~ 25dB khi hàm lượng bột Cu tăng từ 1% đến 10%. Nếu tiếp tục tăng khối lượng đồng thì hiệu quả che chắn tiếp tục tăng. Ngoài khả năng dẫn điện tốt của vật liệu composite khi tăng bột Cu dẫn đến sự tăng khả năng che chắn sóng điện từ của vật liệu thì sự tăng hiệu quả che chắn sóng điện từ khi thêm lượng hạt đồng

còn được giải thích là do hạt đồng có kích thước nhỏ, dẫn đến diện tích bề mặt lớn, có nhiều nguyên tử liên kết không ổn định do đó rất hữu ích trong việc hấp thụ sóng điện từ.

Chiều dày lớp màng composite cũng là một trong những thông số ảnh hưởng đến hiệu quả che chắn sóng điện từ. Nhiều nghiên cứu đã chỉ ra rằng, chiều dày của lớp màng vật liệu chắn sóng càng tăng, thì khả năng che chắn sóng điện từ của vật liệu đó càng tốt do hiện tượng hấp thụ mạnh sóng điện từ vào trong lớp màng vật liệu [5], [6]. Hình 7 chỉ ra hiệu quả che chắn sóng điện từ của vật liệu composite trong giới hạn từ 8-12GHz như là một hàm của chiều dày màng composite.

Như được biểu diễn trong Hình 7, hiệu quả che chắn sóng điện từ được tăng lên khi chiều dày lớp màng tăng. Khi chiều dày lớp màng là  $\sim 535\mu\text{m}$  thì hiệu quả che chắn đạt được là  $\sim 5$  dB, khi tiếp tục tăng chiều dày lên đến  $\sim 2011\mu\text{m}$  thì hiệu quả che chắn sóng điện từ đạt  $\sim 25$  dB. Như vậy, có thể nhận thấy rằng, khả năng chắn sóng điện từ của vật liệu phụ thuộc mạnh vào chiều dày màng. Như đã được đề cập, cơ chế chắn sóng điện từ của vật liệu, ngoài việc phụ thuộc vào độ dẫn của vật liệu chế tạo màng nó còn phụ thuộc vào sự phản xạ của sóng điện từ trong lớp màng vật liệu. Khi sự phản xạ trong lớp vật liệu càng nhiều, thì hiệu quả che chắn sóng càng tăng lên. Muốn cho sự phản xạ sóng điện từ càng nhiều thì chiều dày lớp màng chắn sóng cần được tăng lên.

#### IV. KẾT LUẬN

Các màng composite trên cơ sở polymer pha trộn bột nano cacbon và bột Cu đã được chế tạo và được sử dụng phun phủ để tạo ra các màng composite epoxy/carbon đen/bột Cu. Sau khi được đóng rắn hoàn toàn các màng có khả năng che chắn sóng điện từ trường lên đến 25dB khi hàm lượng đồng và hàm lượng cacbon là 10Wt %.

Các màng chắn sóng điện từ bằng vật liệu composite epoxy/carbon đen/bột Cu là các vật liệu nhẹ, mềm dẻo thích hợp cho việc thiết kế, có độ kháng ăn mòn cao và thích hợp với việc sản

xuất hàng loạt, vượt xa các công nghệ chế tạo thông dụng, hứa hẹn mang lại lợi ích to lớn về kinh tế khi triển khai ứng dụng chế tạo các màng che chắn sóng điện từ trường, bảo vệ an toàn cho con người, máy thiết bị và môi trường.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Li-Li Wang, Beng-Kang Tay, Kye-Yak See, Zhuo Sun, Lin-Kin Tan, Darren L, *Electromagnetic interference shielding effectiveness of carbon-based materials prepared by screen printing*, *Carbon*, 47, 1905 –1910 (2009).
- [2]. A.A. Al-Ghamdi, Farid El-Tantawy, *New electromagnetic wave shielding effectiveness at microwave frequency of polyvinyl chloride reinforced graphite/copper nanoparticles*, *Composites: Part A*, 41, 1693–1701 (2010).
- [3]. Ho Chang, Yun-Min Yeh, Kouhsiu-David Huang, *Electromagnetic Shielding by Composite Films Prepared with Carbon Fiber, Ni Nanoparticles, and Multi-Walled Carbon Nanotubes in Polyurethane*, *Materials Transactions*, 51, 1145 -1149 (2010).
- [4]. I.W. Nam, H.K. Lee, J.H. Jang, *Electromagnetic interference shielding / absorbing characteristics of CNT-embedded epoxy composites*, *Composites: Part A*, 42, 1110–1118 (2011).
- [5]. Mohammed H. Al-Saleh, Walaa H. Saadeh, Uttandaraman Sundararaj, *EMI shielding effectiveness of carbon based nanostructured polymeric materials: A comparative study*, *Carbon*, 60, 146 –156 (2013).
- [6]. Xingmin Liu, Xiaowei Yin, Luo Kong, Quan Li, Ye Liu, Wenyan Duan, Litong Zhang, Laifei Cheng, *Fabrication and electromagnetic interference shielding effectiveness of carbon nanotube reinforced carbon fiber/pyrolytic carbon composites*, *Carbon*, 68, 501 – 510 (2014).
- [7]. Renata Redondo Bonaldi, Elias Siores, Tahir Shah, *Characterization of electromagnetic shielding fabrics obtained from carbon nanotube composite coatings*, *Synthetic Metals*, 187, 1– 8 (2014).

# MỘT SỐ YẾU TỐ ĐIỀU KIỆN CHIẾU SÁNG ẢNH HƯỞNG ĐẾN THỊ GIÁC CỦA CÔNG NHÂN SẢN XUẤT LINH KIỆN ĐIỆN TỬ VÀ ÁP DỤNG GIẢI PHÁP THƯ GIÃN MẮT

Trần Văn Đại, Nguyễn Thu Hà,  
Nguyễn Thị Bích Liên, Nguyễn Thế Hùng, Nguyễn Thị Sơn,  
Hong Quang Thống, Nguyễn Thị Thắm  
Viện Sức khỏe nghề nghiệp và Môi trường

## TÓM TẮT

**N**ghiên cứu nhằm đánh giá một số yếu tố: điều kiện chiếu sáng và đặc điểm kỹ thuật chiếu sáng tại các nhà máy sản xuất linh kiện điện tử ở tỉnh Vĩnh Phúc, sử dụng phương pháp đo đạc một số đặc điểm kỹ thuật chiếu sáng và khảo sát vị trí làm việc.

Kết quả nghiên cứu cho thấy: Công việc sản xuất linh kiện điện tử là công việc đòi hỏi sự chính xác và mức độ tập trung vào công việc rất cao. Một số yếu tố của kỹ thuật chiếu sáng ảnh hưởng không tốt tới thị giác của công nhân. Kỹ thuật chiếu sáng chưa đảm bảo ở nhiều vị trí lao động, đó là chiếu sáng không đồng đều, độ phản xạ ánh sáng cao của mặt bàn, hệ số tương phản giữa chi tiết/nền thấp, góc mắt - đèn rất thấp gây tiếp nhận thị giác không tốt, làm chói gián tiếp và trực tiếp cho công nhân. Cảm nhận về các triệu chứng mắt tỷ lệ cao như nhức mỗi mắt 65,2% và nhìn mờ 43,3%...

Tác giả đã đề xuất một số giải pháp nhằm giảm ảnh hưởng bất lợi của môi trường và điều kiện lao động tới sức khỏe thị giác của công nhân. Thực hiện giải pháp can thiệp nhằm giảm căng thẳng thị giác bằng bài tập thư giãn mắt.

## 1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Qua quá trình phát triển ngành công nghiệp điện tử, nhiều loại hình lao động mới cũng hình thành theo, từ lao động lắp ráp thô đến lao động sản xuất tinh vi, từ lao động ít ảnh hưởng đến chức năng thị giác đến lao động ảnh hưởng nhiều đến chức năng thị giác, đó là sản xuất ra các sản phẩm điện tử ngày càng chi tiết nhỏ và phức tạp, đây được coi như một loại hình lao động thị giác rất cao.

Công nhân sản xuất, lắp ráp linh kiện điện tử làm việc trong điều kiện tương tự như rất thuận lợi, tuy nhiên bước đầu qua khảo sát sơ bộ điều kiện làm việc và sức khỏe công nhân trong hai cơ sở lắp ráp điện tử liên doanh với nước ngoài, đã cho thấy có một số điều kiện làm việc bất lợi về môi trường và đặc điểm công việc, xuất hiện những ảnh hưởng tới sức khỏe người lao động, trong đó ảnh hưởng nhiều nhất là cơ quan thị giác.

Với những lý do trên, chúng tôi thực hiện nghiên cứu này nhằm phát hiện các yếu tố nguy cơ ảnh hưởng và đánh giá những triệu chứng căng thẳng thị giác của người lao động. Đề xuất những giải pháp cải thiện và thực hiện biện pháp luyện tập thư giãn mắt, nhằm giảm căng thẳng thị giác, dự phòng tổn thương và bệnh về mắt cho người lao động.

**Mục tiêu nghiên cứu:** Khảo sát và đánh giá một số yếu tố điều kiện lao động ảnh hưởng tới sức khỏe thị giác người lao động. Áp dụng giải pháp thư giãn mắt làm giảm căng thẳng thị giác.

## 2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1. Đối tượng và địa điểm nghiên cứu

- Đối tượng nghiên cứu:

+ Các công nhân làm việc trong hai nhà máy sản xuất linh kiện điện tử với  $n = 602$ .

+ Điều kiện lao động sản xuất lắp ráp linh kiện điện tử, bao gồm: đặc điểm công việc, điều kiện chiếu sáng và đặc điểm kỹ thuật chiếu sáng.

- Địa điểm nghiên cứu: Hai nhà máy sản xuất linh kiện điện tử Micro Shine Vina và Jahwa Vina ở tỉnh Vĩnh Phúc. Với đặc điểm của hai nhà máy đều là của doanh nghiệp nước ngoài Hàn Quốc tại cùng khu công nghiệp và cùng sản xuất linh kiện điện tử cho điện thoại di động.

### 2.2. Phương pháp nghiên cứu

- Đánh giá cảm nhận chủ quan triệu chứng căng thẳng thị giác, các triệu chứng kích thích niêm mạc và thần kinh thực vật theo mẫu điều tra được soạn sẵn cho toàn bộ 602 công nhân sản xuất linh kiện điện tử.

- Khảo sát đặc điểm công việc, các đặc điểm hệ thống chiếu sáng và chiếu sáng cục bộ tại vị trí lao động như kích thước chi tiết, màu sắc chi tiết và nền, mặt bàn làm việc, loại hình đèn chiếu sáng, chụp đèn, nguy cơ gây chói tại vị trí làm việc theo mẫu điều tra được soạn sẵn.

- Đo và đánh giá đặc điểm chiếu sáng với  $n = 80$  vị trí công nhân tại một số dây chuyền sản xuất liên quan tới lao động chính xác cao, bao gồm:

+ Đo độ phản xạ ánh sáng là chỉ tiêu đặc điểm nền (dựa trên độ phản xạ ánh sáng của màu mặt bàn làm việc được coi là nền) phân thành 3 loại: Nền tối với độ phản xạ  $< 20\%$ . Nền trung bình với độ phản xạ là  $20 - 40\%$ . Nền sáng với độ phản xạ  $> 40\%$ .

+ Tính hệ số tương phản giữa chi tiết/nền dựa trên tỷ lệ phản xạ ánh sáng theo màu sắc và chất liệu của chi tiết và nền, tính độ tương phản màu sắc/độ chói giữa chi tiết và nền theo công thức:  $K = (L_{\text{đt}} - L_{\text{nền}})/L_{\text{nền}}$  ( $L_{\text{đt}}$ : độ phản xạ ánh sáng của chi tiết, đối tượng,  $L_{\text{nền}}$ : độ phản xạ ánh sáng của nền). Đánh giá tương phản theo các mức:  $K < 0,2$ : tương phản thấp.  $K = 0,2 - 0,5$ : tương phản trung bình.  $K > 0,5$ : tương phản cao.

+ Đo góc nhìn mắt - đèn: (là góc tạo bởi đường nhìn

ngang của mắt và đường thẳng nối từ mắt đến đèn) bằng máy đo khoảng cách bằng lazer (Thụy Sĩ) hãng Leica Disto TM D5.

- Thực hiện giải pháp can thiệp nhằm giảm căng thẳng thị giác bằng bài tập thư giãn mắt cho công nhân trực tiếp sản xuất linh kiện điện tử:

+ Số lượng công nhân làm ở các vị trí sản xuất linh kiện điện tử tham gia giải pháp: 52 công nhân.

+ Thời gian tập: 1 tháng.

+ Phương thức tập: thực hiện bài tập thư giãn mắt vào 2 thời điểm nghỉ ngắn 10 phút giữa ca sáng và chiều, trong 1 ngày lao động.

+ Đánh giá hiệu quả tập thư giãn mắt bằng điều tra các triệu chứng căng thẳng thị giác trước và sau quá trình tập thư giãn.

Các phương pháp đo và đánh giá theo "Thường qui kỹ thuật YHLD, VSMT, SKTH, 2002", "Tiêu chuẩn vệ sinh lao động, Bộ Y tế, 2003" và "TCVN 7114: 2002, ISO 8995: 1989 - Ecgonômi - Nguyên lý ecgonômi thị giác - chiếu sáng cho hệ thống làm việc trong nhà".

## 3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ BÀN LUẬN

### 3.1. Đặc điểm công việc

Đặc điểm công việc là sản xuất linh kiện điện tử cho điện thoại di động. Công nhân làm việc ở tất cả các công đoạn đặc trưng cho lao động chính xác cao, phải thao tác và quan sát chi tiết có kích thước cỡ  $\leq 1\text{mm}$ , thuộc mức chính xác từ 2/6 đến 4/6 (theo phân loại 6 mức chính xác của công việc). Công việc đơn điệu kéo dài, mỗi công đoạn chủ yếu chỉ thực hiện một số thao tác, đòi hỏi phải tập trung chú ý cao.

Như vậy công việc sản xuất linh kiện điện tử trên đòi hỏi hoạt động thị giác ở mức cao, gây căng thẳng thị giác và ảnh hưởng xấu đến sức khỏe người lao động.

### 3.2. Một số đặc điểm kỹ thuật chiếu sáng ảnh hưởng tới thị giác của công nhân

#### 3.2.1. Độ phản xạ ánh sáng và hệ số tương phản giữa chi tiết/nền

Trong nghiên cứu, chúng tôi bước đầu tiến hành đánh giá mức độ phù hợp theo nguyên lý Ecgonômi - thị giác nhằm tối ưu hóa việc thực hiện công việc chính xác cao của một số vị trí lao động.

Kết quả nghiên cứu đánh giá đặc tính nền và tương phản giữa chi tiết/nền dựa trên độ phản xạ ánh sáng của màu tại vị trí lao động (Bảng 1), tại hầu hết các vị trí lao động thấy mặt bàn có nền mức trung bình gần ngưỡng thấp (với độ phản xạ 20 - 25%) cho đến mức sáng (với độ phản xạ 80 - 85%) và hệ số tương phản giữa chi tiết/nền ở các vị trí ở mức trung bình đến cao (0,35 - 0,88); đặc biệt tại một số vị trí có yêu cầu nhìn chính xác cao: kiểm tra silicon, sửa lại hàng, dán tape, công việc được thực hiện trên nền sáng trắng (nền vải trắng, nhựa trắng), do vậy làm tăng độ sáng và tăng tiếp nhận thị giác tốt hơn.

Tiếp nhận thị giác không tốt gặp ở một số vị trí có cường độ chiếu sáng thấp, bị chói do phản xạ ánh sáng cao từ mặt bàn làm việc bóng (như kiểm tra silicon) và một số vị trí (như kiểm tra đặc tính) do yêu cầu kỹ thuật làm việc trong điều kiện chiếu sáng thấp. Đặc biệt vấn đề tiếp nhận thị giác không tốt

ở một số vị trí làm việc do mặt bàn làm việc sáng bóng, dễ gây chói (như hàn thiếc, kiểm tra ngoại quan, điểm thiếc).

Trong nguyên lý ecgonômi thị giác - chiếu sáng cho hệ thống làm việc trong nhà TCVN 7114-2002 [1] thì hoạt động thị giác bị ảnh hưởng ngoài các thông số về chiếu sáng gây chói loá, chiếu sáng không đều làm sao lãng thị giác, còn bị ảnh hưởng bởi bản chất của nền xung quanh vị trí làm việc; Như vậy cần chú ý đến chỉ tiêu về phản xạ màu của nền xung quanh và nền bề mặt làm việc.

Qua khảo sát, chúng tôi thấy còn một dạng ảnh hưởng tới thị giác công nhân do chói gián tiếp. Một số vị trí làm việc có chiếu sáng cao (kiểm tra sản phẩm, hàn thiếc), mặt bàn bằng inox sáng bóng nên gây phản xạ ánh sáng cao trong trường nhìn của công nhân, sẽ gây cảm giác khó chịu và làm giảm khả năng nhìn của công nhân. Đánh giá mức độ phản xạ của các vật liệu thì vật liệu bằng nhôm, inox trắng có mức phản xạ gần tới đa 80 - 85% [3], ngoài ra, vật liệu bóng càng tăng phản xạ ánh sáng.

Tại các vị trí làm việc có cường độ chiếu sáng cao (Bảng 1), mặt bàn lại có độ phản xạ ánh sáng lớn và bóng (inox bóng), vì vậy có độ chói (luminance) cao ở trong tầm nhìn của công nhân nên đã có lượng ánh sáng lớn rơi vào vùng võng mạc, gây ra chói mắt. Qua trực tiếp phỏng vấn

tại những vị trí làm việc trên, tất cả công nhân phản nản là rất khó chịu, rất căng thẳng mắt, và khó nhìn khi làm việc. Chúng tôi đề xuất cần có cải thiện ngay mặt bàn làm việc tại những vị trí này bằng thay thế bằng vật liệu không bóng và có độ sáng phù hợp hơn, nhất là tại vị trí kiểm tra chất lượng sản phẩm cuối cùng.

Theo Grandjean, tiếp nhận thị giác không phải cho ra bản sao chính xác về thế giới bên ngoài mà là cảm nhận chủ quan khi ta tiếp nhận được, và màu sắc dường như thẫm hơn khi ta nhìn trên một nền sáng hơn và điều này tương tự như tăng độ tương phản giữa chi tiết và nền. Các nghiên cứu đã chỉ ra các chi tiết màu đen đặt trên nền trắng cho tiếp nhận thị giác rất tốt và tốt hơn là trắng trên nền đen; chi tiết màu xanh lá cây, xanh trời trên nền trắng - là tốt (trừ vàng da cam và đỏ trên nền trắng tạo tiếp nhận kém hơn). Các nền băng màu khác đều tạo tiếp cảm nhận thị giác kém hơn.

Như vậy, kết quả khảo sát chất liệu màu sắc mặt bàn, tương phản giữa nền và chi tiết tại nhà máy, nhiều vị trí công việc thực hiện trên nền sáng (nhựa trắng, vải trắng) điều này làm tăng độ sáng và tăng tương phản giữa chi tiết và nền, làm tiếp nhận thị giác khá tốt. Tuy nhiên, còn nhiều vị trí gây tiếp nhận thị giác không tốt, ảnh hưởng xấu đến sức khỏe thị giác cho người lao động.



**Bảng 1. Đặc điểm mặt bàn và hệ số tương phản chi tiết/nền tại một số vị trí lao động (n=80)**

VTLD	Mặt bàn làm việc (màu sắc, chất liệu)	Tỷ lệ phản xạ của mặt nền	Đặc điểm công việc	K
Kiểm tra silicon	Chất dẻo tổng hợp, xanh da trời, bóng	40 - 45% (nền trung bình - sáng)	Nốt silicon trắng trên bản mạch đen, nền vải trắng.	0,88
Sửa lại hàng	Chất dẻo tổng hợp, xanh lam thẫm, không bóng	20 - 25% (nền trung bình)	Phát hiện lỗi và sửa lại Modul: nốt thiếc trắng trên nền da cam, đặt trên vải trắng	0,35
Dán tape	Inox mờ	80 - 85% (nền sáng)	Dán chi tiết xanh lá cây thẫm vào bản mạch xanh da trời nhẹ, đặt trên nền trắng	0,62
KT ngoại quan	Chất dẻo tổng hợp, xanh lam thẫm, không bóng	20 - 25% (nền trung bình)	Soi dưới kính lúp phát hiện lỗi trắng trên nền đen	0,88
Kiểm tra đặc tính	Chất dẻo tổng hợp, xanh lam thẫm, không bóng	20 - 25% (nền trung bình)	Nhìn màn hình phát hiện lỗi màu trắng/màu khác trên nền màn hình đen	0,41 - 0,88
Hàn thiếc	Inox sáng bóng	80 - 85% (nền sáng)	Hàn dây xanh lam, đỏ vào modul trắng bạc, đặt trên nền nâu;	0,71
KT ngoại quan lần cuối	Inox sáng bóng	80 - 85% (nền sáng)	Kiểm tra chất lượng (dây xanh và đỏ của modul) đặt trên nền nhựa trắng trong	0,71
Điểm thiếc	Inox sáng bóng	80 - 85% (nền sáng)	Hàn điểm thiếc trắng lên modul màu xanh; nền xám, đỏ, đặt trên vải trắng	0,71 - 0,58
Kiểm tra qua nhìn màn hình	Chất dẻo tổng hợp, nâu đỏ, da cam, xám sẫm, không bóng.	20 - 25% (nền trung bình)	Phát hiện lỗi màu sắc khác nhau trên màn hình đen.	0,41 - 0,88

Ghi chú: K: Hệ số tương phản nền /chi tiết

### 3.2.2. Góc nhìn mắt - đèn

Tại các cơ sở nghiên cứu, chúng tôi tiến hành đo góc mắt - đèn tại các vị trí lao động có chiếu sáng cục bộ và nguồn sáng ngay trước mặt công nhân.

Ngoài hệ số tương phản nền/chi tiết, vấn đề góc nhìn cũng liên quan nhiều đến khả năng tiếp nhận thị giác. Các nhà kỹ thuật chiếu sáng đã đề xuất giá trị giới hạn góc nhìn mắt - đèn nhằm đảm bảo

nguồn sáng chói không nằm trong tầm nhìn công nhân. Một vấn đề liên quan đến chiếu sáng không đảm bảo kỹ thuật chiếu sáng là đèn chiếu sáng cục bộ không có chụp và nằm trong tầm nhìn của trường thị giác, dễ gây ra chói trực tiếp cho công nhân.

Theo Gorskov (Ecgonômi sản xuất), để đảm bảo tránh chói trực tiếp thì góc nhìn mắt

## Kết quả nghiên cứu KHCN

- đèn phải  $\geq 40^\circ$ , nếu góc  $< 40^\circ$  sẽ giảm hiệu suất làm việc, góc  $< 23^\circ$  gây mờ mắt, góc  $< 10^\circ$  gây đau mắt. Theo Luckiesh and Moss [4], cho thấy ảnh hưởng của nguồn sáng gây chói tới khả năng làm việc của mắt như sau: góc mắt - đèn  $40^\circ$  làm giảm 42% khả năng làm việc của thị giác; góc mắt - đèn  $20^\circ$  làm giảm 53%; góc mắt - đèn  $20^\circ$  - giảm 69%; còn nếu góc mắt - đèn  $10^\circ$  - giảm 84%.

Theo Grandjean [3], góc mắt - đèn tối thiểu phải lớn hơn  $30^\circ$ , và đề xuất bố trí chiếu sáng tốt theo nguyên lý sau: Không nên có một nguồn sáng nào trong trường nhìn của công nhân trong suốt thời gian làm việc, còn nếu trong phòng làm việc lớn và có nguồn sáng xa công nhân có khả năng nằm trong tầm nhìn ở góc dưới  $30^\circ$  thì phải có chụp che hiệu quả; Như vậy, tại nhiều vị trí làm việc của công nhân, việc bố trí nguồn chiếu sáng chưa đảm bảo yêu cầu nguyên lý ecgônômi chiếu sáng tối ưu, có khả năng gây chói trực tiếp cho công nhân, làm giảm khả năng làm việc thị giác và gây khó chịu cho công nhân.

Qua kết quả nghiên cứu theo Bảng 2, tại hầu hết các vị trí làm việc đều có chiếu sáng cục bộ bằng đèn tuýt đặt gần ngay trên đầu và ở phía trước mặt công nhân. Tại một số vị trí làm việc của nhà máy góc mắt - đèn trước mặt và ở gần từ  $26,9^\circ - 43^\circ$ ; góc mắt - đèn ở vị trí xa là  $4,5^\circ - 4,6^\circ$  đến  $12^\circ$ . Như vậy, hầu hết các vị trí có chỉ tiêu này không đạt theo yêu cầu đảm bảo tiếp nhận thị giác tốt và tránh chói trực tiếp từ nguồn sáng theo TCVN 7114:2002. Vì vậy cần cải thiện thiết kế vị trí nguồn chiếu sáng hoặc có chụp che tốt cho các đèn chiếu sáng cục bộ.

**Bảng 2. Kết quả góc nhìn mắt - đèn tại các vị trí lao động (n=80)**

Địa điểm, vị trí làm việc	Góc nhìn mắt - đèn ( $^\circ$ )	Ghi chú
- Lắp ráp (đèn gần)	26,9 - 27,6	Đèn gần ngay trước mặt.
- Lắp ráp (đèn xa)	12	Đèn xa phía trước
- Dán tape	33	Đèn gần ngay trước mặt.
- Sửa hàng	40	Đèn gần trước mặt
- Dây chuyền thứ nhất đầu xưởng	40 - 42 4,5	Đèn gần trước mặt Đèn cách 1dây dây chuyền
- Dây chuyền thứ nhất giữa xưởng	40 - 43 4,6	Đèn gần trước mặt Đèn cách 1dây dây chuyền
- Kiểm tra sản phẩm lần cuối	40 - 42	Đèn gần trước mặt

### 3.3. Một số triệu chứng căng thẳng thị giác của công nhân trong ca lao động

Kết quả nghiên cứu cho thấy hầu hết những cảm nhận khó chịu về mắt cũng như các triệu chứng kích thích da và niêm mạc tương đối cao. Các triệu chứng cảm nhận về mắt có tỷ lệ cao như nóng mắt 26,3%, ngứa đỏ mắt 34,7%, nhức mỏi mắt 65,2% và nhìn mờ 43,3%.

Orrapan Untimanon et al., 2006 [7] nghiên cứu môi trường lao động và vấn đề liên quan đến thị lực ở 319 công nhân sản xuất điện tử và 153 công nhân sản xuất đồ trang sức, thấy công nhân có căng thẳng thị giác do phải làm việc với vật hoặc chi tiết có kích thước vật rất nhỏ (1 - 3mm) và phải nhìn gần  $< 35\text{cm}$ . Kết quả điều tra triệu chứng chủ quan cho thấy 26,6% cảm giác nóng mắt, 14% đau mắt, 11,2% bị kích thích mắt, 11,2% nhìn mờ. Ngoài ra các triệu chứng mắt như ngứa chảy nước mắt, nhìn một thành hai, chỉ nhìn được gần (cận thị) chiếm khoảng 4 - 5%.

Một nghiên cứu về các vấn đề liên quan đến thị giác ở công nhân làm những công việc rất chính xác đòi hỏi thị giác cao trong các xí nghiệp điện tử tại Singapore (K.H.Lim và CS, 1972 [5]) ở 105 nữ công nhân trẻ trong ngành công nghiệp điện tử Singapore, phân nân chủ quan các triệu chứng về mắt tập trung vào các triệu chứng như ngứa mắt, mỏi mắt, đỏ mắt, nhìn mờ và viêm kết

**Bảng 3. Một số triệu chứng căng thẳng thị giác của công nhân**

Triệu chứng	Tỉ lệ % các triệu chứng	
	n = 602	%
Cảm giác nóng mắt	158	26,3
Ngứa đỏ mắt	209	34,7
Chảy nước mắt	163	27,0
Sung mi mắt	46	7,6
Nhức mỏi mắt	393	<b>65,2</b>
Nhìn mờ	261	<b>43,3</b>
Nhìn bất thường	73	12,2

mạc. Như vậy, nhiều triệu chứng phàn nàn về mệt mỏi mắt, và mệt mỏi chung của công nhân sản xuất linh kiện điện tử trong nghiên cứu của chúng tôi cũng tương tự và có tỷ lệ cao hơn so với nghiên cứu của các tác giả nước ngoài trên.

### 3.4. Đánh giá giảm căng thẳng thị giác qua bài tập thư giãn mắt

Để đánh giá những thay đổi các triệu chứng căng thẳng thị giác của nhóm công nhân sản xuất linh kiện điện tử, trong nghiên cứu này chúng tôi thực hiện biện pháp tập thư giãn mắt cho các công nhân, ở các vị trí làm việc có căng thẳng thị giác cao. Kết quả thu được sau 1 tháng tập bài tập thư giãn là 52 công nhân.

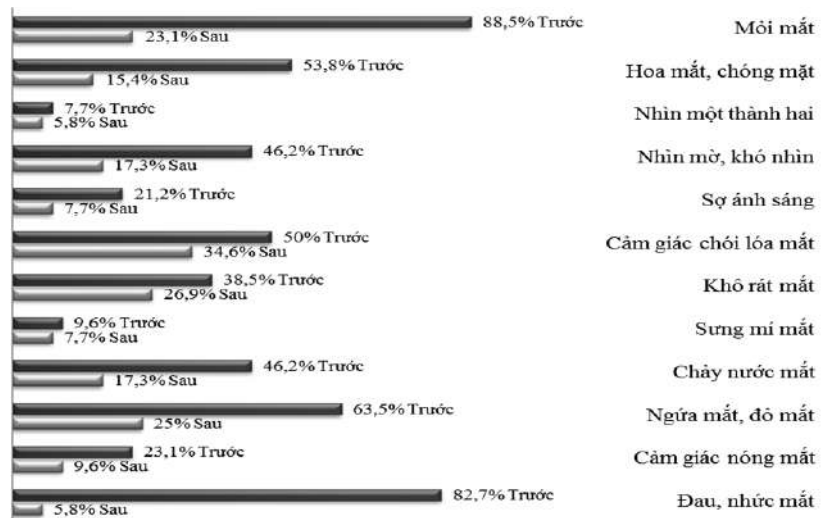
Kết quả cho thấy các triệu chứng căng thẳng thị giác giảm rõ sau quá trình tập thư giãn mắt. Chủ yếu các triệu chứng trước khi tập như: đau nhức mắt 82,7%, ngứa đỏ mắt 63,5%, chảy nước mắt 46,2%, nhìn mờ khó nhìn 46,2%, hoa mắt chóng mặt 53,8% và mỏi mắt là 88,5%. Sau tập thư giãn mắt các triệu chứng căng thẳng trên đều giảm rõ tương ứng là: 5,8%, 25%, 17,3%, 17,3%, 15,4% và 23,1% đều với mức  $p < 0,05-0,001$ .

Ngoài giảm các triệu chứng căng thẳng thị giác, các triệu chứng kèm theo là đau mỏi đều giảm rõ sau tập thư giãn.

Trên thế giới, đã có nhiều tác giả nghiên cứu sử dụng các bài tập thư giãn mắt làm giảm căng thẳng thị giác và có sử dụng thêm thời gian phản xạ thị-vận động để đánh giá mức giảm căng thẳng thị giác sau bài tập.

Nghiên cứu đánh giá giảm căng thẳng thị giác bằng bài tập thư giãn mắt của Nitin B và cộng sự, với 60 đối tượng nghiên cứu, tuổi từ 18-30, các đối tượng không có bệnh lý về mắt và bệnh tật tổn thương khác. Kết quả được đánh giá các triệu chứng căng thẳng thị giác trước và sau khi tập ở cả hai nhóm nghiên cứu, cho thấy nhóm nghiên cứu giảm căng thẳng thị giác rõ với  $p < 0,05$ , còn nhóm chứng không có thay đổi. [8]

Như vậy, sử dụng bài tập thư giãn mắt là một biện pháp rất hữu hiệu nhằm làm giảm căng thẳng thị giác cho người lao động, đặc biệt là lao động có căng thẳng thị giác cao như sản xuất linh kiện điện tử. Phương pháp này ngắn gọn, dễ áp dụng, dễ thực hiện và không ảnh hưởng tới sản xuất cũng như thời



**Biểu đồ 1. Căng thẳng thị giác trước và sau tập thư giãn mắt**

## Kết quả nghiên cứu KHCVN

gian nghỉ của công nhân, do vậy cần được áp dụng rộng với các dạng lao động yêu cầu hoạt động thị giác cao, nhằm bảo vệ tốt thị giác cho công nhân và phòng chống được các bệnh về mắt cũng như bệnh tật nói chung.

### 4. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Lao động sản xuất linh kiện điện tử là dạng lao động chính xác cao, có yêu cầu cao đối với cơ quan thị giác, phải thao tác và quan sát chi tiết có kích thước cỡ  $\leq 1\text{mm}$ , thuộc mức chính xác từ 2/6 đến 4/6.

Kỹ thuật chiếu sáng chưa đảm bảo: điều kiện chiếu sáng không đồng đều. Nhiều vị trí lao động bị chói gián tiếp do độ phản xạ ánh sáng cao của mặt bàn như dán tape, hàn thiếc và kiểm tra ngoại quan (inox sáng bóng, mức phản xạ 80 - 85%). Một số vị trí lao động có hệ số tương phản giữa chi tiết/nền kém gây tiếp nhận thị giác không tốt, vị trí sửa lại hàng với  $K = 0,32$  và vị trí kiểm tra đặc tính với  $K = 0,41$ . Tất cả các vị trí lao động có góc mắt - đèn rất thấp  $< 45^\circ$  không đảm bảo theo tiêu chuẩn cho phép, gây chói trực tiếp cho công nhân.

Các triệu chứng căng thẳng thị giác có tỷ lệ cao như cảm giác nóng mắt 26,3%, ngứa đỏ mắt 34,7%, nhức mỏi mắt 65,2% và nhìn mờ 43,3%.

Kết quả tập thư giãn mắt: các triệu chứng trước khi tập như đau nhức mắt 82,7%, ngứa đỏ mắt 63,5%, chảy

nước mắt 46,2%, nhìn mờ khó nhìn 46,2%, hoa mắt chóng mặt 53,8% và mỏi mắt là 88,5%. Sau tập thư giãn mắt các triệu chứng căng thẳng trên đều giảm rõ tương ứng là: 5,8%, 25%, 17,3%, 17,3%, 15,4% và 23,1% đều với mức  $p < 0,05-0,001$ .

Như vậy, phương pháp thư giãn mắt là giải pháp tốt làm giảm được căng thẳng thị giác cho công nhân sản xuất linh kiện điện tử.

\* **Một số giải pháp:** Dựa vào kết quả trên, chúng tôi đề xuất một số giải pháp cải thiện sau:

Tránh chói trực tiếp và chói phản xạ cho công nhân bằng cách cung cấp chụp đèn cho đèn chiếu sáng cục bộ và thay thế vật liệu bằng Inox sáng bóng bằng vật liệu sáng, không bóng.

Một số vị trí lao động có nền tối, làm ảnh hưởng đến vận tốc tiếp nhận thị giác và cảm nhận độ tương phản, cần cung cấp mặt bàn/nền màu sáng.

Cần tách riêng khu vực có yêu cầu chiếu sáng thấp hoặc có che chắn thành khu vực riêng, tránh cho công nhân phải căng thẳng mắt do phải điều tiết mắt liên tục.

Thực hiện phương pháp thư giãn mắt cho công nhân vào thời gian nghỉ ngắn giữa ca.

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. TCVN 7114:2002 – ISO

8995: 1989, Ergonomi – nguyên lý ergonomi thị giác – chiếu sáng cho hệ thống làm việc trong nhà.

[2]. Thường qui kỹ thuật YHLD & VSMT, 2002

[3]. Grandjean E. (1986), *Fitting The Task to the Man. An Ergonomic Approach*. Taylor Francis London and Philadelphia, 1986.

[4]. Guidelines For Work with Visual Display Units. Department of Industrial Health, Ministry of Labour, Singapore, 1997.

[5]. K.H.Lim, W.P.Wan, P.K. Chew 1972, "Survey of Visual Status of Factory Employees in Electronic Industries in Singapore", Singapore Medical Journal, Vol.13, No.6, December, 1972.

[6]. NASA, *Occupational Ergonomic – Task & Workstation Considerations*. NASA- Johnson Space Center.

[7]. Orrapan Untimanon, Wanpen Pacharatrakul, Kowit Boonmeepong et al. 2006, "Visual Problems among Electronic and Jewelry Workers in Thailand". Journal of Occupational Health, Vol.48 (2006), No. 5 407-412.

[8]. Nitin B and et al (2013), "Effect of Various Eye Exercise Techniques along with Pranayama on Visual Reaction Time: A Case Control Study", J Clin Diagn Res, Sep; 7(9): 1870-1873.

# NGHIÊN CỨU RỦI RO NGƯỜI LAO ĐỘNG TIẾP XÚC NẤM MỐC SINH ĐỘC TỔ TRONG KHÔNG KHÍ MÔI TRƯỜNG LAO ĐỘNG TẠI CƠ SỞ CHẾ BIẾN GẠO

Vũ Duy Thanh<sup>1</sup>, Lê Anh Thu<sup>1</sup>, Nguyễn Thế Trang<sup>2</sup>, Nghiêm Ngọc Minh<sup>3</sup>

1. Viện Khoa học An toàn và vệ sinh lao động, Tổng Liên đoàn lao động Việt Nam

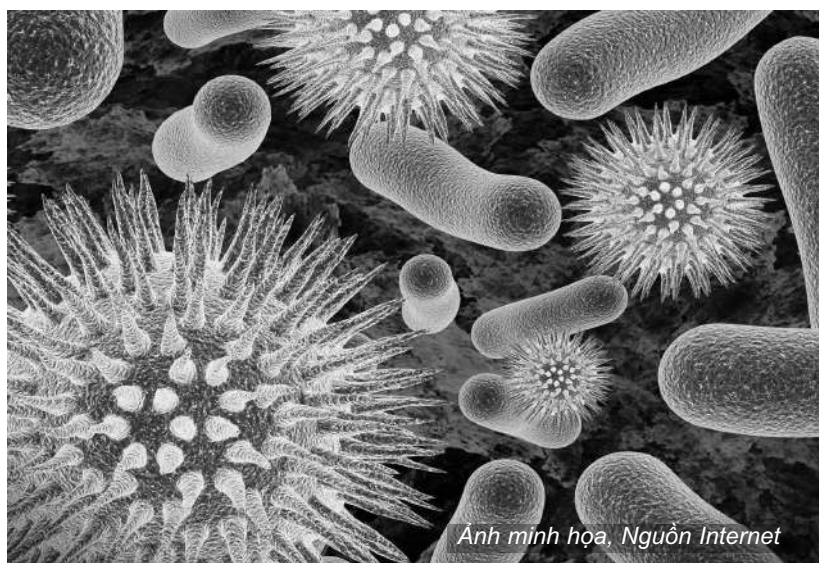
2. Viện Công nghệ sinh học,

3. Viện Nghiên cứu hệ gen, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam

## 1. MỞ ĐẦU

Hiện tỷ lệ các bệnh do yếu tố sinh học gây ra đã được phát hiện rất nhiều như nấm phổi, ngộ độc, ung thư do độc tố của nấm mốc. Nghiên cứu tiếp xúc nghề nghiệp với các yếu tố sinh học hiện nay ở Việt Nam chưa có nhiều, chưa tạo ra một hướng nghiên cứu chuyên sâu. Nghiên cứu phát hiện nguy cơ ngộ độc thực phẩm do độc tố có trong các sản phẩm gạo, lạc và ngô đã phát hiện rất nhiều trên thế giới. Tác giả Đặng Vũ Hồng Miên đã nghiên cứu xác định được một số nấm sinh độc tố trong ngành thực phẩm và trong ngành khí tài quân sự, kết quả cho thấy nguyên nhân do điều kiện môi trường địa lý tại Việt Nam rất phù hợp với sự sinh trưởng phát triển của vi nấm như *Aspergillus spp.*, *Penicillium spp.*, *Talaromyces spp.* Tuy nhiên việc nghiên cứu

tiếp xúc nghề nghiệp nấm mốc có nguy cơ sinh độc tố, gây bệnh thì hiện nay chưa có nhiều. Nghiên cứu phát hiện nấm mốc có nguy cơ sinh độc tố trong không khí môi trường lao động là rất cần thiết, góp phần bảo vệ sức khỏe người lao động, tăng chất lượng sản phẩm trong sản xuất. Nghiên cứu định danh chủng nấm mốc *Aspergillus spp* sinh độc tố có mặt trong không khí chưa được nghiên cứu. Việc lấy mẫu và định danh nấm mốc mới được đề cập quan tâm gần đây, do khi tiếp xúc nấm mốc trong không khí không gây bệnh hay ngộ độc cấp tính. Maja Šegvić Klarić và cộng sự đã nghiên cứu về tiếp xúc nghề nghiệp của công nhân với nấm mốc



Ảnh minh họa, Nguồn Internet

## Kết quả nghiên cứu KHCVN

trong không khí xưởng cưa tại Croatia và đã phát hiện ra nhiều công nhân bị viêm mũi dị ứng, viêm phổi mãn tính nguyên nhân do nấm mốc gây ra. Ngoài ra, các nghiên cứu tiếp xúc của công nhân sản xuất sữa gạo đã phát hiện nấm *A. flavus* sinh độc tố Aflatoxin (Maja Šegvić Klarić). Do đó nguy cơ người lao động tiếp xúc chủ yếu mang tính thụ động với những thành phần nấm mốc trong không khí là rất cao, đa phần người lao động không thể biết được mức độ nguy cơ tiềm ẩn trong đó. Người lao động tiếp xúc *Aspergillus spp* có nguy cơ bị ngộ độc hoặc mắc các bệnh như bệnh Aspergillosis. Các độc tố có thể tích lũy trong cơ thể gây ra bệnh ung thư rất cao.

Thông tin từ Tạp chí Khoa học & Ứng dụng số 12-2010 đã đưa ra những cảnh báo về nguy cơ của nấm *Aspergillus flavus* sinh độc tố Aflatoxin rất nguy hiểm, khả năng gây ung thư rất cao. Thử độc tính của các Aflatoxin bằng liều LD<sub>50</sub> với vịt con một ngày tuổi kết quả cho thấy Aflatoxin B1. Một số nghiên cứu xác định nấm *A. flavus* trên một số nông sản như ngô đã cho thấy những chủng nấm *A. flavus* sinh độc tố ảnh hưởng lớn đến chất lượng của thực phẩm.

Hiện nay đối với những nấm mốc sinh độc tố được phát hiện nhiều trong thực phẩm và một số dược liệu, thuốc nam đều phát hiện có các chủng *Aspergillus spp* sinh độc tố mycotoxin. Nhiều

nghiên cứu trên thế giới đã phát hiện những chủng nấm *Aspergillus spp* có nguy cơ sinh độc tố như nấm *Aspergillus flavus* hay *Aspergillus paraticus* sinh độc tố Aflatoxin B1, B2, G1, G2. Độc tố Aflatoxin B1 là nguy hiểm nhất Susana Viegas et al. (Celine M. O'GORMAN, 2011). Trong những năm gần đây theo khuyến cáo của Bộ Y tế về tính độc của Aflatoxin B1 trong thực phẩm có tính bền ở nhiệt độ cao không bị phân hủy, khi đi vào cơ thể được tích lũy ở các mô gan và một số mô tế bào khác. Đối với nấm *Talaromyces spp* chúng có khả năng sinh ra các độc tố như Rubratoxin, luteoskyrin, spiculisporic acid và rugulovasins, những loại độc tố được cho là gây tổn thương đến gan, thận, mật. Nếu tiếp xúc với lượng nhiều có nguy cơ gây ngộ độc cấp tính với các triệu chứng như xuất huyết, hủy hoại gan, thay đổi đường tiêu hóa, hấp thu các sản phẩm trao đổi chất và chết. Ngộ độc mãn tính với những biểu hiện bệnh như chuyển hóa thức ăn yếu, tỉ lệ tăng trưởng thấp (Samson và cộng sự; 2012). Chính sự tích lũy này là nguyên nhân gây ra ung thư ở người. Nghiên cứu đánh giá nguy cơ ảnh hưởng đến sức khỏe người lao động tiếp xúc với nấm mốc sinh độc tố trong không khí giúp phòng tránh nguy cơ người lao động tiếp xúc phải những nấm mốc này. Việc xác định nguy cơ cần định danh, mô tả được chính

xác chủng nấm mốc có sinh độc tố là rất quan trọng để xác định cấp nguy cơ gây ra cho người lao động.

## II. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

### 2.1. Đối tượng nghiên cứu

Nấm mốc sinh độc tố trong không khí môi trường lao động tại các cơ sở chế biến nông sản tại thị trấn Trôi, Hoài Đức, Hà Nội.

### 2.2. Môi trường nuôi cấy

Thành phần môi trường CAM (g/l): Coconut cream 100g; thạch 20; nước cất 1.000ml; pH 6,8 ÷ 7,0, khử trùng 121°C, 15 phút.

Thành phần môi trường ADM (g/l): Peptone 10; Yeast extract 20; Ferric ammonium citrate 0,50; Dichloran 0,002; thạch 20; nước cất 1000ml; pH 6,8 ÷ 7,0, khử trùng 121°C, 15 phút.

Thành phần môi trường Sabouraud (g/l): Pepton 10; glucoza 20; thạch 20; nước cất 1.000ml; pH 5,4 ÷ 5,8 khử trùng 121°C, 15 phút.

Môi trường Czapek (g/l): NaNO<sub>3</sub>: 3,5; K<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub>: 1,5; MgSO<sub>4</sub>: 0,5; KCl: 0,5; FeSO<sub>4</sub>: 0,1; glucoza: 80 g; thạch 20; pH 4,5 ÷ 5,5 khử trùng 121°C, 15 phút.

### 2.3. Phương pháp nghiên cứu

Sử dụng phương pháp lấy mẫu chủ động bằng thiết bị

SpinAir tốc độ lấy mẫu là 100 lít/phút. Cách tính tổng nấm mốc trong 1m<sup>3</sup> không khí của

$$\frac{\lambda \times 1000}{V (l)} X = \frac{f}{V}$$

phương pháp chủ động [8].

Trong đó: X: Tổng số vi sinh vật trong 1m<sup>3</sup> không khí (CFU/m<sup>3</sup>)

A: Tổng số vi sinh vật đếm được trong đĩa thạch

1000: 1m<sup>3</sup> không khí được quy đổi tương đương với 1.000 lít không khí.

V: thể tích lấy mẫu

Xác định đặc điểm hình thái đại thể và vi thể nấm mốc có khả năng sinh độc tố theo các tài liệu của Việt Nam có Đặng Vũ Hồng Miên và cộng

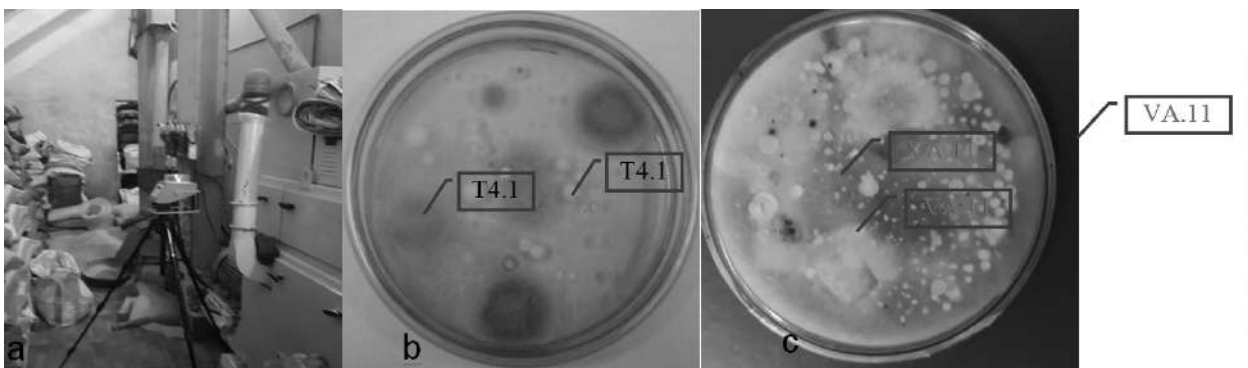
sự cuốn Hệ Nấm Mốc Việt Nam. Một số khóa phân loại của Van et al và Colour Atlas of diagnostic microbiology. Hình thái bào tử và sợi nấm được chụp tại Viện 69 thuộc Bộ Tư lệnh Bảo vệ lăng Chủ tịch Hồ Chí Minh. Định danh các chủng bằng phương pháp sinh học phân tử với cặp mồi ITS1-5,8S - ITS4 trên máy giải trình tự ABI. Xác định nấm mốc sinh độc tố bằng phương pháp nuôi cấy trên môi trường chọn lọc là CAM sau đó chiếu đèn UV 365nm vào, nấm mốc sinh độc tố sẽ phát huỳnh quang. Qua màu sắc phát quang xác định được chủng nấm mốc sinh ra độc tố. Phương pháp xử lý số liệu Mega 7.0 và SAS studio.

### III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

#### 3.1. Lấy mẫu nấm mốc sinh độc tố trong không khí

Thiết bị lấy mẫu nấm mốc không khí SpinAir với tốc độ lấy mẫu 100 lít/phút không khí được đi thẳng vào bề mặt thạch đặt bên trong thiết bị. Thời gian lấy mẫu từ 1 ÷ 2 phút. Kết quả nấm mốc phát hiện trên môi trường ADM, CAM chọn lọc nấm mốc sinh Aflatoxin và độc tố. Nghiên cứu này tập trung vào việc tìm ra những chủng nấm mốc có khả năng sinh độc tố ảnh hưởng đến sức khỏe người lao động có tiếp xúc.

Trong Hình 1 cho thấy hai khuẩn lạc nghi ngờ là những chủng nấm mốc *Aspergillus* spp được ký hiệu T4.1 và VA.11



Hình 1: a, hình ảnh lấy mẫu; b, đĩa thạch gốc lấy mẫu tại hiện trường

Bảng 1: Kết quả nấm mốc được xác định trên môi trường chọn lọc đối với những nấm mốc sinh độc tố.

Vị trí lấy mẫu	Nhiệt độ (°C)	Độ ẩm (%)	Tổng nấm (CFU/m <sup>3</sup> )
Nạp liệu	29,8	73,8	177 ± 17,7
Máy xay xát	30,1	74,1	107 ± 10,5
Máy chuối bóng	29,6	74,3	148 ± 14,8

## Kết quả nghiên cứu KHCVN

*Talaromyces* spp được ký hiệu VA.11. Chúng nấm biến đổi sắc tố môi trường qua một số đặc điểm có nguy cơ là những chủng sinh độc tố, dựa vào mô tả của những nghiên cứu đi trước của Đặng Vũ Hồng Miên về hệ nấm mốc ở Việt Nam và giáo sư Nguyễn Văn Đồng, khuẩn lạc này được phân lập thuần nhất và mô tả đặc điểm của chúng. Nghiên cứu này thực hiện mô tả đặc điểm hình thái khuẩn lạc và hình thái bào tử của nấm mốc đó và xác định liệu chúng có nguy cơ sinh độc tố. Kết quả xác định được số lượng bào tử nấm mốc

có nguy cơ sinh độc tố trong không khí khu vực làm việc tại cơ sở chế biến gạo. Kết quả nấm mốc được xác định trên môi trường chọn lọc đối với những nấm mốc có nguy cơ sinh độc tố, với tổng số mẫu 30 mẫu tại 3 vị trí nạp liệu, gần máy xay xát, máy chuổi bóng.

### 3.1.1. Mẫu T4.1.








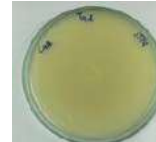
Mẫu T4.1 được phân lập thuần nhất từng chủng ra riêng biệt và quan sát đặc điểm hình thái khuẩn lạc và đặc điểm bào tử trên những môi trường khác nhau.

#### 3.1.1.1 Đặc điểm vi thể của chủng nấm *Aspergillus* sp

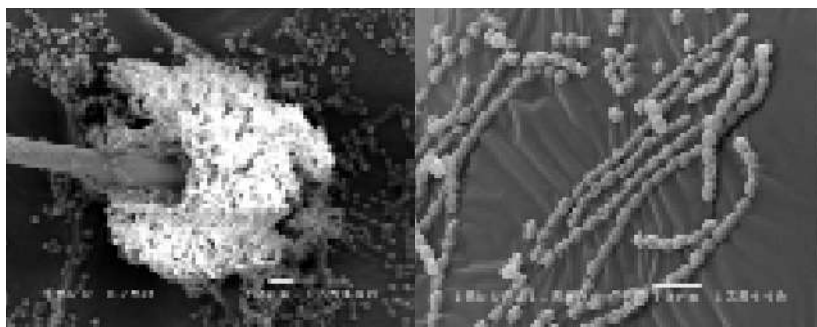
Quan sát vi thể là quan sát các bào tử của chủng nấm *Aspergillus* sp.T4.1 và *Aspergillus* sp.T1. Hình 2 được chụp bằng kính hiển vi điện tử quét (SEM) JSM-5410LV tại Viện 69 thuộc Bộ Tư lệnh Bảo vệ Lăng Chủ tịch Hồ Chí Minh.

Hình 2 cho thấy đầu mọc từ cơ chất, hình cầu, hình tỏa tia, hoặc hình xé rách kích thước 75÷275µm, cuống không màu xù xì có kích thước 150÷1125 x 15÷19µm, bông hình gần cầu

**Bảng 2: Đặc điểm nhận dạng nấm *Aspergillus* sp. T4.1 trên môi trường khác nhau**

Thông số đánh giá	Môi trường nuôi cấy			
	SA	CAM	ADM	Czapek
Đường kính (cm) khuẩn lạc sau 7 ngày	8,4	6,8	8,1	8,1
Đặc điểm tổng quan mặt trước sau 7 ngày	Màu xanh lục đậm nhạt xem kẽ nhau rồi tới viền màu trong	Xanh lục đậm hơn, viền xanh lục nhạt	Màu xanh lục xa tâm nhạt dần tạo ra 3 vòng tròn đồng tâm	Vàng đục đậm, có vòng vàng đậm rồi tới viền vàng nhạt
Đặc điểm tổng quan mặt sau sau 7 ngày	Tạo 3 vòng đậm nhạt xen kẽ nhau	Màu chân đậm hơn (xanh lục)	Tạo 2 vòng mờ, tâm nổi nhẵn	Một màu vàng nhạt
Màu sắc bảo tử	Xanh lục đậm	Xanh lục đậm	Xanh lục đậm	Vàng đậm
Hình ảnh mặt trước				
Hình ảnh mặt sau				





**Hình 2. Hình thái bào tử của chủng nấm *Aspergillus sp T4.1***

Query	1	TAGCGAGCCCACCTCCACCCGTTACTGTACCTTAGTTGCTTCGGCGGGCCCGCCAT	60
Sbjct	3	TAGCGAGCCCACCTCCACCCGTTACTGTACCTTAGTTGCTTCGGCGGGCCCGCCAT	62
Query	61	TCATGGCCGCGGGGGCTCTCAGCCCCGGGCCCGCCCGCGGAGACACCACGAATCT	120
Sbjct	63	TCATGGCCGCGGGGGCTCTCAGCCCCGGGCCCGCCCGCGGAGACACCACGAATCT	122
Query	121	GTCTGATCTAGTGAAGTCTGAGTTGATTGTATCGCAATCAGTTAAAACCTTCAACAATGG	180
Sbjct	123	GTCTGATCTAGTGAAGTCTGAGTTGATTGTATCGCAATCAGTTAAAACCTTCAACAATGG	182
Query	181	ATCTCTTGGTTCGGCATCGATGAAGAAGCGCAGCGAAATGCGATAACTAGTGTGAATTGC	240
Sbjct	183	ATCTCTTGGTTCGGCATCGATGAAGAAGCGCAGCGAAATGCGATAACTAGTGTGAATTGC	242
Query	241	AGAATTCGGTGAATCATCGAGTCTTTGAACGCACATTTGGCCCCCTGGTATTCGGGGGG	300
Sbjct	243	AGAATTCGGTGAATCATCGAGTCTTTGAACGCACATTTGGCCCCCTGGTATTCGGGGGG	302
Query	301	CATGCCTGTCCGAGCGTCATTTGCTGCCATCAAGCACGGCTTGTGTGGTTCGTCGTC	360
Sbjct	303	CATGCCTGTCCGAGCGTCATTTGCTGCCATCAAGCACGGCTTGTGTGGTTCGTCGTC	362
Query	361	CCCTCCTCCggggggACGGGCCCAAAGGCAGCGCGGCACCGCTCCGATCCTCGAGCG	420
Sbjct	363	CCCTCCTCCGGGGGGACGGGCCCAAAGGCAGCGCGGCACCGCTCCGATCCTCGAGCG	422
Query	421	TATGGGCTTTGTACCCGCTCTGTAGGCCGCGCGGCTTGGCGAACGCAATCAATC	480
Sbjct	423	TATGGGCTTTGTACCCGCTCTGTAGGCCGCGCGGCTTGGCGAACGCAATCAATC	482
Query	481	TTTTTCCAGGTTGACCTCGGATCAGGTAGGGATACCCGCTGAACCTAAGCATATCAATAA	540
Sbjct	483	TTTTTCCAGGTTGACCTCGGATCAGGTAGGGATACCCGCTGAACCTAAGCATATCAATAA	542

**Hình 3: Trình tự nucleotit của chủng *Aspergillus sp T4.1***

**Bảng 3: Mức độ tương đồng gen của chủng *Aspergillus sp T4.1* với trình tự của các chủng trên GenBank**

Mã	Thông tin chủng	% tương đồng
KU508405.1	<i>Aspergillus flavus PHY190</i>	100
KT283664.1	<i>Aspergillus flavus FCBP1522</i>	100

đến chùy có kích thước  $21+45 \times 27 \div 64\mu\text{m}$ , có 2 loại thể bình lớp 1 và lớp 2, bào tử hình cầu có gai rõ kích thước  $4+5\mu\text{m}$ . Đặc điểm hình thái gần trùng hợp với sự mô tả trong cuốn sách Hệ Nấm mốc Việt Nam của Đặng Vũ Hồng Miên và Colour atlas of diagnostic microbiology có thể là chủng *Aspergillus flavus*.

### 3.1.1.2. Xác định trình tự chủng *Aspergillus sp.T4.1*

Đối với nấm mốc sử dụng trình tự đoạn gen 5,8S và 28S rARN là phổ biến hiện nay với đoạn m ITS1 và ITS4. Gen này có mặt trong tất cả các tế bào, chứa vùng bảo thủ cao và vùng biến đổi cho phép phân biệt giữa các loài khác nhau trong giới nấm mốc rất dễ dàng. Trình tự gen của chủng *Aspergillus sp.T4.1* được thể hiện ở Hình 3









Kết quả phân tích gen ở Bảng 3 cho thấy chủng *Aspergillus sp.T4.1* thể hiện mức độ tương đồng cao về trình tự nucleotit của đoạn gen với chủng *A.flavus PHY190* và *A.flavus FCBP1522* là 100%. Như vậy có thể khẳng định chủng *Aspergillus sp.T4.1* thuộc chủng *A.flavus*, được ký hiệu *A.flavus T4.1*.

### 3.1.2. Mẫu VA-11 (Bảng 4)

Chủng nấm mốc *Talaromyces spp* là loại nấm chưa được nghiên cứu nhiều trên thế giới. Nhóm nghiên cứu của giáo sư Samson R.A và các cộng sự mô tả chi tiết, cả về đặc điểm hình thái và trình tự gen, xác định những hoạt chất sinh học do nấm này gây ra. Trong khuôn khổ bài báo này chủng *Talaromyces spp* được giải trình tự gen trên đoạn ITS 1 và ITS4 là đoạn gen được sử dụng phổ biến hiện nay trong nghiên cứu, và định danh nấm mốc. Kết quả giải trình tự gen được so sánh (blast) trên ngân hàng gen của NCBI.

## Kết quả nghiên cứu KHCV

**Bảng 4: Chủng nấm mốc *Talaromyces spp* được ký hiệu VA.11**

Thông số đánh giá	Môi trường			
	SA	ADM	Czapek	PDA
d (mm)	80	12	27	72
Đặc điểm mặt trước	Chỉ thay đổi kích thước	Chỉ thay đổi kích thước	Dạng nhung mịn, màu nâu nhạt, mép trắng, có sắc tố đỏ lan ra môi trường	Chỉ thay đổi kích thước
Đặc điểm mặt sau	Vùng màu đỏ lan rộng, mép trắng tu hẹp lại	Chỉ thay đổi kích thước	Đỏ đậm	Đỏ đậm
Màu bào tử	Hồng	Xám	Xanh lục	Xanh lục
Hình ảnh mặt trước				
Hình ảnh mặt sau				

Kết quả giải trình tự gen và so sánh trên ngân hàng gen cho thấy VA-11 có mức độ tương đồng 100% so với chủng nấm *Talaromyces purpureogenus*.

### 3.2. Xác định nấm mốc sinh độc tố

Cấy mẫu chủng nấm mốc *A. Flavus* T4.1 và *T. purpureogenus* VA-11 lên trên môi trường CAM, nuôi cấy trong điều kiện  $28^{\circ} \pm 0,5^{\circ}\text{C}$  thời gian 7 ngày, chiếu đèn UV 365nm vào khuẩn lạc quan sát khả năng phát huỳnh quang của chủng nấm mốc.

Đây là hai trong những chủng mang gen có thể sinh ra độc tố, chúng tồn tại trong không khí gây rủi ro cho người lao động tiếp xúc với môi trường có chứa nấm mốc này. Theo WHO giới hạn cho phép nấm mốc trong không khí ở các khu vực trong nhà là 500CFU/m<sup>3</sup> và không chấp nhận mức trên 50CFU/m<sup>3</sup> đối với chủng loại có nguy cơ gây bệnh và nguy hiểm cho người. Còn đối với một số các tổ chức khác như EU tiêu chuẩn tiếp xúc được cho là sạch, có nguy cơ thấp nhất là dưới 50CFU/m<sup>3</sup> không khí.

Theo khuyến cáo của tổ chức WHO thì độc tố aflatoxin được xếp vào danh sách những tác nhân gây ung thư cho người, tổn thương đến gan, thận, mật. Ngộ độc cấp tính với các triệu chứng gồm sự xuất huyết, hủy hoại gan, thay đổi đường tiêu hóa, hấp thu các sản phẩm trao đổi chất và chết.

## Kết quả nghiên cứu KHCN

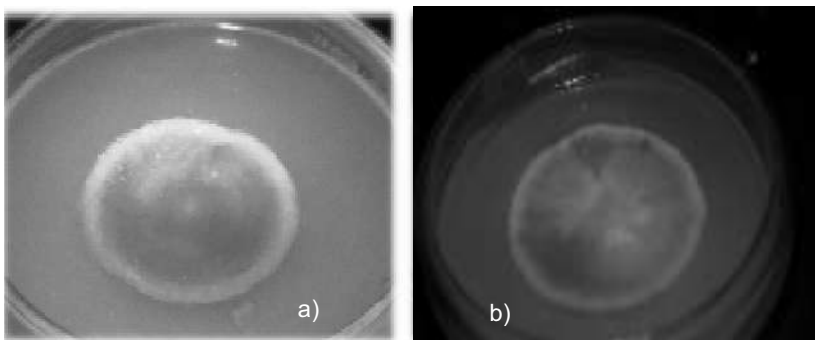
```

Query 1      CCAGACGGGATTCTCACCCCTCTATGACGGCCCGTTCCAGGGCACTTAGACGGGGACCSCA 60
Sbjct 776    CCAGACGGGATTCTCACCCCTCTATGACGGCCCGTTCCAGGGCACTTAGACGGGGACCSCA 717
Query 61     CCCGAAGCATCCTCTGCAAATTACAACCTCGGACCCCAAGGGGCCAGATTTCAAATTTGA 120
Sbjct 716    CCCGAAGCATCCTCTGCAAATTACAACCTCGGACCCCAAGGGGCCAGATTTCAAATTTGA 657
Query 121    GCTCTTGCCGCTTCACTCGCCGTTACTGAGGCAATCCCGTTGGTTCTTTTCCTCCGCT 180
Sbjct 656    GCTCTTGCCGCTTCACTCGCCGTTACTGAGGCAATCCCGTTGGTTCTTTTCCTCCGCT 597
Query 181    TATTGATATGCTTAAAGTTTCAGCGGGTAACTCCTACCTGATCCGAGGTCAACCTTGTAAAA 240
Sbjct 596    TATTGATATGCTTAAAGTTTCAGCGGGTAACTCCTACCTGATCCGAGGTCAACCTTGTAAAA 537
Query 241    AGATGTGGTGGTGACCAACCCCGCAGGTCCCTCCCGAGCGAGTGACAGAGCCCCATACG 300
Sbjct 536    AGATGTGGTGGTGACCAACCCCGCAGGTCCCTCCCGAGCGAGTGACAGAGCCCCATACG 477
Query 301    CTCGAGGACCAGACGCGACTCGCCGCTGCCTTTCGGGCGAGTCCCAGGGGGACCACACC 360
Sbjct 476    CTCGAGGACCAGACGCGACTCGCCGCTGCCTTTCGGGCGAGTCCCAGGGGGACCACACC 417
Query 361    CAACACACAAGCCGCTTGGAGGGCAGAAATGACGCTCCGGACAGGCATGCCCCCGGAAT 420
Sbjct 416    CAACACACAAGCCGCTTGGAGGGCAGAAATGACGCTCCGGACAGGCATGCCCCCGGAAT 357
Query 421    GCCAGGGGGCGCAATGTGCGTTCAAAGATTCGATGATTCACGGAAATCTGCAATTCACAT 480
Sbjct 356    GCCAGGGGGCGCAATGTGCGTTCAAAGATTCGATGATTCACGGAAATCTGCAATTCACAT 297
Query 481    TACTTATCGCATTTCCGCTGCGTTCTTCATCGATGCCGGAACCAAGAGATCCATTGTTGAA 540
Sbjct 296    TACTTATCGCATTTCCGCTGCGTTCTTCATCGATGCCGGAACCAAGAGATCCATTGTTGAA 237
Query 541    AGTTTTGACAATTTTCATATCACTCAGACAGCCCATCTTCATCAGGGTTTCACAGAGCGCC 600
Sbjct 236    AGTTTTGACAATTTTCATATCACTCAGACAGCCCATCTTCATCAGGGTTTCACAGAGCGCC 177
Query 601    TCGGCGGGCGCGGGCCCGGGGACGGATGTCCCCCGCGACCGGTTGGCCCGGTGGGCCC 660
Sbjct 176    TCGGCGGGCGCGGGCCCGGGGACGGATGTCCCCCGCGACCGGTTGGCCCGGTGGGCCC 117
Query 661    GCCGAAGCAACAGGTGTTGGAGACAAGGGTGGGAGGTTGGGCCCGAGGGGGCCCTCACTC 720
Sbjct 116    GCCGAAGCAACAGGTGTTGGAGACAAGGGTGGGAGGTTGGGCCCGAGGGGGCCCTCACTC 57
Query 721    GGTAATGATCCTTCCGCAGGTTC 744
Sbjct 56    GGTAATGATCCTTCCGCAGGTTC 33
  
```

**Hình 4: Trình tự nucleotit của chủng *Talaromyces spp VA.11***

**Bảng 5: Mức độ tương đồng gen của chủng *Talaromyces spp VA.11* với trình tự của các chủng trên GenBank**

Mã	Thông tin chủng	% tương đồng
LT558947.1	<i>Talaromyces purpureogenus</i>	100
LT558946.1	<i>Talaromyces purpureogenus</i>	100



**Hình 5: a) Chủng *A. Flavus T4.1*;  
b) Chủng *T. purpureogenus VA-11* chiếu đèn UV365nm**

Ngộ độc mãn tính với những biểu hiện bệnh như suy chuyển hóa thức ăn yếu, tỉ lệ tăng trưởng thấp... Bên cạnh đó aflatoxin cũng làm giảm khả năng tiết sữa, dễ trứng và sức đề kháng ở gia súc, gia cầm. Đối với bệnh nhân suy giảm miễn dịch. Theo cảnh báo WHO các độc tố do *Talaromyces purpureogenus* sinh ra như rubratoxin, luteoskyrin, spiculisporic acid và rugulovasins gây nguy hại rất lớn đến sức khỏe con người (A.J. Chen, Samson và cộng sự; 2016). Chúng phá hủy các cơ quan trong cơ thể như thận, gan, viêm phổi, hen suyễn, viêm dạ dày. Ngoài ra rubratoxin gây ra thiếu máu và xuất huyết ở gà; tạo màng bọc ống tiêu hóa do tế bào niêm mạc bị chết làm giảm hấp thu dưỡng chất có thể gây tử vong số lượng lớn gia cầm con và heo con. Dựa trên những giới hạn cho phép những chủng sinh độc tố gây bệnh cho người, cho thấy rủi ro khi tiếp xúc với những chủng nấm như vậy. Do đó cần phải nghiên cứu xác định mật độ và phân lập xác định

Trong nghiên cứu này mới dừng ở việc xác định được chủng nấm có nguy cơ sinh độc tố và gây bệnh cho con người. Để từ đó đưa ra những biện pháp phòng tránh, giảm nguy cơ gây bệnh nghề nghiệp, xác định cơ chế sinh độc tố và cơ chế gây bệnh ở người. Vì vậy cần có những nghiên cứu chuyên sâu hơn: xác định được

## Kết quả nghiên cứu KHCN

gen sinh độc tố và gen sinh các hoạt chất sinh học có khả năng xâm nhập vào cơ thể gây bệnh.

### IV. KẾT LUẬN

Nghiên cứu đã xác định và phân lập được hai chủng nấm mốc có đặc điểm khuẩn lạc đặc trưng của chủng nấm *Aspergillus* sp và *Talaromyces* sp ký hiệu là *Aspergillus* sp T4.1 và *Talaromyces* sp VA.11 trong không khí môi trường lao động tại cơ sở chế biến gạo, thị trấn Trôi, Hoài Đức, Hà Nội. Dựa vào nghiên cứu đặc điểm sinh học đại thể và vi thể và định danh bằng kỹ thuật sinh học phân tử cho độ chính xác cao trong việc định danh loài vi sinh vật hiện nay. Kết quả nghiên cứu này đã giải được trình tự gen của hai chủng nấm mốc trên với trình tự nucleotid ITS1 5,8S ITS4 so sánh trên Genbank chủng *Aspergillus* sp T4.1 cho độ tương đồng 100% với chủng *Aspergillus flavus* PHY190 được ký hiệu là *A.flavus* T4.1 có khả năng sinh độc tố Aflatoxin là một trong những loại độc tố đã được khuyến cáo rất nhiều hiện nay trong thực phẩm, nằm trong nhóm chiếm đến 90% nguy cơ gây ra bệnh viêm xoang, bệnh nấm phổi (khuyến cáo của Tổ chức Y tế Thế giới). Chủng VA.11 có độ tương đồng 100% với chủng *Talaromyces purpureogenus*, có nguy cơ sản sinh ra các độc tố rubratoxin và hoạt chất luteoskyrin, spiculisporic acid và rugulovasins gây hại cho người lao động.

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Đặng Vũ Hồng Miên, 2015: *Hệ nấm mốc ở Việt Nam*, NXB KH&KT Hà Nội.
- [2]. Lê Thanh Long, Nguyễn Hiền Trang, 2014: “Nghiên cứu khả năng nấm mốc *Aspergillus flavus* trên ngô của một số hoạt chất có nguồn gốc tự nhiên”. Tạp chí khoa học, Đại học Huế, T.94, S.6
- [3]. Nguyễn Đình Nga, 2012: *Khảo sát mức độ nhiễm nấm mốc và aflatoxin trong một số được liệu bán ở quận 5 - thành phố Hồ Chí Minh*. Nghiên cứu Y học - Y học TP HCM 16 (1): 93-96.
- [4]. Vũ Duy Thanh.2015: “Nghiên cứu xây dựng quy trình quan trắc tổng vi khuẩn hiếu khí và tổng nấm trong không khí môi trường lao động”. Tạp chí hoạt động khoa học công nghệ An toàn – Sức Khỏe và Môi trường Lao động, số 3,4,5 -2015, trang 26-32. ISN 1859-0896
- [5]. A.J. Chen, B.D. Sun, J. Houdraken, J.C. Frisvad, N. Yilmaz, Y.G. Zhou, R.A. Samson, 2016. “New *Talaromyces* species from indoor environments in China”. *Studies in Mycology* 84, 119 -144.
- [6]. N. Yilmaz, C.M. Visagie, J Houbraaken, J.C. Frisvad, R.A. Samson. 2014. “Polyphasic taxonomy of the genus *Talaromyces*”. *Studies in Mycology* 78, 175 -341.
- [7]. Yilmaz, N.; Houbraaken, J.; Hoekstra, E.S.; Frisvad, J.C.;

Visagie, C.M.; Samson, R.A. *Delimitation and characterisation of *Talaromyces purpureogenus* and related species*. *Persoonia*, Vol. 29, 2012, p. 39-54

[8]. C eline M. O’GORMAN, 2011: “Airborne *Aspergillus fumigatus* conidia: a risk factor for aspergillosis”. *Fungal biology reviews* 25, pp 151 - 157

[9]. Manisha Rajib Desai, Sandip Kumar Ghosh, 2003: “Occupational exposure to airborne fungi among rice mill workers with special reference to aflatoxin producing *A. flavus* strains”. *Ann Agric Environ Med*, 10, 159-162.

[10]. Maja Šegvić Klarić, Veda Marija Varnai, Anita Ljubičić Čalušić, Jelena Macan. (2012). “Occupational exposure to airborne fungi in two Croatian sawmills and atopy in exposed workers”. *Annals of Agricultural and Environmental Medicine*, Vol 19, No 2, 213-219.

[11]. Lúis M.de la Maza, Marie T. Pezzlo, Ellen Jo Baron: *Colour Atlas of diagnostic Microbiology*. Mosby-Year Book, Inc, 223 pp

[12]. Susana Viegas, Luisa Veiga, Paula Figueiredo, Ana Almeida, Elisabete Carolino and Carla Viegas. (2015) “Assessment of Workers’ Exposure to Aflatoxin B1 in a Portuguese Waste Industry”. *Ann. Occup. Hyg.*, Vol. 59, No.2, 173–181.

[13]. WHO, 2009: *Who guidelines for indoor air quality: Dampness and mould*, ISBN 978 92 890 4168 3.

# TỈ LỆ TĂNG HUYẾT ÁP VÀ CÁC YẾU TỐ LIÊN QUAN Ở CÔNG NHÂN LÀM VIỆC TRONG MÔI TRƯỜNG TIẾP XÚC VỚI CHÌ

Phạm Kim Anh, Duy Thị Hoa  
Viện Y tế công cộng Tp. Hồ Chí Minh

## TÓM TẮT

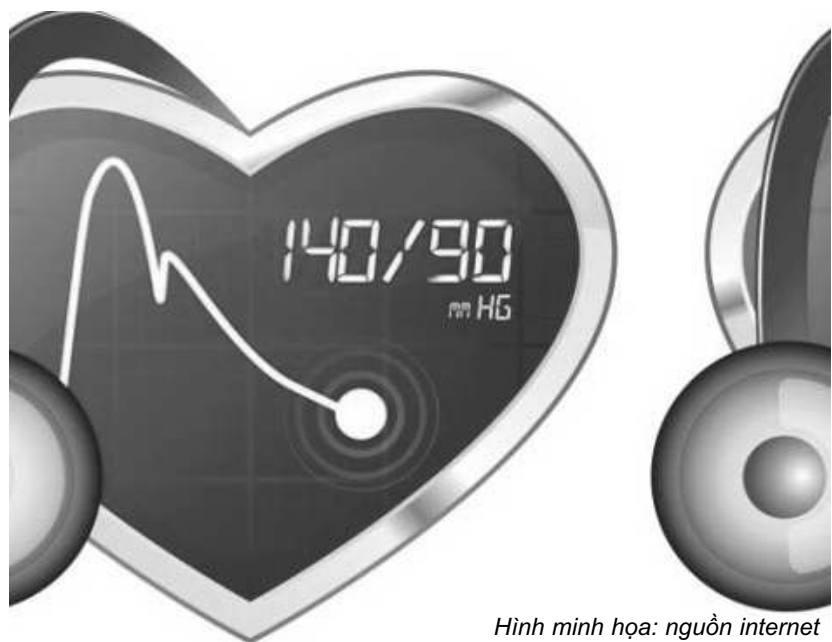
Tỉ lệ người mắc bệnh tăng huyết áp (THA) tại Việt Nam ngày càng gia tăng. Tuy nhiên, chưa có nghiên cứu về tỉ lệ cao huyết áp ở công nhân làm việc trong môi trường tiếp xúc với chì được thực hiện. Nghiên cứu khảo sát tỉ lệ THA và các yếu tố liên quan ở công nhân làm việc trong môi trường tiếp xúc với chì nhằm đáp ứng nhu cầu bảo vệ và chăm sóc sức khỏe cho đối tượng công nhân trên.

**Mục tiêu:** Xác định tỉ lệ THA và các yếu tố liên quan ở công nhân làm việc trong môi trường tiếp xúc với chì

**Phương pháp nghiên cứu:** Nghiên cứu được thực hiện bằng phương pháp hồi cứu hồ sơ khám sức khỏe bệnh nghề nghiệp của 1221 công nhân làm việc trong môi trường tiếp xúc với chì vào năm 2017 tại Viện Y tế công cộng Tp. Hồ Chí Minh. Kiểm định Chi bình phương được sử dụng để xác định các yếu tố liên quan đến tình trạng THA.

**Kết quả:** Tỉ lệ công nhân làm việc trong môi trường tiếp xúc với chì mắc THA là 16,1% và có nồng độ chì trong máu  $>10\mu\text{g/dL}$  là 80,6%. Phần lớn công nhân là nam giới (94,8%) và thuộc nhóm tuổi  $<35$  (70,9%). Các yếu tố liên quan đến tình trạng THA ở công nhân làm việc trong môi trường tiếp xúc với chì gồm nhóm tuổi, giới tính, tình trạng dinh dưỡng và nồng độ chì trong máu.

**Kết luận:** Nhóm công nhân làm việc trong môi trường tiếp xúc với chì là nam giới, công nhân thuộc nhóm tuổi  $\geq 35$ , người bị thừa cân/béo phì, công nhân có nồng độ chì trong máu  $>10\mu\text{g/dL}$  có tỉ lệ mắc bệnh THA cao hơn so với nhóm công nhân không có đặc tính nêu trên.



Hình minh họa: nguồn internet

## Kết quả nghiên cứu KHCVN

### I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Tăng huyết áp là một bệnh phổ biến trên thế giới và là yếu tố nguy cơ hàng đầu dẫn đến tử vong, mắc bệnh (12,7%) [19]. Vào năm 2005, THA là nguyên nhân trực tiếp gây tử vong 7,1 triệu người trong số 17,5 triệu người tử vong vì các bệnh tim mạch [19]. Theo thống kê của Tổ chức Y tế Thế giới, năm 2000 THA ảnh hưởng đến sức khỏe của gần 1 tỉ người trên toàn thế giới và ước tính con số này lên tới 1,56 tỉ người vào năm 2025 [12, 29].

Tại Việt Nam, tỉ lệ THA cũng ngày càng gia tăng và đang là vấn đề sức khỏe cộng đồng quan trọng. Vào năm 1960, tỉ lệ THA chiếm khoảng 1% sau đó tăng lên 11,2% dân số vào năm 1991 [23]. Gần đây, một nghiên cứu quốc gia ước tính bệnh THA ảnh hưởng đến 18,9% dân số trưởng thành Việt Nam [4]. Mặc dù bệnh THA rất dễ chẩn đoán và có thể kiểm soát tuy nhiên điều đáng lo ngại là mức độ nhận thức cũng như nỗ lực điều trị kiểm soát THA vẫn còn thấp [9], [24]. Kết quả một cuộc điều tra quốc gia gần đây cho thấy chỉ có 29,6% trong số những người mắc bệnh THA đang được điều trị và chỉ có một phần ba số bệnh nhân điều trị đã kiểm soát được huyết áp [24].

Ở phía Nam Việt Nam đã có nhiều nghiên cứu về THA được thực hiện. Tuy nhiên, phần lớn các nghiên cứu được tiến hành ở bệnh viện, trường học và trên cộng đồng, vì vậy tỉ lệ hiện mắc

bệnh THA được ghi nhận ở công nhân còn rất hạn chế, đặc biệt là công nhân làm việc trong môi trường tiếp xúc với chì trong khi y văn cho thấy việc phơi nhiễm với chì có khả năng ảnh hưởng đến tình trạng THA [10], [13]. Từ những lý do nêu trên, nghiên cứu được thực hiện với mục tiêu xác định tỉ lệ THA và các yếu tố liên quan trên đối tượng công nhân làm việc trong môi trường tiếp xúc với chì, từ đó cung cấp các thông tin hữu ích làm cơ sở cho các bộ phận chức năng liên quan xây dựng các giải pháp cụ thể giúp người lao động kiểm soát huyết áp nhằm đáp ứng nhu cầu bảo vệ, nâng cao sức khỏe cho công nhân. Kết quả khảo sát cũng là tiền đề cho các nghiên cứu liên quan sau này.

#### Mục tiêu nghiên cứu

1. Xác định tỉ lệ THA ở công nhân làm việc trong môi trường tiếp xúc với chì
2. Xác định các yếu tố liên quan đến tình trạng THA ở công nhân làm việc trong môi trường tiếp xúc với chì

### II. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Nghiên cứu được thực hiện bằng phương pháp hồi cứu hồ sơ khám sức khỏe bệnh nghề nghiệp của 1221 công nhân làm việc trong môi trường tiếp xúc với chì vào năm 2017 tại Viện Y tế công cộng thành phố Hồ Chí Minh. Các thông tin được ghi nhận từ hồ sơ khám sức khỏe bao gồm tuổi, giới tính, cân nặng, chiều cao, nồng độ chì trong máu, chỉ số huyết áp tâm thu và tâm trương của đối tượng nghiên cứu. Trong đó, các thông tin về tuổi, giới tính, cân nặng, chiều cao, chỉ số huyết áp tâm thu và tâm trương của đối tượng nghiên cứu được thu thập, đo đạc bởi đội ngũ bác sĩ, điều dưỡng viên có kinh nghiệm của Viện (với cân đo cân nặng và máy đo huyết áp đã được hiệu chỉnh). Mẫu máu được lấy và xét nghiệm bởi đội ngũ xét nghiệm viên có trình độ chuyên môn và kỹ thuật cao của Viện nhằm xác định nồng độ chì trong máu của đối tượng nghiên cứu.



Hình minh họa: nguồn internet

Trong nghiên cứu, biến độc lập bao gồm các đặc điểm dân số nghiên cứu: tuổi gồm 2 giá trị (< 35 tuổi và ≥ 35 tuổi), giới tính, nồng độ chì trong máu gồm 2 giá trị (≤ 10µg/dL và > 10µg/dL) [2], tình trạng dinh dưỡng gồm 2 giá trị (Không thừa cân/béo phì: BMI ≤ 24,99 và thừa cân/béo phì: BMI ≥ 25). Trong đó, tình trạng dinh dưỡng được tính theo chỉ số khối cơ thể (Body Mass Index: BMI): BMI = Cân nặng (kg)/(Chiều cao)<sup>2</sup> (m) và phân loại tình trạng dinh dưỡng theo WHO năm 2000 [26].

Biến phụ thuộc là tình trạng THA gồm 2 giá trị (Tăng huyết áp và không tăng huyết áp). Tình trạng THA được xác định dựa vào định nghĩa của Tổ chức y tế thế giới và Hội Tăng huyết áp quốc tế (WHO-ISH); Theo đó, Tăng huyết áp là khi huyết áp tâm thu ≥ 140mmHg hoặc/và huyết áp tâm trương ≥ 90mmHg [27].

Nghiên cứu sử dụng tần số và tỉ lệ phần trăm để mô tả các biến tuổi, giới tính, tình trạng dinh dưỡng, nồng độ chì trong máu và biến tình trạng THA. Kiểm định Chi bình phương được sử dụng để xác định mối liên quan giữa tình trạng THA với các biến số tuổi, giới tính, tình trạng dinh dưỡng và nồng độ chì trong máu. Bên cạnh đó, nghiên cứu sử dụng số đo tỉ số tỉ lệ hiện mắc PR (Prevalance Ratio) và khoảng tin cậy 95% để đo lường mức độ liên quan giữa biến phụ thuộc với các biến độc lập.

### III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

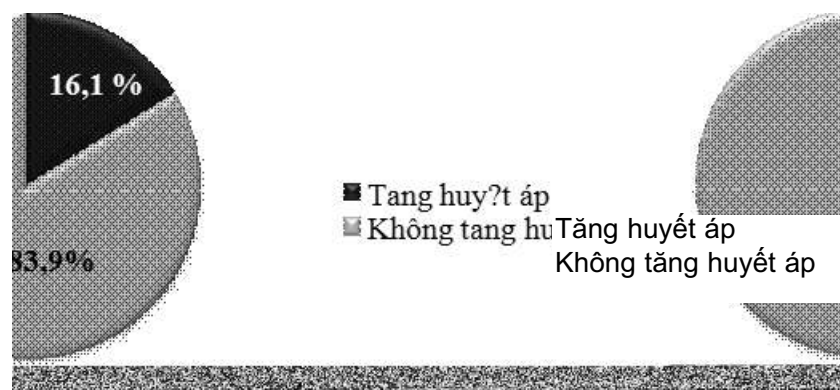
#### 3.1. Đặc điểm dân số nghiên cứu

**Bảng 1: Đặc điểm dân số nghiên cứu (n=1221)**

Đặc tính	Tần số	Tỉ lệ (%)
<b>Nhóm tuổi</b>		
< 35	866	70,9
≥ 35	355	29,1
<b>Giới tính</b>		
Nam	1157	94,8
Nữ	64	5,2
<b>Tình trạng dinh dưỡng</b>		
Không thừa cân/béo phì	1018	83,4
Thừa cân/béo phì	203	16,6
<b>Nồng độ chì trong máu</b>		
≤ 10 µg/dL	237	19,4
> 10 µg/dL	984	80,6

Kết quả ở Bảng 1 cho thấy hầu hết công nhân là nam giới (94,8%) và phần lớn thuộc nhóm tuổi <35 (70,9%). Tỉ lệ công nhân có tình trạng dinh dưỡng thừa cân/béo phì là 16,6%. Ngoài ra, nghiên cứu ghi nhận 80,6% công nhân có nồng độ chì trong máu lớn hơn 10µg/dL.

#### 3.2. Tỉ lệ THA



**Hình 1: Tỉ lệ THA ở công nhân làm việc trong môi trường tiếp xúc với chì (n=1221)**

## Kết quả nghiên cứu KHCVN

Kết quả nghiên cứu (Hình 1) cho thấy trong 1221 công nhân có 16,1% người mắc bệnh THA, tỉ lệ công nhân không mắc bệnh THA chiếm 83,9%.

### 3.3. Các yếu tố liên quan đến tình trạng THA

Kết quả nghiên cứu (Bảng 2) cho thấy có mối liên quan giữa tình trạng THA với độ tuổi của công nhân làm việc trong môi trường tiếp xúc với chì ( $p = 0,006$ ). Theo đó, công nhân thuộc nhóm tuổi  $\geq 35$  có tỉ lệ THA cao hơn 1,45 lần so với nhóm công nhân có tuổi  $< 35$  (PR = 1,45; KTC 95% = 1,11 - 1,88).

Có mối liên quan giữa tình trạng THA với giới tính của công nhân làm việc trong môi

trường tiếp xúc với chì ( $p = 0,001$ ). Trong đó, nhóm nam công nhân có tỉ lệ THA cao gấp 10,79 lần so với nhóm nữ công nhân (PR = 10,79 ; KTC 95% = 1,54 - 75,72).

Kết quả nghiên cứu cũng cho thấy có mối liên quan giữa tình trạng THA với tình trạng dinh dưỡng của công nhân làm việc trong môi trường tiếp xúc với chì ( $p < 0,0001$ ). Nhóm công nhân bị thừa cân/béo phì có tỉ lệ THA cao gấp 2,72 lần so với nhóm công nhân không bị thừa cân/béo phì (PR = 2,72; KTC95% = 2,12 - 3,50).

Ngoài ra, kết quả nghiên cứu cho thấy có mối liên quan giữa tình trạng THA với nồng

độ chì trong máu của công nhân làm việc trong môi trường tiếp xúc với chì ( $p = 0,0477$ ). Nhóm công nhân có nồng độ chì trong máu  $> 10\mu\text{g/dL}$  có tỉ lệ THA cao gấp 1,45 lần so với nhóm công nhân có nồng độ chì trong máu  $\leq 10\mu\text{g/dL}$  (PR = 1,45; KTC95% = 1,004 - 2,08).

### IV. BÀN LUẬN

Kết quả nghiên cứu cho thấy tỉ lệ mắc bệnh THA ở công nhân làm việc trong môi trường tiếp xúc với chì là 16,1%. Tỉ lệ THA trong nghiên cứu thấp hơn so với nghiên cứu quốc gia của Cục Y tế dự phòng - Bộ Y tế thực hiện vào năm 2015 cho kết quả 18,9% dân số trưởng thành từ 18 đến 69 tuổi thuộc

**Bảng 2: Các yếu tố liên quan đến tình trạng THA (n=1221)**

Đặc tính	Tăng huyết áp Tần số (%)	Không THA Tần số (%)	p	PR (KTC95%)
<b>Nhóm tuổi</b>				
< 35	123 (14,2)	743 (85,8)		
$\geq 35$	73 (20,6)	282 (79,4)	0,006	1,45 (1,11 - 1,88)
<b>Giới tính</b>				
Nam	195 (16,9)	962 (83,1)	0,001	10,79 (1,54 - 75,72)
Nữ	1 (1,6)	63 (98,4)		
<b>Tình trạng dinh dưỡng</b>				
Không thừa cân/béo phì	127 (12,5)	891 (87,5)		
Thừa cân/béo phì	69 (34)	134 (66)	<0,0001	2,72 (2,12 - 3,50)
<b>Nồng độ chì trong máu</b>				
$\leq 10 \mu\text{g/dL}$	28 (11,8)	209 (88,2)		
$> 10 \mu\text{g/dL}$	168 (17,1)	816 (82,9)	0,0477	1,45 (1,004 - 2,08)



63 tỉnh/thành phố trên toàn quốc mắc bệnh THA [4]. Theo y văn trong nước và trên thế giới thì độ tuổi càng cao tỉ lệ mắc bệnh THA càng tăng [3], [5], [11], [16], [17], [21], [22], [28], điều này cho thấy kết quả nghiên cứu là phù hợp do đối tượng công nhân được khảo sát có độ tuổi thấp hơn dao động từ 18 đến 58 tuổi, trong đó hơn 2/3 công nhân dưới 35 tuổi.

Bên cạnh đó, nghiên cứu cũng ghi nhận nhóm công nhân  $\geq 35$  có tỉ lệ mắc bệnh THA cao hơn so với nhóm công nhân có độ tuổi  $< 35$ . Kết quả này hoàn toàn phù hợp với y văn [3], [5], [11], [16], [17], [21], [22], [28] và đồng nhất với kết quả nghiên cứu gần đây của tác giả Nguyễn Thị Hoa cùng cộng sự được thực hiện tại Long An, Việt Nam [18] cho thấy có mối liên quan giữa tình trạng THA và nhóm tuổi, nhóm tuổi cao có tỉ lệ mắc THA cao hơn. Theo đó, kết quả nghiên cứu thêm phần cho thấy độ tuổi là một trong những yếu tố cần được quan tâm trong công tác chăm sóc sức khỏe, phòng ngừa và kiểm soát bệnh THA.

Trong nghiên cứu, do đặc thù công việc sản xuất của nhà máy nên đối tượng khảo sát hầu hết là nam công nhân (94,8%). Đồng thời kết quả phân tích về mối liên quan giữa tình trạng THA và giới tính cho thấy nhóm nam công nhân có tỉ lệ THA cao hơn so với nhóm nữ công nhân. Kết quả này tương đồng với kết quả các

nghiên cứu được thực hiện tại Việt Nam [3] - [5], [7], [17], cũng như các nghiên cứu được thực hiện tại Trung Quốc [6, 8] và Bồ Đào Nha [20].

Nhiều nghiên cứu tại Việt Nam cho thấy có mối liên quan giữa tình trạng THA với tình trạng dinh dưỡng. Nghiên cứu tại Bình Phước [15] ghi nhận nhóm người thừa cân béo phì có tỉ lệ THA gấp 2,7 lần nhóm không thừa cân, béo phì. Tương tự, nghiên cứu tại Long An [18] và nghiên cứu được thực hiện ở các tỉnh phía Bắc Việt Nam [22] cũng ghi nhận tỉ lệ THA gia tăng theo 04 mức phân loại BMI được xếp theo thứ tự gầy, bình thường, thừa cân, béo phì. Nhất quán với các nghiên cứu trên, kết quả phân tích từ nghiên cứu cho thấy nhóm công nhân bị thừa cân/béo phì có tỉ lệ THA cao hơn nhóm công nhân không bị thừa cân/béo phì. Điều này cho thấy vấn đề kiểm soát chỉ số BMI ở mức độ bình thường là việc làm rất cần thiết góp phần bảo vệ và nâng cao sức khỏe con người cũng như người bệnh THA.

Ngoài ra, kết quả nghiên cứu cho thấy 80,6% công nhân có nồng độ chì trong máu lớn hơn  $10\mu\text{g}/\text{dL}$ , đây là một trong các tiêu chí xác định giới hạn tiếp xúc tối thiểu nhiễm độc chì mạn tính ở công nhân có tiếp xúc với chì trong môi trường lao động [2]. Con số này là cao và nên cảnh báo vì phơi nhiễm với chì, nhiễm độc chì gây ảnh hưởng rất lớn

đến sức khỏe con người. Các nghiên cứu được thực hiện tại Mỹ ghi nhận việc phơi nhiễm với chì có khả năng làm THA, tăng nguy cơ mắc bệnh tim mạch và tử vong ở người [10], [13], thậm chí trên cả động vật [25]. Một nghiên cứu khác được thực hiện tại Ấn Độ cho thấy nồng độ chì máu ở bệnh nhân THA cao hơn so với nhóm chứng và có mối tương quan thuận giữa nồng độ chì trong máu với chỉ số huyết áp tâm thu, tâm trương của người bệnh [1]. Tương tự, nghiên cứu được thực hiện tại Trung Quốc cũng ghi nhận có mối liên quan giữa nồng độ chì trong máu với huyết áp tâm trương và huyết áp tâm thu của người dân sống trong vùng ô nhiễm chì, trong đó thay đổi huyết áp tâm thu và huyết áp tâm trương có liên quan đến sự thay đổi mức độ chì trong máu của người dân [14]. Nhất quán với các nghiên cứu nêu trên, kết quả nghiên cứu sau khi phân tích cho thấy có mối liên quan giữa tình trạng THA với nồng độ chì trong máu của công nhân, nhóm công nhân có nồng độ chì trong máu  $> 10\mu\text{g}/\text{dL}$  có tỉ lệ THA cao gấp 1,45 lần so với nhóm công nhân có nồng độ chì trong máu  $\leq 10\mu\text{g}/\text{dL}$ . Đây là ghi nhận cần được lưu ý và quan tâm từ nghiên cứu nhằm góp phần cung cấp thông tin xây dựng biện pháp can thiệp phòng chống phơi nhiễm, nhiễm độc chì cũng như phòng chống và kiểm soát bệnh THA kịp thời cho người lao động.

## Kết quả nghiên cứu KHCVN

Nghiên cứu được thực hiện có điểm mới so với các nghiên cứu khác về THA được tiến hành tại khu vực phía Nam Việt Nam trước đây khi phát hiện có mối liên quan giữa tình trạng THA với nồng độ chì trong máu trên đối tượng công nhân làm việc trong môi trường tiếp xúc với chì. Tuy nhiên do nghiên cứu được thiết kế là nghiên cứu cắt ngang vì vậy không thể khẳng định về mối liên hệ nhân quả giữa các biến số, đây là một hạn chế của đề tài.

### V. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Tỉ lệ công nhân làm việc trong môi trường tiếp xúc với chì mắc THA là 16,1% và có nồng độ chì trong máu >10 µg/dL là 80,6%. Phần lớn công nhân lao động là nam giới (94,8%) và thuộc nhóm tuổi <35 (70,9%). Các yếu tố liên quan đến tình trạng THA ở công nhân làm việc trong môi trường tiếp xúc với chì gồm nhóm tuổi, giới tính, tình trạng dinh dưỡng và nồng độ chì trong máu. Trong đó, nhóm công nhân làm việc trong môi trường tiếp xúc với chì là nam giới, công nhân thuộc nhóm tuổi ≥ 35, người bị thừa cân/béo phì, công nhân có nồng độ chì trong máu >10µg/dL có tỉ lệ mắc bệnh THA cao hơn so với nhóm công nhân không có đặc tính kể trên. Từ những kết quả đã nêu cho thấy chương trình can thiệp với mục tiêu phòng chống, kiểm soát bệnh THA kết hợp với phòng chống phơi nhiễm và nhiễm độc chì cho công nhân lao động tại cơ sở sản xuất liên quan là cần thiết. Ngoài ra,

khuyến khích động viên công nhân cải thiện tình trạng dinh dưỡng, duy trì BMI ở chỉ số bình thường cũng là việc làm cần được quan tâm.

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Alghasham AA, Meki AR, Ismail HA (2011) "Association of Blood Lead level with Elevated Blood Pressure in Hypertensive Patients". *Int J Health Sci (Qassim)*, 5 (1), 17-27.
- [2]. Bộ Y tế (2016) "Thông tư số 15/2016/TT-BYT ngày 15 tháng 5 năm 2016 Quy định về Bệnh nghề nghiệp được hưởng Bảo hiểm xã hội".
- [3]. Cao Thị Yến Thanh, Nguyễn Công Khấn, Đặng Tuấn Đạt (2006) "Thực trạng và các yếu tố liên quan đến tăng huyết áp ở người từ 25 tuổi trở lên tại tỉnh Đắk Lắk năm 2005". *Tạp chí Dinh dưỡng và Thực phẩm*, 2, tr. 92 - 98.
- [4]. Cục Y tế Dự phòng - Bộ Y tế (2016) *Điều tra quốc gia yếu tố nguy cơ bệnh không lây nhiễm Việt Nam 2015*, tr.1, 43.
- [5]. Chu Hồng Thắng (2008) *Nghiên cứu thực trạng bệnh tăng huyết áp và rối loạn chuyển hóa ở người tăng huyết áp tại xã Hòa Thượng, huyện Đông Hỷ, tỉnh Thái Nguyên*, Luận văn thạc sỹ, chuyên ngành nội khoa, Trường Đại Học Y - Dược Thái Nguyên.
- [6]. Dongfeng Gu, Kristi Reynolds, Xigui Wu, Jig Chen (2002) "Prevalence, Awareness, Treatment and Control of Hypertension in China". *Journal of Hypertension*, 40, pp 920 - 927.
- [7]. Đào Duy An (2003) "Điều tra ban đầu chỉ số huyết áp và tăng huyết áp ở người dân tộc thiểu số thị xã Kon Tum". *Tạp chí Tim mạch học Việt Nam*, 35, tr. 47 - 50.
- [8]. Egan BM, Zhao Y, Axon RN (2010) "US trends in prevalence, awareness, treatment, and control of hypertension, 1988-2008". *JAMA*, 303, 2043 - 2050.
- [9]. Ha DA, Goldberg RJ, Allison JJ, Chu TH, Nguyen HL (PLoS One 2013) "Prevalence, awareness, treatment, and control of high blood pressure: a population-based survey in Thai Nguyen, Vietnam". 8 (6), e66792.
- [10]. Ibrahim D, Froberg B, Wolf A, Rusyniak DE (2006) "Heavy metal poisoning: clinical presentations and pathophysiology". *Clin Lab Med*, 26 (1), 67-97, viii.
- [11]. Jo I, Ahn Y, Lee J, Shin KR, Lee HK, Shin C (2001) "Prevalence, awareness, treatment, control and risk factors of hypertension in Korea: the Ansan study". *Journal of Hypertension*, 19 (9), 1523 - 1532.
- [12]. Kearney P M, Whelton M, Reynolds K, Muntner P, Whelton P K, He J (2005) "Global burden of hypertension: analysis of worldwide data".

Lancet, 365 (9455), 217-23.

[13]. Kopp SJ, Barron JT, Tow JP (1988) "Cardiovascular actions of lead and relationship to hypertension: a review". Environ Health Perspect, 78, 91-9.

[14]. Lu Y, Liu X, Deng Q, Duan Y, Dai H, Li Y, Xiao T, Ning X, Fan J, Zhou L, Li X, Zhong H, Yuan H (2015) "Continuous lead exposure increases blood pressure but does not alter kidney function in adults 20-44 years of age in a lead-polluted region of China". Kidney Blood Press Res, 40 (3), 207-14.

[15]. Nguyễn Văn Đôn, Đặng Đức Toàn, Văn Hữu Tài (2012) "Tỉ lệ tăng huyết áp và một số yếu tố liên quan ở người dân tộc S'Tiêng trưởng thành tại xã Thiện Hưng, Bù Đốp, Bình Phước năm 2012". Kỷ yếu Hội nghị khoa học Viện - Trường Tây Nguyên - Khánh Hòa lần thứ IX, tr. 1-7.

[16]. Nguyễn Huy Dung (2005) 22 bài giảng chọn lọc Nội khoa Tim mạch, Nhà xuất bản Y học, tr. 81 - 88.

[17]. Nguyễn Lâm Việt, Đỗ Doãn Lợi, Phạm Thái Sơn và CS (2008) Áp dụng một số giải pháp can thiệp thích hợp để phòng, chữa bệnh tăng huyết áp ở cộng đồng, Đề tài nghiên cứu khoa học cấp Bộ, tr. 1 - 31.

[18]. Nguyễn Thị Hoa, Phạm Nguyễn Ngọc Anh, Châu Ngọc Hoa (2016) "Tỉ lệ hiện mắc tăng huyết áp và các yếu tố liên quan ở người cao tuổi tại huyện Thủ Thừa, tỉnh Long An". Y học

TP. Hồ Chí Minh, 20 (5), tr. 126-132.

[19]. Nguyễn Lâm Việt (2011) Tăng huyết áp - Vấn đề đáng báo động (Chương trình mục tiêu quốc gia phòng chống tăng huyết áp), Viện Tim Mạch - Bệnh viện Bạch Mai, <http://huyetap.vn/news/vn/tin-tuc-su-kien/tin-noi-bat/danh-sach-21-bai-phat-thanh-cua-du-an.html>, truy cập ngày 4/6/2012.

[20]. Pereira M, Azevedo A, Barros H (2010) "Determinants of awareness, treatment and control of hypertension in a Portuguese population". Review Portugal Cardiol, 29 (12), 1779 - 1792.

[21]. Phạm Gia Khải, Nguyễn Lâm Việt và cs (2002) "Dịch tễ học tăng huyết áp và các yếu tố nguy cơ ở vùng đồng bằng Thái Bình - 2002". Tạp chí Tim mạch học Việt Nam, 22, tr. 11 - 18.

[22]. Phạm Gia Khải, Nguyễn Lâm Việt, Phạm Thái Sơn, Nguyễn Ngọc Quang và cs (2003) "Tần suất tăng huyết áp và các yếu tố nguy cơ ở các tỉnh phía Bắc Việt Nam 2001 - 2002". Tạp chí Tim mạch học Việt Nam, 33, tr. 9 - 34.

[23]. Son PT (2012) "Hypertension in Vietnam from Community-Based Studies to a National Targeted Programme". In UMEÅ Epidemiology and Global Health, Department of Public Health and Clinical Medicine, Umeå University, Umeå, Sweden; Vietnam National Heart Institute.

Vietnam: BachMai Hospital; Hanoi Medical University, 5-10.

[24]. Son PT, Quang NN, Viet NL, Khai PG, Wall S, Weinehall L, Bonita R, Byass P (2012) "Prevalence, awareness, treatment and control of hypertension in Vietnam-results from a national survey". J Hum Hypertens, 26 (4), 268-280.

[25]. Vander A J (1988) "Chronic effects of lead on the renin-angiotensin system". Environ Health Perspect, 78, 77-83.

[26]. Viện Dinh Dưỡng (2014) Bảng phân loại tình trạng dinh dưỡng, <http://viendinhduong.vn/news/vi/37/23/a/bang-phan-loai-bmi.aspx>, truy cập ngày 13/2/2014.

[27]. WHO-ISH Hypertension Guidelines Committee (1999) "Guideline for Management of Hypertension". J Hypertens, 17 (2), pp.151 - 185.

[28]. Yeon Hwan Park, Misoon Song, Be-long Cho, Jae-young Lim, Wook Song, Seon-ho Kim (2011) "The effects of an integrated health education and exercise program in community-dwelling older adults with hypertension: A randomized controlled trial". Patient Education and Counseling, 82, 133 - 137.

[29]. World Health Organization - Regional Office for South - East Asia (2011) Hypertension fact sheet, Department of Sustainable Development and Healthy Environment.

# NGHIÊN CỨU THỬ NGHIỆM XỬ LÝ THUỐC BẢO VỆ THỰC VẬT GLYPHOSAT BẰNG CÔNG NGHỆ OXY HOÁ ĐIỆN HOÁ

TS. Lê Thanh Sơn, Đoàn Tuấn Linh  
Viện Công nghệ Môi trường, Viện Hàn Lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam.

## I. MỞ ĐẦU

Việt Nam là một nước nông nghiệp với diện tích trồng các loại cây lương thực và hoa màu rất lớn. Trong suốt chiều dài lịch sử hình thành và phát triển của dân tộc, nông nghiệp luôn có vai trò quan trọng trong đóng góp vào phát triển kinh tế - xã hội của nước ta. Hoá chất bảo vệ thực vật là nhân tố không thể thiếu trong quá trình phát triển nông nghiệp. Tại Việt Nam, hoá chất bảo vệ thực vật sử dụng từ những năm 40 của thế kỷ 20 và khối lượng hoá chất bảo vệ thực vật được sử dụng được thống kê tăng dần theo từng năm. Do sự hạn chế về kiến thức trong việc sử dụng của người dân và quản lý sử dụng của các đơn vị chức năng nên hoá chất bảo vệ thực vật chỉ được coi trọng về mặt tích cực (phòng và diệt dịch hại) mà coi nhẹ công tác bảo vệ môi trường và xử lý ô nhiễm do hoá chất bảo vệ thực vật.

POP là từ viết tắt của cụm từ tiếng Anh Persistent Organic Pollutants, được dùng để chỉ nhóm chất ô nhiễm hữu cơ khó phân hủy trong môi trường với 4 đặc tính chính: độc tính cao, khó phân hủy, khả năng di chuyển phát tán xa, có khả năng tích tụ sinh học.

Các hoá chất độc hại thuộc nhóm chất hữu cơ khó phân hủy trong môi trường (POPs) được phân loại theo Công ước Stockholm bao gồm: DDT, Lindan, Endrin, Dieldrin... Các hợp chất POPs được chia thành ba nhóm chính: (1) các hoá chất bị cấm triệt để và cần phải tiêu hủy; (2) các hoá chất công nghiệp cần giảm sản xuất và cấm sử dụng; (3) các hoá chất phát sinh không chủ định.

Hóa chất bảo vệ thực vật loại POPs khi được phun hay rải trên đối tượng một phần sẽ được đưa vào cơ thể động, thực vật. Qua quá trình hấp thu, sinh trưởng, phát triển hay qua chuỗi thức ăn, hóa chất bảo vệ thực vật POPs sẽ được tích tụ trong nông phẩm hay tích lũy, khuếch đại sinh học. Một phần khác sẽ rơi vãi ngoài đối tượng, sẽ bay hơi vào môi trường hay bị cuốn trôi theo nước mưa, đi vào môi trường đất, nước, không khí... gây ô nhiễm môi trường. Môi trường thành phần như đất, nước, không khí là một hệ thống hoàn chỉnh có sự tương tác và tương hỗ lẫn nhau. Sự ô nhiễm của môi trường này sẽ tác động đến môi trường xung quanh và ngược lại. Vì vậy, việc xử lý dư lượng hóa chất bảo vệ thực vật nói chung và xử lý các nguồn nước ô nhiễm hóa chất POPs nói riêng ở nước ta là rất cấp thiết.



Hình minh họa: nguồn internet

## 2. TỔNG QUAN CÁC CÔNG NGHỆ XỬ LÝ POP

### 2.1. Phương pháp màng lọc

Dư lượng hoá chất BVTV trong môi trường thường là dạng ít tan trong nước và có kích thước rất nhỏ. Do vậy để loại bỏ dư lượng hoá chất BVTV trong môi trường bằng phương pháp màng lọc, người ta thường sử dụng các loại màng có kích thước lỗ rất nhỏ. Cho đến nay, có nhiều công trình nghiên cứu sử dụng phương pháp màng lọc để xử lý hoá chất BVTV, có thể kể ra một số công trình tiêu biểu như:

Plakas và cộng sự (2012) đã nghiên cứu loại bỏ thuốc trừ sâu ra khỏi nước bằng phương pháp lọc nano (Nanofiltration) và thẩm thấu ngược (Reverse Osmosis - RO). Nghiên cứu này, ngoài việc chỉ ra khả năng loại bỏ thuốc trừ sâu bằng phương pháp màng, còn đưa ra các yếu tố ảnh hưởng tới khả năng loại bỏ thuốc trừ sâu như: vật liệu cấu tạo của màng, kích thước lỗ màng, khả năng khử muối của màng...

Mehta và cộng sự (2015) đã nghiên cứu sử dụng màng RO để loại bỏ 2 loại thuốc trừ sâu thuộc họ phenyl là diuron và isoproturon. Kết quả nghiên cứu cho thấy rằng có tới hơn 95% thuốc trừ sâu bị loại bỏ ra khỏi nước thải nông nghiệp. Nghiên cứu cũng chỉ ra rằng các axit hữu cơ có trong nước không có ảnh hưởng nhiều tới việc loại bỏ hai loại thuốc trừ sâu.

Tuy nhiên, phương pháp màng lọc chỉ là giải pháp phân tách và cô lập các hóa chất BVTV chứ chưa xử lý triệt để, sau đó vẫn phải áp dụng các công nghệ khác để phân hủy thành các sản phẩm không gây hại.

### 2.2. Phương pháp hấp phụ

Khi sử dụng phương pháp hấp phụ để xử lý hoá chất BVTV, xu hướng của các nhà nghiên cứu thường là tận dụng các nguồn vật liệu giá rẻ để làm chất hấp phụ. Một số công trình xử lý hoá chất BVTV bằng phương pháp hấp phụ tiêu biểu như:

Rojas và cộng sự (2015) đã nghiên cứu sử dụng các vật liệu giá rẻ để loại bỏ thuốc trừ sâu ra khỏi nước bằng phương pháp hấp phụ. Các vật liệu được nghiên cứu như: vỏ hạt hướng dương, vỏ trấu, bùn compose và đất nông nghiệp. Kết quả của nghiên cứu đã chỉ ra rằng vỏ trấu có khả năng hấp phụ tốt nhất để loại bỏ thuốc trừ sâu ra khỏi nước.

Moussavi và cộng sự (2013) đã nghiên cứu loại bỏ thuốc trừ sâu diazinon ra khỏi nước ô nhiễm bằng cách sử dụng phương pháp hấp phụ bằng than hoạt tính có tẩm  $\text{NH}_4\text{Cl}$ . Kết quả chỉ ra rằng tối đa có 97,5% diazinon 20mg/l bị hấp phụ lên than hoạt tính có tẩm  $\text{NH}_4\text{Cl}$ .

Cũng giống như phương pháp màng lọc, phương pháp hấp phụ chỉ là giải pháp phân

tách và cô lập các hóa chất BVTV chứ chưa xử lý triệt để, sau đó vẫn phải áp dụng các công nghệ khác để phân hủy thành các sản phẩm không gây hại. Ngoài ra, giới hạn của dung lượng hấp phụ của các vật liệu cũng là một điểm hạn chế của phương pháp này.

### 2.3. Phương pháp sinh học

Xử lý hoá chất BVTV bằng phương pháp sinh học là quá trình sử dụng các loại vi sinh vật có khả năng phân hủy các chất hữu cơ bền ở trong thành phần của thuốc BVTV. Tuy nhiên, số lượng các nghiên cứu này chưa nhiều, điển hình là:

Shawaqfeh (2010) đã nghiên cứu sử dụng hệ thống kết hợp giữa quá trình kỵ khí và quá trình hiếu khí để xử lý thuốc trừ sâu trong nước. Nghiên cứu này đã thiết lập hai hệ thống riêng biệt để đánh giá hai quá trình xử lý kỵ khí và hiếu khí. Kết quả cho thấy rằng trên 96% thuốc trừ sâu bị loại bỏ khỏi nước sau 172 ngày đối với hệ hiếu khí và 230 ngày đối với hệ kỵ khí. Việc kết hợp hai hệ thống cho hiệu quả tốt hơn so với từng hệ thống riêng biệt. Cụ thể, chỉ cần kết hợp thời gian lưu trong hệ hiếu khí là 24 giờ và trong hệ kỵ khí 12 giờ là có thể loại bỏ được thuốc trừ sâu.

Điểm mấu chốt của phương pháp này là phải tìm ra được chủng vi sinh vật thích hợp để phân hủy các hóa chất BVTV vì hầu hết các hóa chất BVTV là 'độc tố' đối với các vi sinh vật. Đây vẫn đang là một hướng nghiên cứu mới.

## Kết quả nghiên cứu KHCVN

### 2.4. Phương pháp oxy hoá tiên tiến

Hóa chất BTVT là những hợp chất rất bền, khó bị phân hủy hóa học và sinh học, do đó các quá trình oxy hóa mạnh mẽ như các quá trình oxy hóa tiên tiến (AOP – Advanced Oxidation Processes) có khả năng xử lý được hiệu quả.

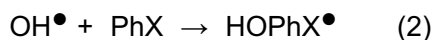
Oxy hóa tiên tiến AOP: là quá trình sử dụng gốc hydroxyl  $\text{OH}^\bullet$  có tính oxy hóa cực mạnh (Thế oxy hóa khử  $E^\circ = 2,7 \text{ V/ESH}$ ) để oxy hóa các chất ô nhiễm ở nhiệt độ và áp suất môi trường. Tuy thời gian tồn tại của các gốc  $\text{OH}^\bullet$  là rất ngắn, cỡ  $10^{-9}$  giây nhưng các gốc  $\text{OH}^\bullet$  có thể oxy hóa các chất hữu cơ với hằng số tốc độ phản ứng rất lớn, từ  $10^6$  đến  $10^9 \text{ l.mol}^{-1}.\text{s}^{-1}$ .

Quá trình oxy hóa các hợp chất hữu cơ (RH hay PhX), kim loại và chất vô cơ có thể được thực hiện bởi 3 cơ chế sau :

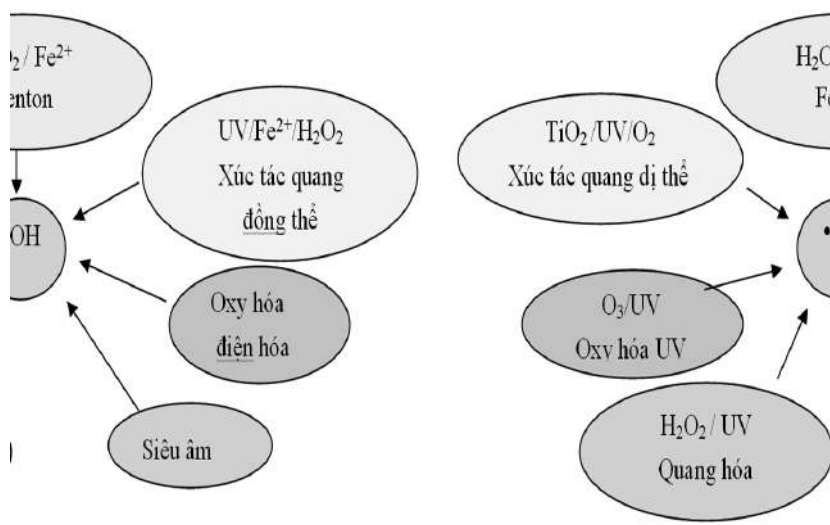
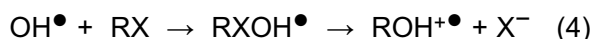
Tách 1 nguyên tử hydro (đề hydro hóa):



i) Phản ứng cộng ở liên kết chưa no (hydroxylation):



ii) Trao đổi electron (oxy hóa - khử):



Hình 1. Các quá trình chính tạo ra gốc  $\text{OH}^\bullet$  trong AOP

Trong số các phản ứng này, phản ứng cộng vào ở vòng thơm (cấu trúc phổ biến của các chất ô nhiễm hữu cơ bền) có hằng số tốc độ từ  $10^8$  đến  $10^{10} \text{ l.mol}^{-1}.\text{s}^{-1}$ . Do đó, hiện nay các quá trình AOP được xem như là nhóm các phương pháp xử lý rất hiệu quả các chất ô nhiễm hữu cơ bền (POPs - Persistent Organic Pollutants) khó hoặc không bị phân hủy sinh học trong nước thành  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$  và các chất hữu cơ ngắn mạch hơn, ít độc hơn và có thể bị phân hủy sinh học.

Theo cách thức tạo ra gốc  $\text{OH}^\bullet$ , AOP được chia thành các phương pháp khác nhau như trên Hình 1.

Theo cơ quan bảo vệ môi trường Mỹ (USEPA), dựa theo đặc tính của quá trình có hay không sử dụng nguồn năng lượng bức xạ tử ngoại UV mà có thể phân loại các quá trình oxy hoá tiên tiến thành 2 nhóm:

- Các quá trình oxy hoá tiên tiến không nhờ tác nhân ánh sáng: là các quá trình tạo ra gốc  $\text{OH}^\bullet$  mà không nhờ năng lượng bức xạ tia cực tím trong quá trình phản ứng (Bảng 1).

- Các quá trình oxy hoá tiên tiến nhờ tác nhân ánh sáng: là các quá trình tạo ra gốc  $\text{OH}^\bullet$  nhờ năng lượng tia cực tím UV (Bảng 2).

Có thể kể ra một số phương pháp điển hình sau đây:

\* Phản ứng Fenton: là quá trình oxy hóa tiên tiến trong đó

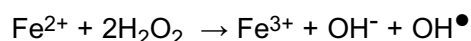
**Bảng 1. Các quá trình oxy hoá tiên tiến không nhờ tác nhân ánh sáng (Nguồn: USEPA)**

TT	Tác nhân phản ứng	Phản ứng đặc trưng	Tên quá trình
1	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> và Fe <sup>2+</sup>	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> + Fe <sup>2+</sup> → Fe <sup>3+</sup> + OH <sup>-</sup> + HO <sup>•</sup>	Fenton
2	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> và O <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> + O <sub>3</sub> → 2HO <sup>•</sup> + 3O <sub>2</sub>	Peroxon
3	O <sub>3</sub> và các chất xúc tác	3O <sub>3</sub> + H <sub>2</sub> O (cxt) → 2HO <sup>•</sup> + 4O <sub>2</sub>	Catazon
4	H <sub>2</sub> O và năng lượng điện hoá	H <sub>2</sub> O (nlđh) → HO <sup>•</sup> + H <sup>•</sup>	Oxy hoá điện hoá
5	H <sub>2</sub> O và năng lượng siêu âm	H <sub>2</sub> O (nlđh) → HO <sup>•</sup> + H <sup>•</sup> (20 – 40 kHz)	Siêu âm
6	H <sub>2</sub> O và năng lượng cao	H <sub>2</sub> O (nlđh) → HO <sup>•</sup> + H <sup>•</sup> (1 – 10 Mev)	Bức xạ năng lượng cao

**Bảng 2. Các quá trình oxy hoá tiên tiến nhờ tác nhân ánh sáng (Nguồn: USEPA)**

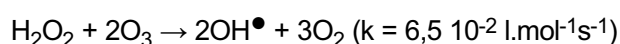
TT	Tác nhân phản ứng	Phản ứng đặc trưng	Tên quá trình
1	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> và năng lượng photon UV	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> (hv) → 2 OH <sup>•</sup> λ = 220 nm	UV/ H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>
2	O <sub>3</sub> và năng lượng photon UV	H <sub>2</sub> O + O <sub>3</sub> (hv) → 2 OH <sup>•</sup> λ = 253,7 nm	UV/ O <sub>3</sub>
3	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> / O <sub>3</sub> và năng lượng photon UV	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> + O <sub>3</sub> + H <sub>2</sub> O (hv) → 4 OH <sup>•</sup> + O <sub>2</sub> λ = 253,7 nm	UV/ H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> + O <sub>3</sub>
4	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> / Fe <sup>3+</sup> và năng lượng photon	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> + Fe <sup>3+</sup> (hv) → Fe <sup>2+</sup> + H <sup>+</sup> + OH <sup>•</sup> H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> + Fe <sup>2+</sup> → Fe <sup>3+</sup> + OH <sup>-</sup> + OH <sup>•</sup>	Quang Fenton
5	TiO <sub>2</sub> và năng lượng photon UV	TiO <sub>2</sub> (hv) → e <sup>-</sup> + h <sup>+</sup> λ > 387,5 nm h <sup>+</sup> + H <sub>2</sub> O → OH <sup>•</sup> + H <sup>+</sup> h <sup>+</sup> + OH <sup>-</sup> → OH <sup>•</sup> + H <sup>+</sup>	Quang xúc tác bán dẫn

gốc tự do OH<sup>•</sup> được sinh ra khi hydroperoxit phản ứng với ion sắt II với hằng số tốc độ 53 – 64 M<sup>-1</sup>s<sup>-1</sup>:



Tuy nhiên phản ứng trên chỉ xảy ra trong môi trường phản ứng axit (pH = 2 - 4), và quá trình Fenton phụ thuộc nhiều vào pH, nồng độ ban đầu các chất phản ứng, sự có mặt của một số ion vô cơ khác,...

\* Phản ứng peroxon: gốc tự do OH<sup>•</sup> được sinh ra khi hydroperoxit phản ứng với ozon

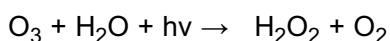


Quá trình này hiệu quả hơn quá trình ozon hóa do sự có mặt của gốc OH<sup>•</sup>, tuy nhiên hiệu quả của quá trình bị hạn chế bởi tốc độ của phản ứng và cũng giống như quá trình ozon hóa, bị hạn chế bởi độ tan thấp của ozon trong nước. Ngoài ra, quá trình cũng phụ thuộc nhiều vào pH,

## Kết quả nghiên cứu KHCN

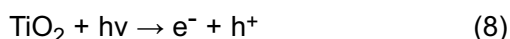
hiệt độ và dạng chất ô nhiễm cần xử lý.

\* Quang ozon (UV/O<sub>3</sub>): trong quá trình này, dưới tác dụng của tia UV, O<sub>3</sub> phản ứng với nước tạo thành hydroperoxit theo phản ứng



Sau đó hydroperoxit phản ứng với ozon tạo thành gốc OH<sup>•</sup> theo phương trình phản ứng. Hiệu suất của quá trình UV/O<sub>3</sub> phụ thuộc nhiều vào lượng ozon sử dụng, chiều dài bước sóng UV, công suất đèn UV và độ đục của dung dịch cần xử lý.

\* Quang xúc tác: chất quang xúc tác thường dùng là TiO<sub>2</sub> hấp thụ ánh sáng bước sóng 385nm, tạo ra điện tử và lỗ trống, sau đó điện tử và lỗ trống này sẽ phản ứng với H<sub>2</sub>O và O<sub>2</sub> tạo ra các gốc OH<sup>•</sup>:



Như đã giới thiệu ở trên, mỗi phương pháp trong số các phương pháp này có thể rất hiệu quả đối với loại hợp chất này nhưng chưa chắc đã hiệu quả cao đối với loại hợp chất khác, do đó cần thiết phải nghiên cứu, đánh giá hiệu quả của các phương pháp AOP này trên từng đối tượng là dioxin, hóa chất BVTV và PCBs để xác thực công nghệ hiệu quả xử lý nước thải chứa các hóa chất độc hại bền vững.

### 3. ĐÁNH GIÁ KHẢ NĂNG XỬ LÝ NƯỚC Ô NHIỄM HOÁ CHẤT BẢO VỆ THỰC VẬT GLYPHOSATE BẰNG QUÁ TRÌNH OXY HOÁ ANOT.

#### 3.1. Giới thiệu về kỹ thuật oxy hoá điện hoá

Oxy hóa điện hóa (EOP – electrochemical oxidation process): là quá trình AOP trong đó gốc OH<sup>•</sup> được sinh ra bằng các quá trình điện hóa xảy ra trên các điện cực. Quá trình EOP có thể dễ dàng tự động hóa và hiệu suất quá trình phá hủy tăng đáng kể nhờ số lượng gốc OH<sup>•</sup> tăng mạnh khi sử dụng các điện cực có diện tích bề mặt lớn. Người ta thường sử dụng 2 cách để tạo ra gốc OH<sup>•</sup>: trực tiếp (oxy hóa anot) hoặc

gián tiếp thông qua các chất phản ứng của phản ứng Fenton (phản ứng Fenton điện hóa).

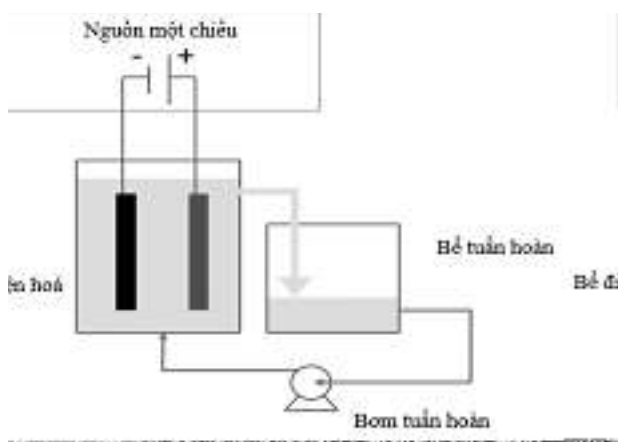
#### 3.2. Chuẩn bị dung dịch mẫu

Dung dịch mẫu được sử dụng trong suốt quá trình nghiên cứu được chuẩn bị trong phòng thí nghiệm bằng cách pha loãng glyphosate (C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>NO<sub>3</sub>P; CAS #1071-83-6) vào nước siêu lọc. Glyphosate sử dụng trong nghiên cứu có độ tinh khiết ≥ 96%. Dung dịch chuẩn glyphosate được chuẩn bị bằng cách hoà tan 1,69g glyphosate vào 1 lít nước tinh khiết. Dung dịch được khuấy đều với tốc độ 250 vòng/ph trong vòng 20 phút. Dung dịch mẫu được chuẩn bị bằng cách đưa một lượng dung dịch chuẩn vào bình tam giác và trộn đều với nước tinh khiết để đạt được nồng độ cuối là 0,025 – 0,2mmol/l trong đó thì Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,01mol/l được thêm vào nhằm tăng độ dẫn của dung dịch mẫu.

#### 3.3. Thiết kế bể điện hoá.

Quá trình oxy hoá điện hoá xử lý dung dịch glyphosate được tiến hành theo mẻ trong bể điện hoá bằng thủy tinh hữu cơ với kích thước 20mm (rộng) x 150mm(dài) x 180mm (cao). Thí nghiệm được thiết kế như Hình 2.

Bộ điện cực bao gồm 1 điện cực âm và một điện cực dương được đặt cách nhau 10mm. Điện cực được đặt trong bể điện hoá bằng thủy tinh hữu cơ và cách đáy bể 20mm. Điện cực dương được làm bằng Titan phủ chì oxit. Điện cực âm



Hình 2. Sơ đồ nguyên lý phương pháp oxy hoá điện hóa



hình chữ nhật được làm bằng Titan. Kích thước của điện cực được thiết kế với kích thước 100 x 110mm. Nguồn điện được sử dụng là nguồn điện một chiều sử dụng nguồn DC generator VSP4030 (B&K Precision, CA, US). Bể tuần hoàn được làm bằng vật liệu giống với bể điện hoá. Trong tất cả các thí nghiệm tổng lượng nước thải sử dụng cho mỗi thí nghiệm là 1 lít. Thể tích của bể điện hoá là 540ml và thể tích của bể tuần hoàn là 460ml.

**Bảng 3. Kết quả xử lý dung dịch Glyphosate bằng quá trình oxy hoá anot.**

Thông số	Kết quả
<i>Điều kiện thí nghiệm</i>	
Thời gian xử lý, phút	173
Cường độ dòng điện, A	4,77
Nồng độ Glyphosate, mg/l	16,9
Kết quả tính toán theo lý thuyết:	
• Nồng độ Glyphosate còn lại, mg/l	0,69
• TOC được xử lý, %	90,28
<i>Kết quả thí nghiệm:</i>	
<u>Đầu vào</u> (trước xử lý)	
• pH	4,2 ± 0,5
• Glyphosate, mg/l	12,4 ± 0,5
• TOC, mg/l	2,007 ± 0,05
• PO <sub>4</sub> , mg/l	< 0,1
• NO <sub>3</sub> , mg/l	0,048 ± 0,02
• NH <sub>4</sub> , mg/l	< 0,01
<u>Đầu ra</u> (sau xử lý)	
• pH	4,0 ± 0,5
• Glyphosate, mg/l	0,6 ± 0,25
• AMPA, mg/l	0,1945 ± 0,02
• PO <sub>4</sub> , mg/l	1,911 ± 0,1
• NO <sub>3</sub> , mg/l	0,775 ± 0,04
• NH <sub>4</sub> , mg/l	0,364 ± 0,01
<i>Kết quả thực tế thí nghiệm:</i>	
• Glyphosate được loại bỏ, %	95,16
• TOC được xử lý, %	90,31

### 3.4. Kết quả đánh giá

Trong thí nghiệm này, chúng tôi tiến hành đánh giá khả năng xử lý Glyphosate thông qua chỉ số TOC (Total Organic Carbon) bằng quá trình oxy hoá anot. Điều kiện thí nghiệm như sau: thời gian xử lý 173 phút với cường độ dòng điện 4,77A, không điều chỉnh pH và nồng độ ban đầu của dung dịch Glyphosate là 16,9mg/l. Giá trị TOC và nồng độ Glyphosate còn lại được xác định để đánh giá khả năng xử lý của quá trình oxy hoá anot. Kết quả thu được thể hiện trên Bảng 3.

Có thể thấy rằng quá trình oxy hoá anot có khả năng xử lý tốt hoá chất bảo vệ thực vật Glyphosate. Cụ thể, trong điều kiện tối ưu, sau 173 phút điện phân, Glyphosate được loại bỏ khỏi dung dịch đạt tới trên 95% và TOC được xử lý khoảng hơn 90%. Ngoài ra, có thể thấy các chỉ tiêu vô cơ như PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup> và NH<sub>4</sub><sup>+</sup> sau xử lý cao hơn nhiều so với trước xử lý. Điều này cho thấy, trong quá trình oxy hoá anot, Glyphosate bị cắt mạch và khoáng hoá thành các thành phần vô cơ.

### 4. KẾT LUẬN

Nghiên cứu đã chỉ ra rằng có thể sử dụng quá trình oxy hoá anot để oxy hoá Glyphosate sử dụng điện cực anot bằng T<sub>i</sub> phủ chì oxit (T<sub>i</sub>/PbO<sub>2</sub>). Các thông số có ảnh hưởng tới khả năng xử lý của quá trình oxy hoá điện hoá bao

## Kết quả nghiên cứu KHCVN



gồm: cường độ dòng điện, thời gian xử lý, pH và nồng độ chất ô nhiễm đầu vào. Cường độ dòng điện 4,77A và thời gian xử lý 173 phút là điều kiện tối ưu cho quá trình oxy hoá anot xử lý dung dịch chứa Glyphosate (16,9mg/l). Ở điều kiện này, Glyphosate có thể được xử lý tới trên 95% và hơn 90% TOC được loại bỏ. Nồng độ Glyphosate còn lại trong dung dịch sau xử lý khoảng 0,6mg/l, nhỏ hơn giới hạn cho phép của nhiều nước trên thế giới. Sản phẩm phụ sinh ra sau phản ứng có  $PO_4^{3-}$ ,  $NO_3^-$  và  $NH_4^+$ , chứng tỏ Glyphosate đã bị cắt mạch và khoáng hoá thành các thành phần vô cơ.

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. Tổng cục môi trường (2015) "Hiện trạng ô nhiễm môi trường do hoá chất bảo vệ thực

vật tồn lưu thuộc nhóm chất hữu cơ khó phân huỷ tại Việt Nam", Hà Nội.

[2]. Battaglin WA, Kolpin DW, Scribner EA, Kuivila KM and Sandstrom MW, (2005) "Glyphosate, other herbicides, and transformation products in midwestern streams". J Am Water Resour As; 41(2): 323-332.

[3]. Battaglin WA, Meyer MT, Kuivila KM and Dietze JE, (2014) "Glyphosate and Its Degradation Product Ampa Occur Frequently and Widely in Us Soils, Surface Water, Groundwater, and Precipitation(1)". J Am Water Resour As; 50(2): 275-290.

[4]. Hoigné J. (1997) "Inter-calibration of OH radical sources and water quality parameters", Water Science and Technology 35, 1-8

[5]. Mehta R., H. Brahmabhatt, N. K. Saha, and A. Bhattacharya (2015), "Removal of substituted phenyl urea pesticides by reverse osmosis membranes: Laboratory scale study for field water application", Desalination 358, 69-75.

[6]. Moussavi G., Hosseini H., and Alahabadi A. (2013) "The investigation of diazinon pesticide removal from contaminated water by adsorption onto  $NH_4Cl$ -induced activated carbon", Chemical Engineering Journal 214, 172-179.

[7]. Rojas R., Morillo J., Usero J., Vanderlinden E., and El Bakouri H. (2015) "Adsorption study of low-cost and locally available organic substances and a soil to remove pesticides from aqueous solutions", Journal of Hydrology 520, 461-472.

[8]. Shawaqfeh A. T. (2010) "Removal of Pesticides from Water Using Anaerobic-Aerobic Biological Treatment", Chinese Journal of Chemical Engineering 18, 672-680

# ỨNG DỤNG PHẦN MỀM PPWE01 TRONG ĐO THỜI GIAN PHẢN XẠ THÍNH - THỊ VẬN ĐỘNG

Nguyễn Thế Hùng, Nguyễn Thu Hà, Trần Văn Đại,  
Hong Quang Thống, Nguyễn Thị Bích Liên, Nguyễn Thị Sơn, Nguyễn Thị Thắm  
Viện Sức khỏe nghề nghiệp và Môi trường

## TÓM TẮT

Nghiên cứu đánh giá việc ứng dụng phần mềm PPWE01 (sử dụng trên máy tính) trong đo thời gian phản xạ thính - thị vận động thay thế cho máy đo Respondent time meter VT-007 (không sử dụng trên máy tính). Nghiên cứu được tiến hành trên 43 cán bộ, nhân viên của một Viện nghiên cứu có tuổi đời từ 20 - 45, trong đó nam chiếm 30,2% và nữ chiếm 69,8% đã tham gia nghiên cứu. Các đối tượng được thực hiện đo và đánh giá thời gian phản xạ thính - thị vận động bằng 2 phương pháp: 1) đo bằng máy đo - không sử dụng trên máy tính; 2) Đo bằng phần mềm - sử dụng trên máy tính tại cùng một thời điểm trong buổi sáng, thực hiện theo thường quy kỹ thuật Sức khỏe nghề nghiệp và Môi trường năm 2015.

Kết quả nghiên cứu cho thấy: Thời gian phản xạ thính - vận động trung bình của các đối tượng khi đo trên máy Respondent time meter VT-007 và phần mềm PPWE01 lần

lượt là  $201,1 \pm 13,1$ ms và  $200,6 \pm 19,1$ ms ( $p > 0,05$ ). Thời gian phản xạ thị - vận động trung bình của các đối tượng khi đo trên máy Respondent time meter VT-007 và phần mềm PPWE01 lần lượt là  $209,9 \pm 11,2$ ms;  $208,9 \pm 19,5$ ms ( $p > 0,05$ ). Thời gian phản xạ thính - thị vận động trung bình của nam giới khi đo bằng máy Respondent time meter VT-007 và phần mềm PPWE01 lần lượt là:  $195,4 \pm 12,9$ ms;  $188,9 \pm 18,9$ ms và  $203,5 \pm 12,6$ ms;  $205,7 \pm 16,9$ ms ( $p > 0,05$ ). Thời gian phản xạ thính - thị vận động trung bình của nữ giới khi đo bằng máy Respondent time meter VT-007 và phần mềm PPWE01 lần lượt là:  $205,1 \pm 11,2$ ms;  $201,9 \pm 16,4$ ms và  $211,9 \pm 10,8$ ms;  $211,9 \pm 20,2$ ms ( $p > 0,05$ ). Trong cùng một nhóm tuổi, không thấy có sự khác biệt về kết quả thời gian phản xạ thính - thị vận động trên các đối tượng khi đo bằng máy Respondent time meter VT-007 và phần mềm PPWE01 ( $p > 0,05$ ).



Hình minh họa: nguồn internet

## Kết quả nghiên cứu KHCVN

Như vậy, sử dụng phần mềm PPWE01 (sử dụng trên máy tính) trong đánh giá thời gian phản xạ thính - thị vận động có kết quả đo tương đương với kết quả đo trên máy Respondent time meter VT - 07 (không sử dụng trên máy tính).

### I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trên thế giới, những người sử dụng lao động, tuyển dụng lao động đều dựa trên tiêu chuẩn đánh giá gánh nặng lao động được quy định để cải thiện điều kiện lao động, quản lý sức khỏe người lao động và bố trí thời gian lao động, nghỉ ngơi hợp lý cho người lao động bằng cách đo thời gian phản xạ thị vận động, thời gian phản xạ thính vận động, chỉ số mạch, điện tim, đánh giá tâm sinh lý... trước, giữa và sau mỗi ca lao động. Từ đó, các nhà sử dụng lao động có thể sắp xếp người lao động vào từng vị trí công việc một cách phù hợp nhằm nâng cao số lượng sản phẩm và chất lượng sản xuất, giảm căng thẳng đối với người lao động.

Việc vi tính hóa các kỹ thuật đo tâm sinh lý lao động và Ecgônômi ngày càng được mở rộng, áp dụng theo nhu cầu thực tế của xã hội. Phần mềm PPWE01 đo - đánh giá thời gian phản xạ thính - thị vận động (sử dụng trên máy tính), được Viện Sức khỏe nghề nghiệp và môi trường áp dụng có nhiều ưu điểm: Vận chuyển gọn nhẹ (máy vi tính xách tay), tính khách quan cao (phần mềm tự phát tín hiệu yêu cầu trả lời theo lập trình sẵn, tự lưu kết quả trong máy tính), rút ngắn thời gian đo, đánh giá (người đo không phải ghi chép số liệu, nhập kết quả từng lần)...

#### Mục tiêu nghiên cứu:

Ứng dụng phần mềm PPWE01 trong đánh giá thời gian phản xạ thính - thị vận động.

### II. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

#### 2.1. Thời gian và địa điểm nghiên cứu

Nghiên cứu được tiến hành năm 2017 tại một Viện nghiên cứu trên địa bàn Hà Nội.

#### 2.2. Đối tượng nghiên cứu

43 cán bộ công nhân viên chức khỏe mạnh được lựa chọn ngẫu nhiên từ 7 khoa, phòng, trung

tâm của một Viện nghiên cứu trên địa bàn Hà Nội.

**2.3. Phương pháp nghiên cứu:** Theo phương pháp mô tả cắt ngang

#### 2.4. Kỹ thuật, công cụ thu thập số liệu

##### 2.4.1. Công cụ thu thập số liệu

- Máy đo thời gian phản xạ thính - vận động, thị - vận động Respondent time meter VT-007

- Phần mềm đo thời gian phản xạ thính - vận động, thị - vận động PPWE01 được cài đặt trên máy tính xách tay. Yêu cầu cài đặt đối với phần mềm:

*Với hệ điều hành Windows*

- CPU mức tối thiểu là Intel® Core 2 hoặc AMD Athlon® 64 processor; 2GHz

- Hệ điều hành tương thích là Microsoft Windows 7 with Service Pack 1, Windows 8.1, hoặc Windows 10.

- 2GB cho mức RAM tối thiểu (Mức đề nghị là 8GB)

- Dung lượng ổ cứng chứa phần mềm PPWE01 là 2.6GB đối với bản 32 bit và 3.1GB đối với bản 64 bit.

- Màn hình hiển thị là 1024x768 mức tối thiểu (Mức yêu cầu 1280x800) với 16-bit và 512 VRAM, 2GB là mức yêu cầu

- Có kết nối với Headphone

*Với hệ điều hành MacOS*

- CPU Multicore Intel hỗ trợ 64bit

- Hệ điều hành macOS version 10.12 (Sierra), Mac OS X version 10.11 (El Capitan), or Mac OS X version 10.10 (Yosemite)

- 2GB cho mức RAM tối thiểu (Mức đề nghị là 8GB)

- 4GB dung lượng cho ổ cứng để chứa phần mềm

- Màn hình hiển thị là 1024x768 mức tối thiểu (Mức yêu cầu 1280x800) với 16-bit và 512 VRAM, 2GB là mức yêu cầu

- Có kết nối với Headphone

### 2.4.2. Kỹ thuật thu thập thông tin

Các đối tượng đồng ý tham gia nghiên cứu sẽ được hướng dẫn đo thời gian phản xạ thính – thị vận động tại cùng một thời điểm trên máy đo thời gian phản xạ thính – vận động, thị - vận động Respondent time meter VT-007 và trên máy tính xách tay có cài phần mềm đo thời gian phản xạ thính - vận động, thị - vận động PPWE01, cách làm như sau:

Trước hết yêu cầu đối tượng tập trung chú ý cao độ và đảm bảo phản ứng nhanh, chính xác tới mức tối đa – chớp phát hiện tín hiệu là phải trả lời ngay và chuẩn bị tinh thần trả lời tín hiệu tiếp sau.

+ Đối với máy Respondent time meter VT-007(VT-007): Khi chớp phát hiện tín hiệu “tít” (đối với thời gian phản xạ thính – vận động), hay tín hiệu đèn màu đỏ chớp bật sáng (đối với thời gian phản xạ thị - vận động) thì phải trả lời ngay bằng cách ấn vào nút ngắt tín hiệu và chuẩn bị tinh thần trả lời tiếp tín hiệu sau.

+ Đối với phần mềm PPWE01: Khi chớp phát hiện tín hiệu “tít” (đối với thời gian phản xạ thính – vận động), hay tín hiệu màu đỏ chớp xuất hiện trên màn hình (đối với thời gian

phản xạ thị - vận động) thì phải trả lời ngay bằng cách ấn vào chuột trái và chuẩn bị tinh thần trả lời tiếp tín hiệu sau.

Sau khi hoàn thành việc đo, tiến hành ghi thời gian phản xạ của mỗi người ra mẫu phiếu đã được thiết kế sẵn.

### 2.5. Xử lý và phân tích số liệu

Số liệu được nhập bằng phần mềm Epidata 3.1 và phân tích bằng phần mềm SPSS 16.0.

## III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

### 3.1. Thông tin chung về đối tượng nghiên cứu (Bảng 1)

Trong 43 đối tượng nghiên cứu thì nữ chiếm đa số (69,8%), nam giới chỉ chiếm 30,2%.

Các nhóm tuổi từ 20 – 25; 26 – 30 và trên 30 phân bố khá đồng đều, chiếm tỷ lệ lần lượt là 32,6%, 34,8% và 32,6%.

### 3.2. Kết quả đo thời gian phản xạ thính – vận động, thị - vận động của máy Respondent time meter VT-007 và phần mềm PPWE01 trên máy tính cá nhân.

Kết quả từ Bảng 2 cho thấy không có sự khác biệt về thời gian phản xạ thính - vận động, thị vận động trung bình của các đối

**Bảng 1: Thông tin chung về đối tượng nghiên cứu**

Thông tin chung		Số lượng (n)	Tỷ lệ (%)
Giới	Nam	13	30,2
	Nữ	30	69,8
Tuổi	20 - 25	14	32,6
	26 - 30	15	34,8
	Trên 30	14	32,6

**Bảng 2: Thời gian phản xạ trung bình của các đối tượng nghiên cứu**

Thời gian phản xạ	VT-007 (n=43)	PPWE01 (n=43)	p (t test)
Thời gian phản xạ thính – vận động	201,1 ± 13,1	200,6 ± 19,1	0,878
Thời gian phản xạ thị - vận động	209,9 ± 11,2	208,9 ± 19,5	0,769

## Kết quả nghiên cứu KHCVN

**Bảng 3: Tương quan thời gian phản xạ trung bình theo giới giữa 2 thiết bị đo**

Giới	Nam* (n=13)		Nữ** (n=30)		p (t test)
	VT-007	PPWE01	VT-007	PPWE01	
Thời gian phản xạ thính – vận động	195,4 ± 12,9	188,9 ± 18,9	203,5 ± 12,6	205,7 ± 16,9	0,117* 0,570**
Thời gian phản xạ thị - vận động	205,1 ± 11,2	201,9 ± 16,4	211,9 ± 10,8	211,9 ± 20,2	0,472* 1,000**

**Bảng 4: Tương quan thời gian phản xạ trung bình theo nhóm tuổi giữa 2 thiết bị đo**

Thời gian PX	Thời gian phản xạ thính – vận động*		Thời gian phản xạ thị - vận động**		p (t test)
	VT-007	PPWE01	VT-007	PPWE01	
<b>20 – 25</b> (n = 14)	201,8 ± 15,5	197,6 ± 13,5	207,1 ± 13,2	211,0 ± 13,9	0,357* 0,498**
<b>26 – 30</b> (n = 15)	200,1 ± 12,3	193,7 ± 20,0	209,5 ± 12,3	208,1 ± 23,3	0,148* 0,813**
<b>30 – 45</b> (n = 14)	204,6 ± 13,7	210,9 ± 19,5	213,0 ± 7,3	207,6 ± 20,9	0,367* 0,389**

tượng khi đo trên máy 1 (VT-007) và máy 2 (PPWE01) ( $p > 0,05$ ).

Kết quả từ Bảng 3 cho thấy thời gian phản xạ thính - vận động trung bình của máy 1 cao hơn máy 2 đối với nam giới, và máy 1 thấp hơn máy 2 đối với nữ giới, nhưng sự khác biệt này không có ý nghĩa thống kê với  $p > 0,05$ .

Thời gian phản xạ thị - vận động trung bình của máy 1 cao hơn máy 2 đối với nam giới, và bằng nhau đối với nữ giới. Tuy nhiên, sự khác biệt này cũng không có ý nghĩa thống kê với  $p > 0,05$ .

Kết quả từ Bảng 4 cho thấy không có sự chênh lệch nhiều về kết quả thời gian phản xạ thính – vận động, thị - vận động giữa máy 1 và máy 2 phân theo nhóm tuổi. Sự khác biệt này cũng không có ý nghĩa thống kê với  $p > 0,05$ .

## IV. BÀN LUẬN

Phương pháp đo và đánh giá thời gian phản xạ thị - vận động và thính - vận động là một trong những thử nghiệm tâm sinh lý quan trọng để đánh giá mức độ căng thẳng, mệt mỏi trong công việc, căng thẳng thần kinh tâm lý của một nghề, tuyển chọn nghề và phân loại lao động, giúp cho người tuyển dụng lao động sắp xếp vị trí việc làm cho người lao động một cách phù hợp, từ đó nâng cao chất lượng và số lượng sản phẩm trong lao động [1].

Thời gian của một phản xạ là tổng thời gian quá trình của 5 yếu tố trong cùng phản xạ. Các yếu tố có thể ảnh hưởng đến thời gian phản xạ trung bình bao gồm tuổi, giới tính, mệt mỏi, căng thẳng tâm lý, tập luyện thể dục... [2]. Trên thế

giới cũng như tại Việt Nam đã có nhiều nghiên cứu được thực hiện để so sánh thời gian phản xạ thính – vận động và thời gian phản xạ thị - vận động như nghiên cứu của Thompson và cộng sự đã ghi nhận rằng trung bình thời gian phản xạ để phát hiện kích thích thị giác là khoảng 180-200ms, còn âm thanh là khoảng 140-160ms [3]. Một nghiên cứu của nhóm tác giả Aditya Jain và cộng sự cũng cho thấy sự khác biệt về thời gian phản xạ thính vận động ( $228,01 \pm 16,49$ ) nhanh hơn so với thời gian phản xạ thị vận động ( $247,60 \pm 18,54$ ) với  $p < 0,001$  [5]. Bên cạnh đó, các tác giả cũng thường phân tích vấn đề thời gian phản xạ trung bình theo tuổi, giới, hoạt động thể lực... như nghiên cứu thời gian phản xạ thị - vận động của nhóm tác giả Tạ Thúy Lan và cộng sự: Thời gian phản xạ giảm dần khi tuổi tăng từ 19 đến 22. Thời gian phản xạ trung bình của sinh viên nam ( $131,22 \pm 12,72$ ms thời gian phản xạ đơn và  $235,98 \pm 22,67$ ms thời gian phản xạ phức) luôn ngắn hơn so với của sinh viên nữ ( $182,75 \pm 15,52$ ms thời gian phản xạ đơn và  $316,59 \pm 29,70$ ms thời gian phản xạ phức) [4]. Khi so sánh nhóm sinh viên khỏe mạnh ít vận động với nhóm sinh viên thường xuyên hoạt động thể thao cũng cho thấy một sự khác biệt đáng kể, nhóm sinh viên ít hoạt động thể thao có trung tâm phản xạ thị, thính vận động chậm hơn ( $p=0,007$ ) [5].

Chính vì vậy, khi so sánh sự khác biệt giữa 2 thiết bị đo là máy Respondent time meter VT-007 và phần mềm PPWE01 cài đặt trên máy tính chúng tôi tập trung vào việc so sánh thời gian phản xạ trung bình cũng như so sánh trên khía cạnh tuổi, giới. Kết quả nghiên cứu của chúng tôi cho thấy rằng, không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa thời gian phản xạ thính – vận động, thị - vận động trung bình giữa 2 thiết bị đo. Sự khác biệt này cũng không có ý nghĩa thống kê khi chúng tôi tiến hành phân tích theo nhóm tuổi và giới tính.

## V. KẾT LUẬN

Áp dụng phần mềm PPWE01 (sử dụng trên máy tính) trong đánh giá thời gian phản xạ thính - thị vận động có kết quả đo tương đương với kết quả đo trên máy Respondent time meter VT-007 (không sử dụng trên máy tính).

Phần mềm PPWE01 có nhiều ưu điểm: Vận chuyển gọn nhẹ, tính khách quan cao, tự lưu kết quả trong máy tính và rút ngắn thời gian đo.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Viện Sức khỏe Nghề nghiệp và Môi trường (2015). *Thường quy kỹ thuật sức khỏe nghề nghiệp và môi trường*. Nhà xuất bản Y học, tr 270 – 275.
- [2]. Karia RM, Ghuntla TP, Mehta HB, Gokhale PA, Shah CJ (2012). *Effect of gender difference on visual reaction time: A study on medical students of Bhavnagar region*. IOSR-PHR. 2012;2:452–4.
- [3]. Thompson PD, Colebatch JG, Brown P, Rothwell JC, Day BL, Obeso JA và cộng sự (1992). *Voluntary stimulus-sensitive jerks and jumps mimicking myoclonus or pathological startle syndromes*. *Mov Disord*. 1992;7:257–62.
- [4]. Tạ Thúy Lan, Mai Văn Hưng, Nguyễn Thúy Sinh (2009). *Thời gian phản xạ cảm giác - vận động của sinh viên trường đại học TDTT Bắc Ninh*. *Tạp chí Khoa học – ĐHSP Hà Nội 2*, Số 2 – 2009, tr 134 – 141.
- [5]. Jain A, Bansal R, Kumar A, Singh K (2015). *A comparative study of visual and auditory reaction times on the basis of gender and physical activity levels of medical first year students*. *Int J Appl Basic Med Res*. 2015;5(2):124–7.

# XÂY DỰNG HỆ CÔNG THỨC THIẾT KẾ GĂNG TAY BẢO VỆ SỬ DỤNG TRONG MÔI TRƯỜNG NITƠ HÓA LỎNG

Lã Thị Ngọc Anh<sup>1</sup>, Nguyễn Thị Xuân Mai<sup>2</sup>

1. Trường Đại học Bách Khoa Hà Nội

2. Trường Cao đẳng Kinh tế kỹ thuật Vinatex Tp.HCM

## TÓM TẮT

Phương tiện bảo vệ cá nhân được sử dụng để giảm thiểu sự tiếp xúc của người lao động với các nguy cơ có hại xảy ra ngoài tầm kiểm soát và nhằm mục đích giảm sự rủi ro xuống mức thấp nhất có thể. Ngày nay, khi khoa học kỹ thuật phát triển, phương tiện bảo vệ cá nhân ngày càng được quan tâm nhiều hơn. Đặc biệt trong môi trường lạnh sâu như tiếp xúc với nitơ hóa lỏng, việc thiết kế chế tạo găng tay bảo vệ là rất cần thiết. Bài báo này trình bày kết quả nghiên cứu thiết kế găng tay chuyên dụng sử dụng trong môi trường nitơ lỏng. Hai mươi tư kích thước nhân trắc bàn tay đã được xác định làm cơ sở để thiết kế găng tay bảo vệ; Găng tay sử dụng trong môi trường nitơ hóa lỏng có kiểu dáng rời từng ngón, có chiều dài đến ngang bắp tay; Đã xây dựng được hệ công thức thiết kế cho các chi tiết của từng phần găng tay bảo vệ. Kết quả nghiên cứu sẽ góp phần vào sự phát triển và đa dạng hóa sản phẩm của ngành may mặc, hướng tới đáp ứng nhu cầu thị trường nội địa.

## 1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Găng tay là phương tiện bảo vệ cổ tay, bàn tay và các ngón tay trong các điều kiện lao động nguy hiểm. Đặc biệt trong điều kiện làm việc tiếp xúc với nitơ lỏng như phẫu thuật lạnh trong y sinh học, bảo quản mẫu tinh trùng, phôi trong thụ tinh nhân tạo, bảo quản tinh trùng bò trong chăn nuôi. Nitơ lỏng có nhiệt độ sôi là  $-195,79^{\circ}\text{C}$  và nhiệt độ đóng băng là  $-210,1^{\circ}\text{C}$ . Nitơ lỏng là chất siêu lạnh. Trong quá trình lao động nếu bị tiếp xúc trực tiếp với nitơ lỏng thì phần da đó sẽ bị bỏng lạnh hoặc tại vị trí đó các mô sống bị đông cứng lại. Vì thế, khi tiếp xúc với nitơ lỏng cần phải đeo kính, tạp dề và găng tay để bảo vệ an toàn trong quá trình làm việc. Trên thế giới đã có tiêu chuẩn NF EN 511-2006 [1] để đánh giá chất lượng găng tay sử dụng trong môi trường cực lạnh theo các tiêu chí: độ chống thấm, nhiệt trở dẫn nhiệt, độ chống mài mòn. Trong những năm gần đây ở Việt Nam đã có một số công trình nghiên cứu về đặc điểm nhân trắc bàn tay



Hình minh họa: Nguồn internet



công nhân, thiết kế chế tạo găng tay bảo vệ [2], [3]. Sau khi xác định được kết cấu các lớp vật liệu, thiết kế mẫu găng tay chuyên dụng trong môi trường nitơ hóa lỏng [2], chúng tôi tiếp tục nghiên cứu "Xây dựng hệ công thức thiết kế găng tay bảo vệ sử dụng trong môi trường nitơ hóa lỏng" với mong muốn đưa loại sản phẩm này vào sản xuất trong công nghiệp. Kết quả nghiên cứu sẽ góp phần vào sự phát triển và đa dạng hóa sản phẩm của ngành may mặc, hướng tới đáp ứng nhu cầu thị trường nội địa.

## 2. NỘI DUNG NGHIÊN CỨU

Số lượng mẫu nghiên cứu được xác định theo công thức:

$$\frac{1-p}{e^2} = 1,96^2 \frac{0,05 \cdot (1-0,05)}{0,03^2} = 203,7 = \frac{z_{1-\alpha/2}^2 \cdot p}{e^2}$$

Trong đó: n – Cỡ mẫu; Với nghiên cứu sinh học thường sử dụng mức xác suất  $p = 0,95$  ứng với  $z = 1,96$ ; e - Sai số 3%.

Nghiên cứu đã thực hiện lấy các số đo nhân trắc bàn tay của 270 nam công nhân được chọn ngẫu nhiên và đại diện từ trường Cao đẳng Kinh tế kỹ thuật Vinatex thành phố Hồ Chí Minh, công ty TNHH Thương mại kỹ thuật xây dựng HTC. Sau đó tiến hành xây dựng hệ công thức thiết kế găng tay bảo vệ sử dụng trong môi trường nitơ hóa lỏng.

### \* Nghiên cứu xác định kích thước bàn tay của nam công nhân

Nhóm tác giả đã sử dụng phương pháp điều tra cắt ngang để xác định 24 kích thước nhân trắc của bàn tay theo tiêu chuẩn [4] để phục vụ cho việc thiết kế găng tay bảo vệ. Các kích thước đo được chia thành ba nhóm: chiều dài; chiều rộng và kích thước vòng. Thứ tự được sử dụng để đo các kích thước chiều dài và kích thước chiều rộng còn thứ tự dây dùm để xác định các kích thước vòng. Cụ thể như sau:

- **Chiều dài bàn tay** là khoảng cách từ nếp gấp cổ tay đến đầu mút ngón tay giữa. Kích thước này được xác định như trên Hình 1a.

- **Chiều dài gan tay** là khoảng cách từ nếp gấp cổ tay đến nếp gấp bàn ngón giữa, bàn tay phải duỗi ngửa như Hình 1b.

- **Chiều dài các ngón tay** là khoảng cách từ nếp gấp bàn và ngón tay đến đầu mút của ngón tay đó. Bàn tay phải đặt ngửa, ngón tay duỗi thẳng (Hình 1c).

- Riêng **kích thước chiều dài ngón tay cái** là khoảng cách từ cổ tay đến đầu mút ngón cái, bàn tay đặt sấp sao cho ngón cái và xương đốt bàn ngón cái thành một đường thẳng (Hình 1d).

- **Kích thước vòng của các ngón tay** được xác định là kích thước vòng xung quanh đầu ngón tay và vòng xung quanh chân ngón tay nơi to nhất (Hình 1e).

- **Rộng tay xòe** là khoảng cách giữa đầu mút ngón cái và đầu mút ngón út, bàn tay đặt sấp trên mặt bàn; các ngón tay xòe hết sức. Ngón cái và xương đốt bàn ngón cái thành một đường thẳng (Hình 1f).

- **Rộng lòng bàn tay** là khoảng cách từ chân ngón cái vuông góc qua cạnh ngón út, bàn tay khép và duỗi thẳng (Hình 1g).

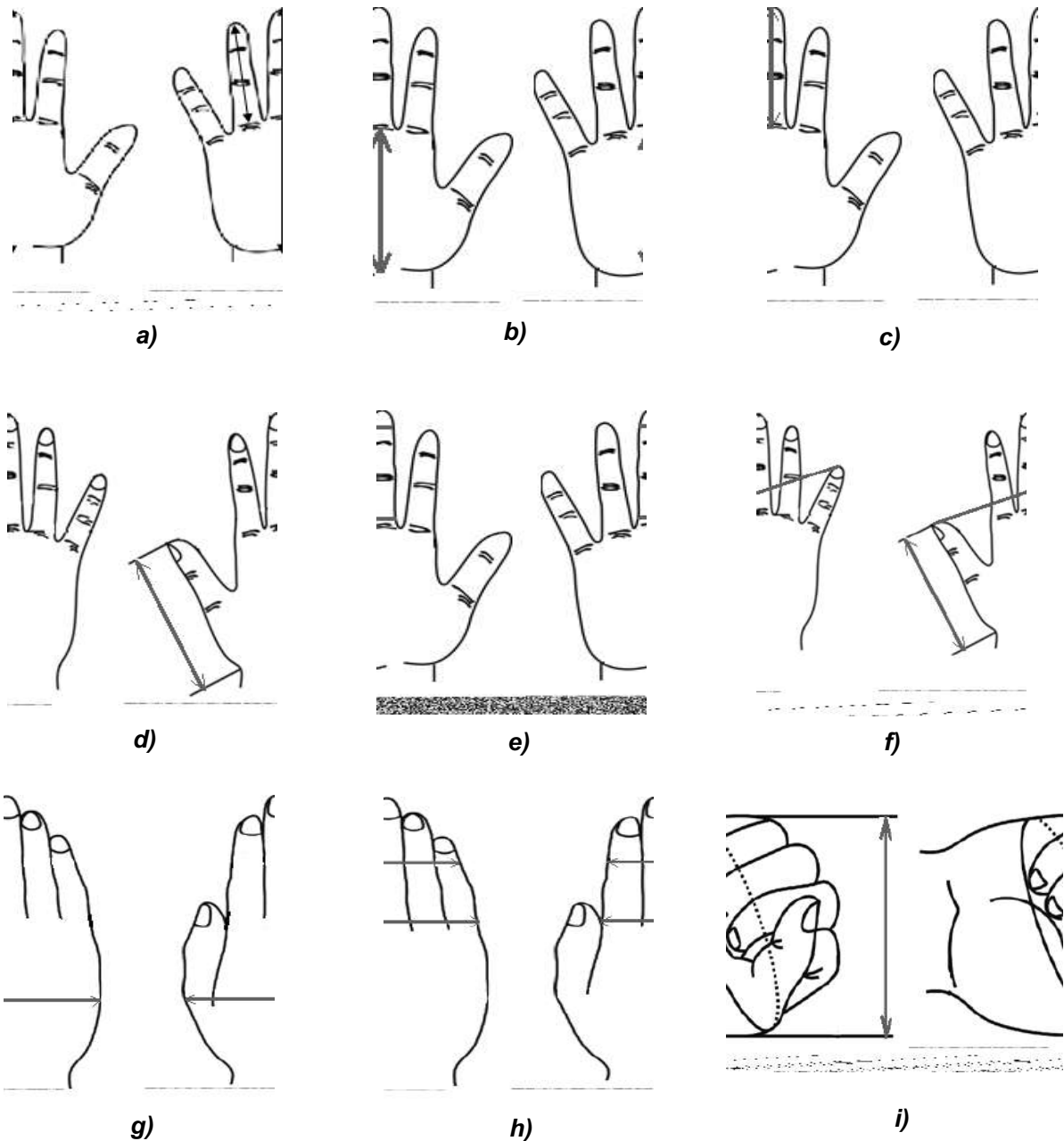
- **Rộng bốn ngón tay** là khoảng cách vuông góc với trục bàn tay qua bờ ngoài của khớp đốt 1-2 của ngón trỏ, bàn tay duỗi thẳng các ngón tay khép (Hình 1h).

- **Rộng nắm tay** là khoảng cách lớn nhất giữa bờ trong và bờ ngoài của nắm tay, bàn tay nắm tự nhiên, ngón cái nắm lên đốt 2 của ngón giữa (Hình 1i).

### \* Nghiên cứu thiết kế găng tay

Sau khi có được các giá trị trung bình của các kích thước bàn tay, nhóm nghiên cứu đã tiến hành nghiên cứu xây dựng công thức thiết kế cho các chi tiết của găng tay. Dựa vào kết quả nghiên cứu [2] nhóm tác giả đã thiết kế găng tay trên vật liệu: Lớp vải ngoài là vải trắng phủ chống thấm, có độ bền cơ lý cao, có mặt vải đẹp và hợp thời trang. Vật liệu làm lớp đệm ở giữa cách nhiệt là bông gòn nhằm tăng cường tính chất giữ nhiệt cho găng tay. Vải dùm làm lớp lót cho găng tay

## Kết quả nghiên cứu KHCN



Hình 1: Kích thước bàn tay của nam công nhân

có nhiệm vụ tăng cường giữ nhiệt và bảo vệ cho lớp bông đệm cách nhiệt không bị thủng, rách. Lớp này yêu cầu có hệ số ma sát thấp để thao tác đeo vào, cởi ra được dễ dàng và đảm bảo độ bền cơ lý, độ ổn định cao nhất. Lớp lót là loại vải nỉ có độ dày lớn nhưng tạo cảm giác rất mượt tay và thật tay. Các thông số kỹ thuật của vải được trình bày trong Bảng 1.

**Bảng 1: Các thông số kỹ thuật của vải**

Mẫu	Vị trí lớp	Tên mẫu	Ký hiệu	Thành phần	Kiểu dệt
1	Ngoài	Vải PET tráng phủ	A	PET 100 %	Dệt kim
2	Giữa	Bông	B	Xơ PET ép	Không dệt
3	Lót	Vải dệt kim	C	65% PET 35% cotton	Dệt kim

**Bảng 2: Các thông số kích thước nhân trắc bàn tay của nam công nhân**

TT	Danh mục kích thước	Trung bình (cm)	TT	Danh mục kích thước	Trung bình (cm)
1	Dài bàn tay ( $D_{bt}$ )	$18,5 \pm 0,42$	13	Vòng đầu ngón tay trở ( $V_{ntt}$ )	$6 \pm 0,25$
2	Rộng bàn tay ( $R_{bt}$ )	$11 \pm 0,21$	14	Vòng đầu ngón tay cái ( $V_{ntc}$ )	$7 \pm 0,27$
3	Dài ngón tay út ( $D_{ntu}$ )	$6 \pm 0,27$	15	Rộng nắm tay ( $R_{nt}$ )	$9 \pm 0,34$
4	Dài ngón tay áp út ( $D_{ntau}$ )	$7 \pm 0,22$	16	Rộng bốn ngón tay ( $R_{bnt}$ )	$8 \pm 0,33$
5	Dài ngón giữa ( $D_{ntg}$ )	$9 \pm 0,34$	17	Rộng lòng bàn tay ( $R_{lbt}$ )	$12 \pm 0,24$
6	Dài ngón trở ( $D_{ntt}$ )	$8 \pm 0,33$	18	Vòng chân ngón tay út ( $V_{cntu}$ )	$6,5 \pm 0,22$
7	Dài ngón tay cái ( $D_{ntc}$ )	$6 \pm 0,30$	19	Vòng chân ngón tay áp út ( $V_{cntau}$ )	$7 \pm 0,26$
8	Dài lòng bàn tay ( $D_{lbt}$ )	$10 \pm 0,32$	20	Vòng chân ngón tay giữa ( $V_{cntg}$ )	$7 \pm 0,34$
9	Dài nắm tay ( $D_{nt}$ )	$9 \pm 0,32$	21	Vòng chân ngón tay trở ( $V_{cntt}$ )	$8 \pm 0,32$
10	Vòng đầu ngón tay út ( $V_{ntu}$ )	$5 \pm 0,29$	22	Vòng chân ngón tay cái ( $V_{cntc}$ )	$8 \pm 0,29$
11	Vòng đầu ngón tay áp út ( $V_{ntau}$ )	$6 \pm 0,30$	23	Vòng nắm tay ( $V_{nt}$ )	$20 \pm 0,39$
12	Vòng đầu ngón tay giữa ( $V_{ntg}$ )	$6 \pm 0,31$	24	Chéo bàn tay ( $Clbt$ )	$11 \pm 0,28$

### 3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ BÀN LUẬN

#### 3.1. Kích thước nhân trắc bàn tay nam công nhân

Bằng phương pháp xác suất thống kê sinh học [5] kết hợp với phần mềm SPSS 18.0 đã xác định được các thông số kích thước nhân trắc bàn tay của nam công nhân. Kết quả nghiên cứu được trình bày trong Bảng 2.

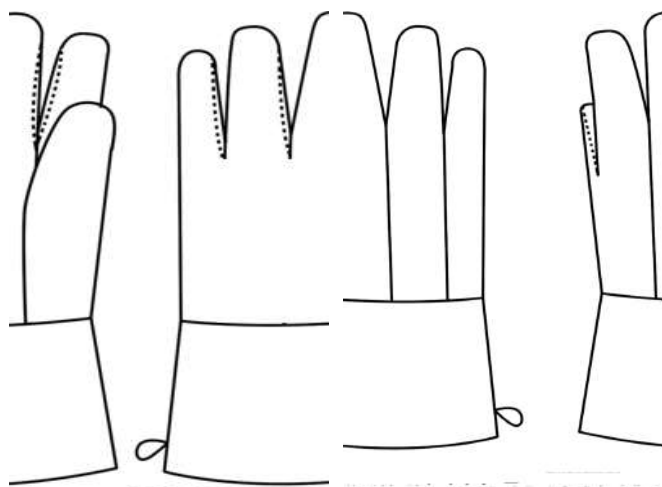
#### 3.2. Xây dựng hệ công thức thiết kế găng tay

Găng tay bảo vệ được thiết kế theo các bước: Xác định kiểu dáng của găng tay; Xác định lượng gia giảm thiết kế; Thiết kế các chi tiết.

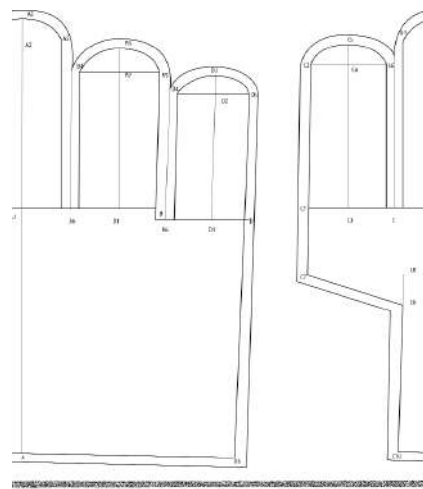
## Kết quả nghiên cứu KHCN

**Bảng 3: Chi tiết thiết kế găng tay**

TT	Chi tiết	Lớp ngoài	Lớp bông	Lớp Lót	Ghi chú
1	Ngón tay cái phần mu bàn tay	2			Các chi tiết yêu cầu đối nhau
2	Ngón tay cái phần gan bàn tay	2			
3	Ngón tay trỏ phần mu bàn tay	2			
4	Ngón tay giữa phần mu bàn tay	2			
5	Ngón tay áp út phần mu bàn tay	2			
6	Ngón tay út phần mu bàn tay	2			
7	Gan bàn tay	2			
8	Cổ tay	2			
9	Gan bàn tay		2	2	
10	Mu bàn tay		2	2	



**Hình 2**



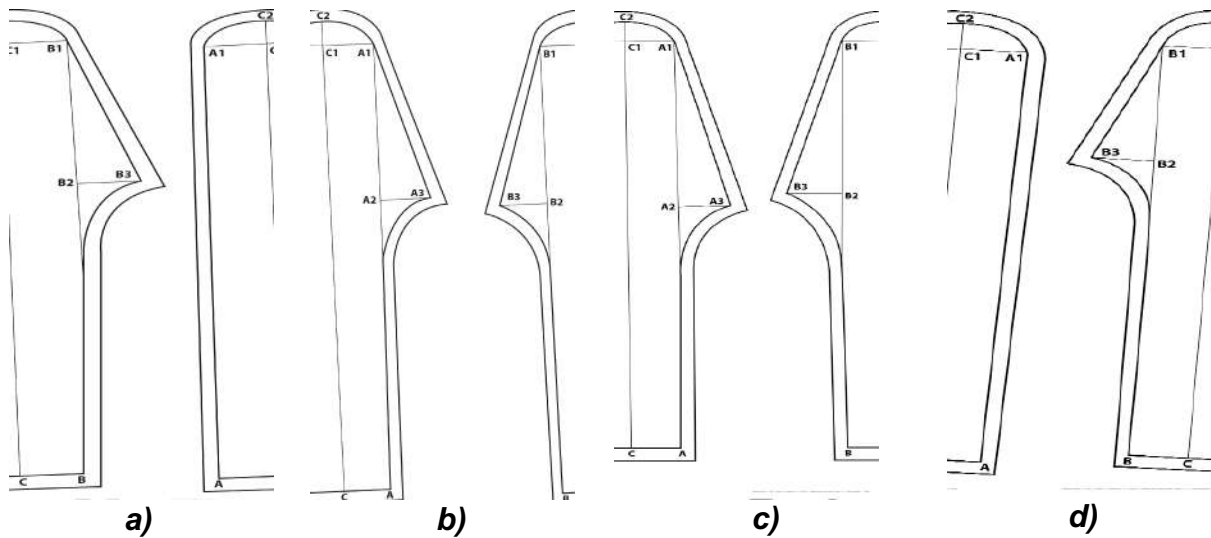
**Hình 3**

**Bảng 4**

Ngón trỏ	Ngón giữa	Ngón áp út	Ngón út
$C_3C_5=D_{ntt}+ 1,5$	$AA_1=D_{gt}+ 1+0,5$	$A_6B_1=B_1B=V_{cntau}/4$	$BB_6=0,5$
$C_5C_4=1$	$A_1A_3=D_{ntg}+ 1,5$	$+1+0,5$	$B_6D_1=D_1D=$
$C_3C_1=C_3C=V_{cntt}/4 +1+0,5$	$A_3A_2=1$	$B_1B_3=D_{ntau}+ 1,5$	$V_{cntu}/4 +1+0,5$
$C_4C_2=C_4C_6=V_{dntt}/4+1+0,5$	$A_1C=A_1A_6=$	$B_3B_2=1$	$D_1D_3=D_{ntu}+ 1,5$
	$V_{cntg}/4 +1+0,5$	$B_4B_2=B_2B_5=$	$D_3D_2=1$
	$A_4A_2=A_2A_6=$	$V_{dntau}/4+1 +0,5$	$D_4D_2=D_2D_5=$
	$V_{dntg}/4+1 +0,5$		$V_{dntu}/4+1 +0,5$

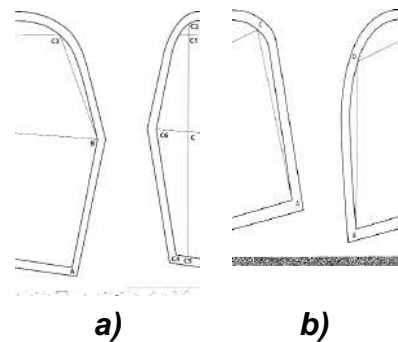
**Bảng 5: Các chi tiết ngón tay rời độc lập**

Ngón trỏ (hình 4a)	Ngón giữa (hình 4b)	Ngón áp út (hình 4c)	Ngón út (hình 4d)
$CC_2 = D_{gt} + D_{ntt} + 1,5$ $C_2C_1 = 1$ $CA = CB =$ $V_{cntt}/4 + 1,5 + 0,5$ $C_1A_1 = C_1B_1 =$ $V_{dntt}/4 + 1,5 + 0,5$ $B_1B_2 = CC_6$ (gan bàn tay) - 1 $B_2B_3 = 3$	$CC_2 = D_{gt} + D_{ntg} + 1,5$ $C_2C_1 = 1$ $CA = CB =$ $V_{cntg}/4 + 1,5 + 0,5$ $C_1A_1 = C_1B_1 =$ $V_{dntg}/4 + 1,5 + 0,5$ $B_1B_2 = A_4C$ (gan bàn tay) - 1 $A_1A_2 = A_5A_6$ (gan bàn tay) - 1 $B_2B_3 = A_2A_3 = 1,5$	$CC_2 = D_{gt} + D_{ntau} + 1,5$ $C_2C_1 = 1$ $CA = CB =$ $V_{cntau}/4 + 1,5 + 0,5$ $C_1A_1 = C_1B_1 =$ $V_{dntau}/4 + 1,5 + 0,5$ $B_1B_2 = A_4C$ (gan bàn tay) - 1 $A_1A_2 = B_5B$ (gan bàn tay) + 0,5 $B_2B_3 = A_2A_3 = 1,5$	$CC_2 = D_{gt} + D_{ntu} + 1,5$ $C_2C_1 = 1$ $CA = CB =$ $V_{cntu}/4 + 1,5 + 0,5$ $C_1A_1 = C_1B_1 =$ $V_{dntu}/4 + 1,5 + 0,5$ $B_1B_2 = D_4B_6$ (gan bàn tay) - 0,5 $B_2B_3 = A_2A_3 = 1,5$

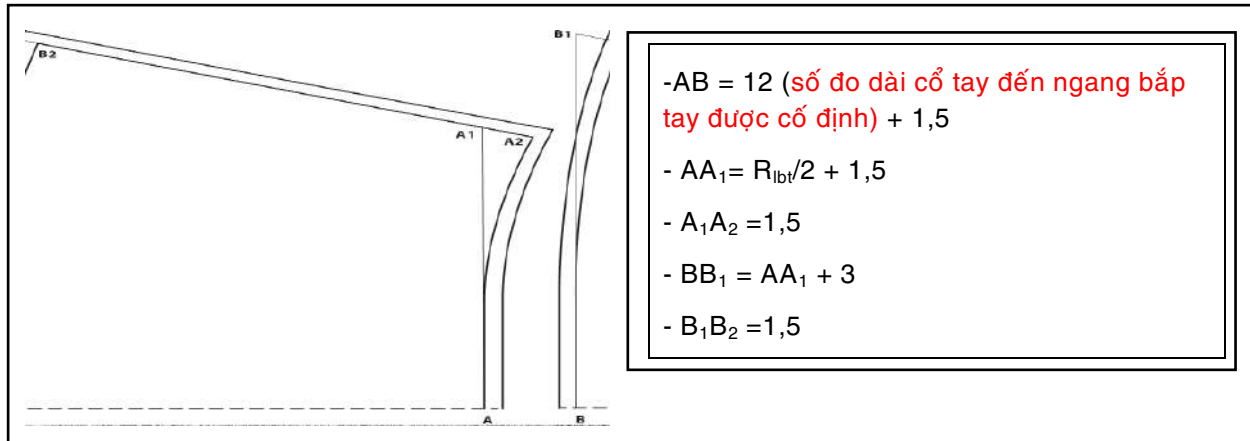


**Hình 4: Các chi tiết ngón tay rời độc lập**

Ngón cái (hình 5a)	Má trong ngón cái (hình 5b)
$C_5C_2 = D_{ntc} + 2 + 0,5$ $C_1C_2 = 1$ $C_5C = CC_2 = D_{ntc} / 2$ $C_5A = C_7C_8$ (gan bàn tay) $C_5C_4 = 1$ $CB = R_{cnc} + 1 + 0,5$ $CC_6 = 2,5 \text{ cm}$ $C_1C_3 = R_{dnc} / 2 + 1,5 + 0,5$	$AB = C_7C_9$ (gan bàn tay) $AC = C_6C_2$ (thân ngón tay cái) $CD = C_1C_3$ (thân ngón tay cái)



**Hình 5**



Hình 6

\* Về kiểu dáng: Găng tay được thiết kế theo dạng rời từng ngón, có chiều dài đến ngang bắp tay, kết cấu gồm 3 lớp và hình dáng mô tả găng tay thể hiện trên Hình 2.

\* Về lượng gia giảm thiết kế: Kế thừa nghiên cứu [2] đã xác định lượng gia giảm thiết kế cho kích thước chiều dài của các ngón tay là 1cm, kích thước vòng của các ngón tay được chia làm 2 phần: phần gan bàn tay là 1cm, phần mu bàn tay là 1,5cm, kích thước vòng bàn tay 3,75cm.

\* Về thiết kế các chi tiết: găng tay được thiết kế 3 lớp nên việc thiết kế cần được thực hiện cho các chi tiết của từng lớp. Với lớp ngoài chia thành 3 phần: mu bàn tay, gan bàn tay và cổ tay. Còn lớp bông đệm và lớp vải lót được thiết kế phần mu bàn tay và gan bàn tay giống nhau và kéo dài đến hết cổ tay nhằm cho các đường may của phần ngón tay không bị trùng nhau gây cộm cho ngón tay. Số lượng chi tiết được thiết kế được trình bày trong Bảng 3.

### a. Lớp ngoài

\* Chi tiết gan bàn tay là chi tiết được thiết kế cho 4 ngón (trỏ, giữa, áp út và út). Trên chi tiết này có phần khuyết ngón tay cái. Việc tính toán thiết kế các ngón của chi tiết gan bàn tay được trình bày trong Bảng 4 và Hình 2,3. Khu

vực khuyết ngón tay cái được thiết kế:  $C_1C_7=3$ ,  $C_7C_8=C_1C$ ;  $C_8C_9=1,5$ . Trong tất cả các công thức thiết kế, các số liệu có đơn vị tính là cm.

\* Mặt mu bàn tay gồm các chi tiết ngón tay rời độc lập: ngón cái; má trong ngón cái; ngón tay trỏ; ngón tay giữa; ngón tay áp út; ngón tay út. (Bảng 5 và Hình 4, 5)

\* Phần cổ găng tay là phần chi tiết có chiều dài từ cổ tay đến ngang bắp tay (Hình 6).

### b. Thiết kế lớp lót và lớp bông đệm

Lớp vải lót và lớp bông đệm được thiết kế có hình dạng và kích thước giống nhau (Hình 7). Các ngón tay được thiết kế như Bảng 6.

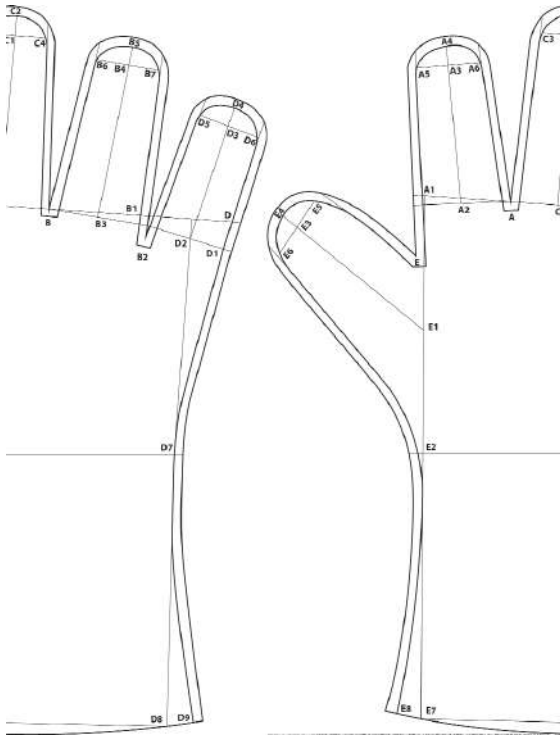
## KẾT LUẬN

Nghiên cứu thiết kế găng tay bảo vệ sử dụng trong môi trường ni tơ hóa lỏng bước đầu đã có được những kết quả sau:

+ Đã xác định được 24 kích thước nhân trắc bàn tay là cơ sở để thiết kế găng tay bảo vệ;

+ Xác định kiểu dáng của găng tay là dáng rời từng ngón, có chiều dài đến ngang bắp tay;

+ Xác định lượng gia giảm thiết kế và xây dựng được hệ công thức thiết kế cho các chi tiết của găng tay bảo vệ.



Hình 7

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. NF EN 511: 2006, *Găng tay sử dụng trong môi trường lạnh*.
- [2] Lã Thị Ngọc Anh, Nguyễn Thị Xuân Mai, *Nghiên cứu thiết kế găng tay chuyên dụng trong môi trường ni tơ hóa lỏng*, Tạp chí Khoa học và Công nghệ- Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội-Số 35-8/2016, trang 43-47.
- [3] Lã Thị Ngọc Anh, Nguyễn Thị Mỹ Thơ, *Nghiên cứu mối quan hệ giữa các kích thước bàn tay của nam công nhân tuổi từ 25 đến 30*, Tạp chí An toàn – Sức khỏe và Môi trường lao động- Số 1,2,3/2015, trang 41-46.
- [4] TCVN 5781:2009, *Phương pháp đo cơ thể người*.
- [5] Ochaee Kwon, Kihyo Jung, *Determination of key dimensions for a glove sizing system by analyzing the relationships between hand dimensions*.

Bảng 6: Hình dạng và kích thước lớp vải lót và lớp bông đệm của các ngón tay

Ngón trỏ	Ngón giữa	Ngón áp út	Ngón út	Ngón cái	Cổ tay
$A_2A_1 = A_2A =$ $V_{cntt} / 4 + 0,5 +$ $0,5$ $A_2A_4 = D_{ntt} + 1 +$ $0,5$ $A_4A_3 = 1$ $A_3A_5 = A_3A_6 =$ $V_{dnt} / 4 + 0,5 +$ $0,5$ Khoảng cách đầu ngón tay trỏ và ngón tay giữa là 1cm	$CC_2 = D_{ntg} +$ $1 + 0,5$ $C_1C_2 = 1$ $C_1C_3 = C_1C_4$ $V_{cntg} / 4 + 0,5$ $+ 0,5$ $CA = CB =$ $V_{dnt} / 4$ số + $0,5 + 0,5$	$BB_3 = B_1B_3 =$ $V_{cntau} / 4 + 0,5$ $+ 0,5$ $B_5B_3 = D_{ntau} +$ $1 + 0,5$ $B_4B_5 = 1$ $B_6B_6 = B_4B_7 =$ $V_{dntau} / 4 + 0,5$ $+ 0,5$ Khoảng cách đầu ngón tay giữa và ngón áp út là 1cm	$B_1B_2 = 1cm$ $DD_1 = 1cm$ $B_2D_2 = D_1D_2 =$ $V_{cntu} / 4 + 0,5 +$ $0,5$ $D_2D_4 =$ $D_{ntu} + 1 + 0,5$ $D_4D_3 = 1$ $D_3D_5 = D_3D_6 =$ $V_{dntu} / 4 + 0,5 +$ $0,5$ $A_1E_2 = D_2D_7$ $= D_{lbt} + 1$	$- A_1E_2 = D_{lbt} +$ $1$ $- E_2D_7 = R_{lbt}$ $- A_1E = 3$ $- EE_1 = E_1E_2 =$ $V_{cntc} / 4 + 0,5 +$ $0,5$ $- E_1E_4 = D_{ntc} +$ $1 + 0,5$ $- E_3E_6 = E_3E_5 =$ $V_{dntc} / 4 + 0,5 +$ $0,5$	$- E_2E_7 = D_7D_8$ $= D_{ct} + 1$ $- E_7E_8 = D_8D_9$ $= 1,5$ $- Nối E_8D_9$ chính giữa đánh cong 0,5

# ẢNH HƯỞNG CHẤT LƯỢNG MÔI TRƯỜNG KHÔNG KHÍ ĐẾN SỨC KHỎE CỘNG ĐỒNG DÂN CƯ XUNG QUANH MỘT SỐ CỤM CÔNG NGHIỆP HUYỆN ĐẠI LỘC, TỈNH QUẢNG NAM

ThS. Lê Đức Anh

Phân Viện Khoa học ATVSLĐ và BVMT miền Trung

## Tóm tắt

Bài báo trình bày nội dung nghiên cứu về hiện trạng chất lượng môi trường và tình hình sức khỏe của người dân xung quanh khu vực dân cư Phương Trung, Phước Lộc, xã Đại Quang, huyện Đại Lộc, tỉnh Quảng Nam thông qua việc khảo sát, điều tra chất lượng môi trường xung quanh hai cụm công nghiệp Đại Quang và Mỹ An, từ đó đề xuất các giải pháp kỹ thuật và quản lý nhằm nâng cao chất lượng môi trường khu vực nghiên cứu. Kết quả nghiên cứu cho thấy chất lượng môi trường không khí tại hai thôn xung quanh cụm công nghiệp với một số chỉ tiêu như Bụi,  $SO_2$ ,  $NO_2$  vượt quy chuẩn cho phép từ 1,02 – 1,28 lần, chỉ số chất lượng môi trường diễn biến từ mức trung bình đến mức kém, ảnh hưởng đến sức khỏe của người dân tại khu vực nghiên cứu; bên cạnh đó kết quả khảo sát các bệnh lý thường gặp đối với người dân khu vực thôn Phương Trung và Phước Lộc chủ yếu là về tai mũi họng, hô hấp và bệnh ngoài da.

## 1. ĐẶT VẤN ĐỀ

**T**rong thời gian qua ở nước ta, ở mỗi địa phương, mỗi khu vực, tình trạng ô nhiễm môi trường diễn ra theo nhiều hướng khác nhau đã và đang ảnh hưởng đến đời sống sinh hoạt và sức khỏe của người dân [3].

Cùng hòa trong xu thế phát triển kinh tế của đất nước, huyện Đại Lộc, tỉnh Quảng Nam cũng xây dựng được 13 cụm công nghiệp (CCN) trên địa bàn toàn huyện. Sự ra đời của các CCN đã giúp cho các địa phương có điều kiện chuyển dịch cơ cấu kinh tế, lao động góp phần tăng nhanh tỷ

trọng giá trị công nghiệp, tiểu thủ công nghiệp, góp phần nâng cao nguồn thu nhập cho người lao động và làm thay đổi bộ mặt nông thôn. Tuy nhiên, tình trạng ô nhiễm môi trường từ khí thải, nước thải, chất thải rắn phát sinh từ các cơ sở sản xuất, kinh doanh gây bức xúc cho người dân trong khu vực.



Ảnh minh họa: nguồn Internet



Do đó việc đánh giá hiện trạng môi trường và ảnh hưởng của các yếu tố môi trường lên sức khỏe cộng đồng tại các khu dân cư gần các cụm công nghiệp phục vụ cho quá trình ra quyết định trong lĩnh vực bảo vệ môi trường, chăm sóc sức khỏe nhân dân và phát triển bền vững kinh tế - xã hội trở thành nhu cầu cấp bách. Từ những vấn đề thực tế nêu trên, chúng tôi tiến hành nghiên cứu “Ảnh hưởng của chất lượng môi trường không khí đến sức khỏe cộng đồng dân cư xung quanh một số Cụm công nghiệp huyện Đại Lộc, tỉnh Quảng Nam”.

## 2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

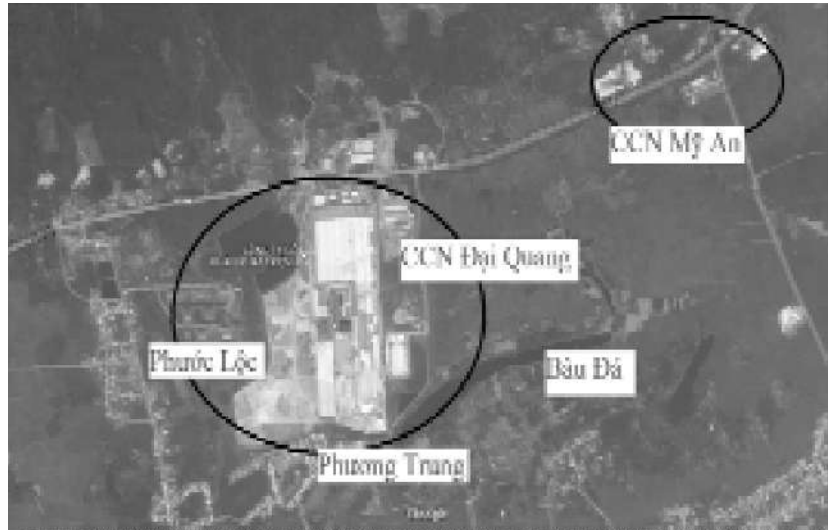
### 2.1. Đối tượng nghiên cứu

- Hiện trạng môi trường không khí vào các thời điểm trong ngày;
- Tình trạng sức khỏe người dân tại khu vực dân cư thôn Phương Trung, thôn Phước Lộc sinh sống xung quanh CCN Đại Quang, CCN Mỹ An, xã Đại Quang, huyện Đại Lộc, tỉnh Quảng Nam.

### 2.2. Phương pháp nghiên cứu

#### 2.2.1. Phương pháp khảo sát bằng phiếu câu hỏi

Tiến hành phỏng vấn 50 cá nhân về tình hình sức khỏe và đánh giá về môi trường nơi họ đang sống tại khu vực dân cư thôn Phương Trung và thôn Phước Lộc, xã Đại Quang, huyện Đại Lộc, tỉnh Quảng Nam.



Hình 1. Vị trí CCN Đại Quang, Mỹ An và các khu vực xung quanh

#### 2.2.2. Phương pháp lấy mẫu và phân tích

Để đánh giá thực trạng chất lượng môi trường không khí tại khu vực nghiên cứu, nhóm nghiên cứu đã tiến hành phân tích một số chỉ tiêu như: Bụi lơ lửng ( $\text{mg}/\text{m}^3$ ), khí  $\text{SO}_2$  ( $\text{mg}/\text{m}^3$ ),  $\text{NO}_2$  ( $\text{mg}/\text{m}^3$ ),  $\text{CO}$  ( $\text{mg}/\text{m}^3$ ),  $\text{H}_2\text{S}$  ( $\text{mg}/\text{m}^3$ ),  $\text{NH}_3$  ( $\text{mg}/\text{m}^3$ ), tại 02 vị trí Khu vực thôn Phước Lộc có tọa độ: Vĩ độ:  $15^{\circ}52'26,05''$  B; Kinh độ:  $108^{\circ}01'58,3''$  Đ; Vị trí 2: Khu vực thôn Phương Trung có tọa độ: Vĩ độ:  $15^{\circ}52'22,35''$  B; Kinh độ:  $108^{\circ}02'28,60''$  Đ; tần suất lấy mẫu vào 04 thời điểm sáng, trưa, chiều, tối trong 02 đợt vào ngày 03/01/2017 và ngày 05/05/2017.

Ngoài ra để tăng độ tin cậy của kết quả đánh giá, tác giả đã tiến hành thu thập các số liệu liên quan đến các khu công nghiệp (KCN) từ các cơ quan quản lý, đơn vị chức năng và

khảo sát phỏng vấn người dân tại khu vực xung quanh CCN để thu thập ý kiến của người dân về hiện trạng chất lượng môi trường, đồng thời tìm hiểu nguyên nhân gây ô nhiễm môi trường cũng như những tác động tiêu cực đến đời sống sinh hoạt người dân.

## 3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ KHẢO SÁT

### 3.1. Công nghệ và nhà xưởng sản xuất

Theo kết quả khảo sát từ 02 CCN Đại Quang và Mỹ An cho thấy ngành nghề chính của 02 CCN này là sản xuất gạch, chế biến thức ăn gia súc, chế biến cao su tận thu với quy mô vừa và nhỏ, phần lớn công nghệ các doanh nghiệp này đang sử dụng đã cũ và lạc hậu.

Bên cạnh đó các cơ sở này có các nhà xưởng sản xuất nằm xen kẽ trong khu vực dân cư, quá trình sản xuất kinh

## Kết quả nghiên cứu KHCN

doanh với các hệ thống kỹ thuật vệ sinh chưa đạt yêu cầu cũng là nguyên nhân dẫn đến việc phát tán các yếu tố có hại ra khu vực dân cư xung quanh.

Ông Nguyễn Văn Thạch, người dân thôn Phương Trung, xã Đại Quang, huyện Đại Lộc, tỉnh Quảng Nam cho biết, mấy ngày Tết, Nhà máy tạm ngừng hoạt động, người dân mới hít thở được chút không khí trong lành. Nhưng khi nhà máy hoạt động trở lại thì cảm thấy ngột ngạt, khó thở: “Khói của khí than khét, hôi lấm. Hai ống khói phụt lên mà gặp gió nồm thì dân ở đây chịu không nổi. Xe đổ than, cát, đất tấp hết vô làng. Dân viết đơn khiếu nại, rồi đứng ở cổng ngăn chặn thế thôi”.

Không chỉ khói bụi, các bãi tập kết xỉ than nhiên liệu của nhà máy nằm sát khu dân cư nên mỗi khi trời nổi gió hoặc doanh nghiệp có hoạt động bốc dỡ, tập kết than mới thì bụi bay mù mịt, gây hại sức khỏe người dân. Người dân cho rằng mái tôn nhà của họ bị hỏng do khói bụi của nhà máy gây ra.

### 3.2. Hiện trạng môi trường không khí tại khu vực dân cư xung quanh 02 CCN

#### 3.2.1. Hiện trạng nồng độ Bụi lơ lửng tại khu vực dân cư

Trong 02 đợt khảo sát tại khu vực dân cư nằm bên cạnh 02 CCN cho thấy nồng độ bụi vào các thời điểm trong ngày thường duy trì ở ngưỡng cao, nồng độ trung bình  $0,280 \pm 0,056 \text{ mg/m}^3$ , vào thời điểm chiều tối nồng độ bụi lớn nhất lên tới  $0,396 \text{ mg/m}^3$  vượt ngưỡng quy chuẩn cho phép. Nguyên nhân từ các công đoạn khai thác, nghiền, vận chuyển cho các nhà máy sản xuất gạch đã phát

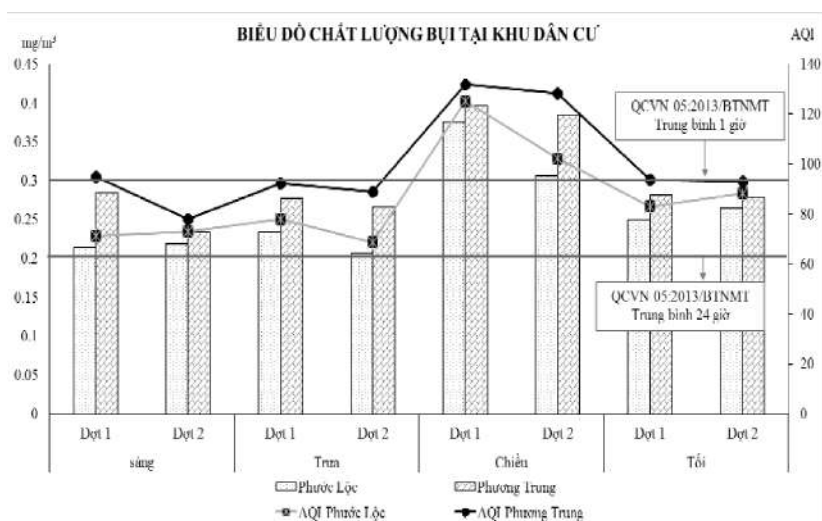
tán một lượng bụi và khí thải vào môi trường.

Kết quả đánh giá chất lượng không khí thông qua chỉ số chất lượng môi trường không khí AQI tính theo bụi tại khu vực dân cư Phước Lộc và Phương Trung theo Hình 2 cho thấy, chỉ số chất lượng không khí (AQI) dao động trong các thời điểm trong ngày nằm ở mức trung bình và kém, có ảnh hưởng đến sức khỏe người dân đặc biệt là nhóm nhạy cảm như người già và trẻ em.

#### 3.2.2. Hiện trạng nồng độ các khí ô nhiễm $\text{SO}_2$ , $\text{NO}_2$

Ở khu vực nghiên cứu, nguồn gốc phát sinh các khí ô nhiễm  $\text{NO}_2$ ,  $\text{SO}_2$ , chủ yếu từ hoạt động sản xuất của các nhà máy từ quá trình đốt than và dầu nhằm phục vụ quá trình sản xuất. Bên cạnh đó, đống than của khu vực nghiên cứu có chế biến thức ăn gia súc và chế biến cao su nên cũng phát sinh các khí gây mùi khó chịu như  $\text{H}_2\text{S}$ . Điều này được thể hiện qua diễn biến nồng độ các khí ô nhiễm tại các khu dân cư nằm xung quanh các CCN.

Qua diễn biến nồng độ khí  $\text{SO}_2$  tại khu dân cư (Hình 3) cho thấy, nồng độ  $\text{SO}_2$  thường nằm trong ngưỡng cho phép với nồng độ trung bình qua 02 đợt quan trắc là  $0,204 \pm 0,085 \text{ mg/m}^3$ . Nồng độ quan trắc lớn nhất vào thời điểm buổi chiều với nồng độ  $0,402 \text{ mg/m}^3$ . Chỉ số chất lượng môi trường không khí trong ngày vào các thời điểm dao động chủ yếu ở mức trung



Hình 2. Diễn biến nồng độ Bụi lơ lửng và chỉ số AQI theo Bụi tại khu vực dân cư

bình và mức kém. Hầu hết các thời điểm quan trắc còn lại nằm trong ngưỡng quy định cho phép của QCVN 05:2013/BTNMT.

Nồng độ khí  $\text{NO}_2$  xung quanh 02 CCN nghiên cứu cho thấy nồng độ khí  $\text{NO}_2$  vào các thời điểm quan trắc trong ngày có xu hướng vượt tiêu chuẩn từ trưa đến tối, nồng độ trung bình qua 02 đợt quan trắc trung bình  $0,140 \pm 0,038 \text{mg/m}^3$ . Nồng độ lớn nhất vào buổi chiều với nồng độ  $0,242 \text{mg/m}^3$ .

Qua biểu đồ diễn biến chỉ số AQI tính theo khí  $\text{NO}_2$  (Hình 4), ta thấy tại khu vực dân cư xung quanh 02 CCN vào thời điểm buổi trưa,

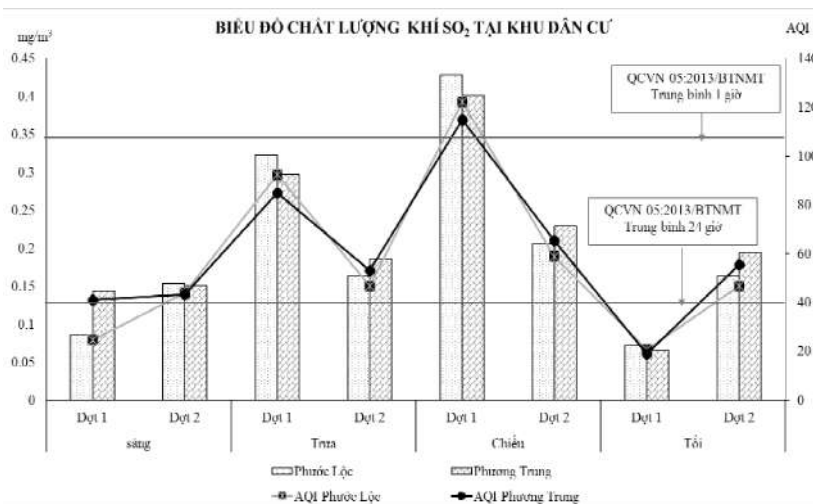
chiều và buổi tối chất lượng môi trường không khí kém, ảnh hưởng đến sức khỏe của người dân sinh sống trong khu vực.

Bên cạnh các khí ô nhiễm, tại khu vực dân cư mặc dù kết quả quan trắc khí có mùi khó chịu như  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{NH}_3$  không vượt ngưỡng cho phép, tuy nhiên theo ý kiến của người dân sinh sống tại khu vực cho thấy có mùi hôi khó chịu. Nguyên nhân do quá trình phân hủy các chất hữu cơ trong quá trình chế biến thức ăn gia súc và chế biến cao su tận thu làm phát sinh mùi thối, khó chịu ảnh hưởng đến khu vực dân cư.

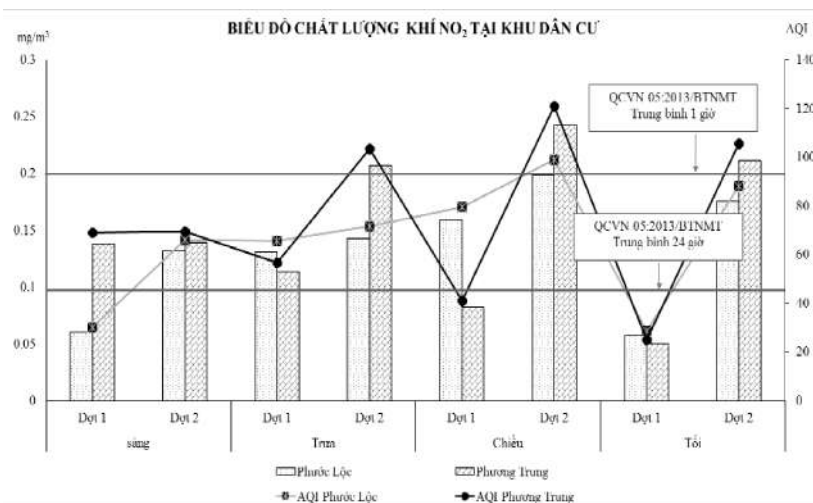
### 3.3. Kết quả khảo sát cộng đồng khu vực nghiên cứu

#### 3.3.1. Kết quả cảm nhận môi trường của người dân

Tại khu vực dân cư thôn Phước Lộc, đề tài tiến hành khảo sát ý kiến người dân về chất lượng môi trường và sức khỏe với số phiếu khảo sát thực hiện là 22 phiếu. Tại khu vực thôn Phương Trung, đề tài tiến hành khảo sát lấy ý kiến người dân về chất lượng môi trường với 28 phiếu khảo sát nhằm đánh giá chất lượng môi trường tại khu dân cư sinh sống lân cận các CCN Đại Quang và Mỹ An. Trên cơ sở các phiếu khảo sát tại khu dân cư Phước Lộc và Phương Trung cho thấy, chất lượng môi trường hiện nay tại khu vực chỉ có vấn đề ô nhiễm không khí, còn các ô nhiễm nước mặt, nước ngầm, hay đất thì không xảy ra.

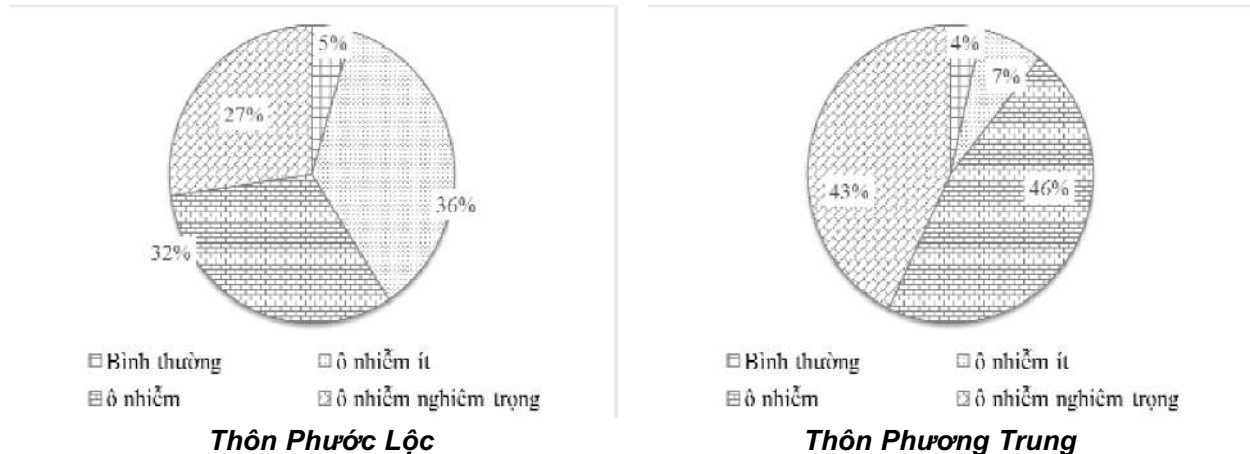


**Hình 2. Diễn biến nồng độ khí  $\text{SO}_2$  và chỉ số AQI theo  $\text{SO}_2$  tại khu dân cư**



**Hình 4. Diễn biến nồng độ khí  $\text{NO}_2$  và chỉ số AQI theo  $\text{NO}_2$  tại khu dân cư**

## Kết quả nghiên cứu KHCN



Hình 5. Đánh giá cảm quan của người dân về môi trường không khí khu vực dân cư

Đối với vấn đề chất lượng môi trường không khí thông qua khảo sát ý kiến của người dân tại thôn Phước Lộc Hình 5 cho thấy có 36% cho rằng môi trường không khí tại đây hơi bị ô nhiễm, 32% cho rằng môi trường không khí ô nhiễm, 27% cho rằng môi trường không khí bị ô nhiễm nghiêm trọng và 5% cho rằng môi trường đang bình thường. Nguyên nhân gây ô nhiễm cũng được chỉ ra là do bụi và mùi hôi phát sinh từ hoạt động sản xuất công nghiệp tại địa phương.

Kết quả khảo sát ý kiến người dân tại khu vực dân cư Phương Trung Hình 5 cũng gần giống với ý kiến người dân tại khu vực thôn Phước Lộc, Thông qua phiếu khảo sát ý kiến người dân về chất lượng môi trường không khí thì có 4% cho rằng môi trường không khí bình thường, 7% cho rằng môi trường không khí hơi bị ô nhiễm, 46% ý kiến cho rằng chất lượng không khí bị ô nhiễm và 43% ý kiến các phiếu khảo sát cho rằng chất lượng môi trường không khí đang bị ô nhiễm nghiêm trọng.

### 3.3.2. Kết quả khảo sát tình trạng sức khỏe của người dân

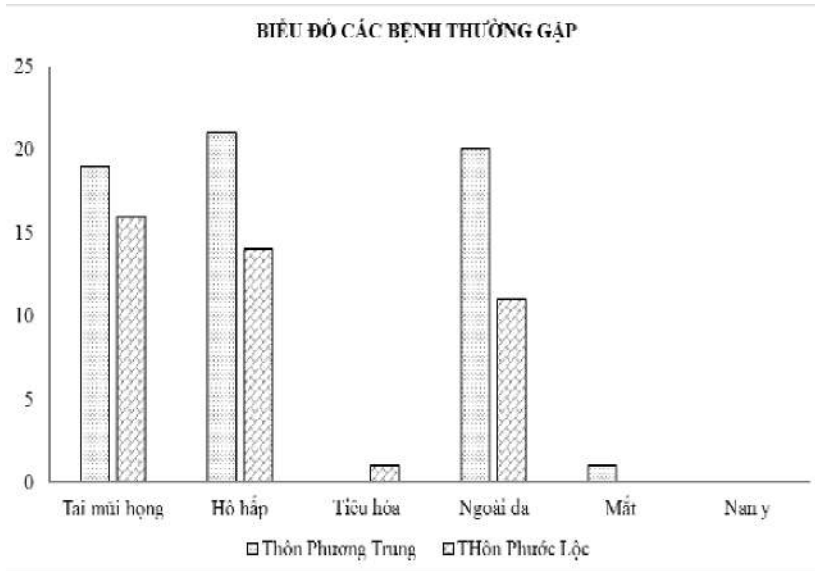
Đa số người dân cũng cho rằng tình trạng sức khỏe của mình kém hơn trước, với các bệnh mắc phải chủ yếu vẫn là tai mũi họng, hô hấp, bệnh ngoài da. Nhưng tỷ lệ có thay đổi khi tai mũi họng (16 trường hợp) và hô hấp (14

trường hợp) chiếm số lượng cao hơn bệnh ngoài da (11 trường hợp), và có 1 trường hợp mắc bệnh tiêu hóa. Các bệnh lý thường gặp đối với người dân khu vực thôn Phương Trung chủ yếu là bệnh về tai mũi họng (19 trường hợp), hô hấp (21 trường hợp) và bệnh ngoài da (20 trường hợp). Chỉ có 1 người xuất hiện bệnh về mắt và không có trường hợp mắc bệnh tiêu hóa và bệnh nan y (Hình 6).

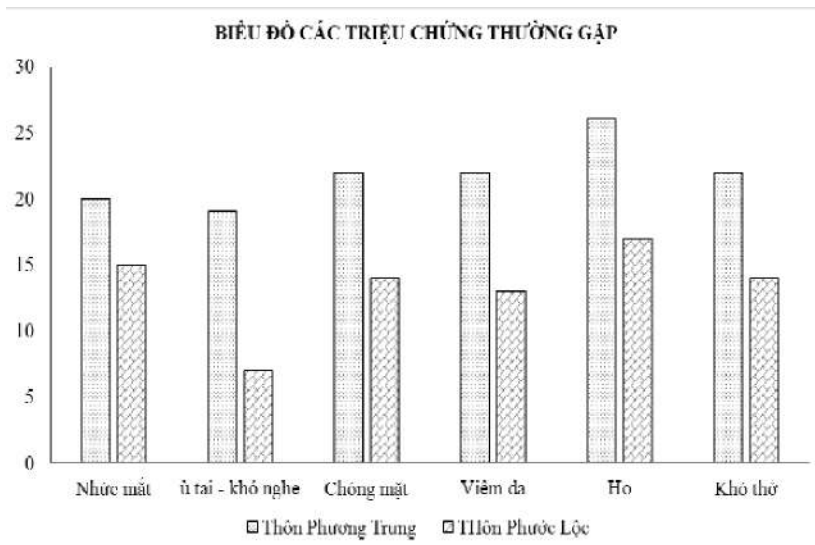
Các triệu chứng thường gặp đối với người dân khu dân cư Phước Lộc chủ yếu là nhức mắt, ù tai, chóng mặt, viêm da, ho và khó thở. Trong đó cao nhất là triệu chứng ho (17 trường hợp) và thấp nhất là ù tai (7 trường hợp). Các triệu chứng thường gặp ở đây của người dân khu dân cư Phương Trung là đau mắt, ù tai, chóng mặt, viêm da, ho và khó thở với tỷ lệ xuất hiện tương đối đồng đều. Theo kết quả khảo sát, đa số người dân đều cho rằng sức khỏe của mình kém hơn trước, chỉ 1 số ít nghĩ rằng sức khỏe của họ vẫn bình thường và không ai thừa nhận rằng sức khỏe của mình tốt hơn trước (Hình 7).

## 4. KẾT LUẬN

Theo kết quả quan trắc chất lượng môi trường tại 02 khu dân cư Phương Trung và Phước Lộc nằm bên cạnh 02 CCN Đại Quang và Mỹ An cho thấy, chất lượng môi trường không khí của 02 khu dân cư với hàm lượng bụi vượt tiêu chuẩn từ 1,02 – 1,32 lần, các hơi khí độc như  $SO_2$  vượt ngưỡng



**Hình 6. Biểu đồ các bệnh thường gặp của người dân thôn Phước Lộc và Phương Trung**



**Hình 7. Biểu đồ các triệu chứng thường gặp của người dân khu dân cư thôn Phước Lộc và Phương Trung**

từ 1,01-1,22 lần, NO<sub>x</sub> vượt ngưỡng từ 1,03 – 1,15 lần. Thời gian vượt tiêu chuẩn thường bắt đầu từ chiều đến tối, ảnh hưởng đến vào đúng thời điểm nghỉ ngơi sinh hoạt của người dân. Kết quả khảo sát, điều tra tình trạng sức khỏe của người dân tại 02 khu vực trên chủ yếu mắc các bệnh về tai mũi họng, hô hấp và các bệnh ngoài da, các bệnh này thường xuất hiện khi chất lượng môi trường

không khí không đảm bảo. Kết quả khảo sát các triệu chứng thường gặp của người dân phổ biến là ho, khó thở, viêm da.

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. Bộ Tài nguyên và Môi trường (2011), *Báo cáo môi trường quốc gia*.

[2]. Trung tâm Công nghệ môi trường Đà Nẵng(2005), *Báo cáo Đánh giá tác động môi trường - Dự án đầu tư xây dựng hạ tầng KCN DVTS Thọ Quang Đà Nẵng*

[3] Kiều Thị Kính (2013), *Khảo sát đánh giá hiện trạng môi trường và đề xuất mô hình quản lý chất lượng nước tại khu vực âu thuyền Thọ Quang - Đà Nẵng*, Luận văn thạc sỹ môi trường.

[4]. Society of Hair Testing (WHO), *Recommendations for hair testing in forensic cases*, Forensic Science International 145 (2004) 2-3

[5]. I.A. Rudakov, G.A. Egorova, A.V. Skalny, I.V. Shitz (2006), *Coefficient of statistical instability - additional index for hair multielemental analysis*

[6]. A.V.Skalny (2003), *Reference values of chemical elements concentration in hair, obtained by means of ICP - AES method in ano centre for biotic medicine*.

[7]. Trịnh Thị Thanh (2003), *Độc học môi trường và sức khỏe con người*, NXB Đại học Quốc gia Hà Nội.

# ĐÁNH GIÁ HIỆU QUẢ XỬ LÝ NƯỚC THẢI THỦY SẢN CỦA MÔ HÌNH GIÁ THỂ DI ĐỘNG (MBBR) SỬ DỤNG GIÁ THỂ BIOCHIP M

Trần Đức Thảo<sup>1</sup>, Nguyễn Thị Cẩm Mỹ<sup>1</sup>, Võ Đặng Thuỳ Trang<sup>1</sup>, Trần Thị Thu Hiền<sup>2</sup>

1. Khoa CNSH & KTMT, ĐH Công nghiệp Thực phẩm TP.HCM

2. Khoa Hoá, ĐH Quy Nhơn

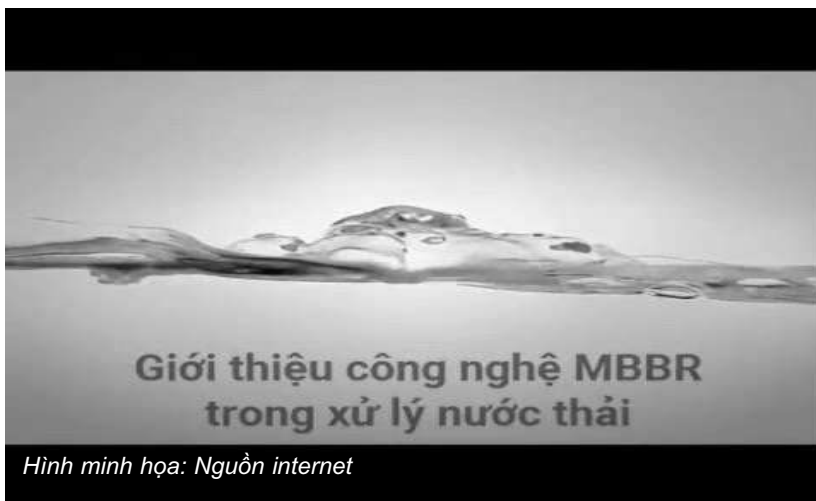
## MỞ ĐẦU

**M**BBR (Moving Bed Biofilm Reactor) là một dạng của quá trình xử lý nước thải bằng bùn hoạt tính bởi lớp màng sinh học (biofilm). Trong quá trình MBBR, lớp màng sinh học phát triển trên giá thể lơ lửng trong lớp chất lỏng của bể phản ứng. Những giá thể này chuyển động được trong chất lỏng nhờ hệ thống sục khí cung cấp oxy cho nước thải hoặc thiết bị khuấy trộn [5].

Tại Việt Nam, đã có một số tác giả nghiên cứu: Phạm và cộng sự (2012), đã nghiên cứu ứng dụng công nghệ MBBR xử lý nước thải sinh hoạt sử dụng giá thể K3 với chất liệu là PE (polyetylen), kích thước (D x L) là 25mm x 10mm, diện tích bề mặt là 500 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup> và được sản xuất tại Việt Nam [3]; Nguyễn và cộng sự (2012), đã nghiên cứu hiệu quả xử lý nước thải ao nuôi thủy sản bằng công nghệ MBBR cũng với giá thể K3; Sau đó Nguyễn (2012) đã

tiếp tục nghiên cứu ứng dụng công nghệ MBBR để xử lý nước thải sản xuất bia với hai giá thể K3 và F10 – 4, trong đó giá thể K3 cũng có các thông số như trên nhưng được sản xuất tại Hàn Quốc, còn giá thể F10 – 4 với chất liệu là PE, kích thước (D x L) là 10mm x 10mm, diện tích bề mặt là 1200 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup> và được sản xuất tại Trung Quốc [1]... Các kết quả nghiên cứu này đã cho thấy được hiệu quả xử lý cao của công nghệ đối với các loại nước thải có chứa các chất dễ phân huỷ sinh học.

Hiện nay, nước thải thủy sản thường có các thành phần ô nhiễm vượt quá tiêu chuẩn cho phép nhiều lần do đó vấn đề ô nhiễm môi trường do ngành này gây ra đang rất đáng lo ngại. Chính vì vậy việc đánh giá hiệu quả xử lý nước thải của mô hình MBBR sử dụng giá thể Biochip M nhằm tìm ra một công nghệ đáp ứng tốt yêu cầu xử lý nước thải chế biến thủy sản nói riêng cũng như các loại nước thải khác có đặc tính tương tự nói chung là việc làm cần thiết.



**Bảng 1. Đặc tính nước thải thủy sản nghiên cứu [2]**

STT	Chỉ tiêu	Đơn vị	Giá trị	QCVN 11-MT:2015/BTNMT (Cột B)
1	pH	-	7,1 – 7,2	5,5 – 9
2	COD	mg/l	347 – 694	150
3	Tổng Nitơ	mg/l	109 – 215	60
4	Tổng Phốtpho	mg/l	7 – 13	20
5	TSS	mg/l	153 – 390	100



**Hình 1. Giá thể Biochip M [2]**

## I. THỰC NGHIỆM

### 1.1. Đối tượng nghiên cứu

1.1.1. Nước thải nghiên cứu: **Bảng 1**

1.1.2. **Giá thể nghiên cứu (Hình 1)**

Giá thể Biochip M sử dụng trong bể MBBR có các thông số đặc trưng như sau:

Tải trọng xử lý 200 kgCOD/m<sup>3</sup>/ngày.

Độ dày: 0,8 – 1,2mm

Diện tích bề mặt: 1200m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup>

Vật liệu PE nguyên chất

Trọng lượng: 170kg/m<sup>3</sup>

Hình dạng: tròn, paraboloid

Đường kính: 22mm

Màu: trắng hoặc màu khác

Ứng dụng: xử lý nước thải sinh hoạt và công nghiệp.

### 1.2. Mô hình nghiên cứu (Hình 2)

Nước thải thủy sản từ thùng chứa được đưa vào bể MBBR bằng máy bơm với lưu lượng xác định. Tại bể MBBR nước thải được tiếp xúc với giá thể di động MBBR và được xáo trộn khí bởi hệ thống sục khí. Khí được phân phối đều trong bể qua các viên đá bọt; lưu lượng thổi khí trong bể MBBR được điều chỉnh sao cho nồng độ DO (oxy hòa tan) trong bể dao động trong khoảng 2,5 – 3,5mg/l nhằm cung cấp đủ oxy và độ xáo trộn vừa phải tránh làm bong tróc vi sinh vật bám trên giá thể MBBR để đạt được hiệu quả xử lý cao nhất.

Nước thải trong bể MBBR, sau thời gian lưu cần thiết sẽ chảy tràn sang ngăn lắng. Tại

### Thủ tục

Thùng chứa nước thải đầu vào

Máy thổi khí

Bơm định lượng

Giá thể Biochip M

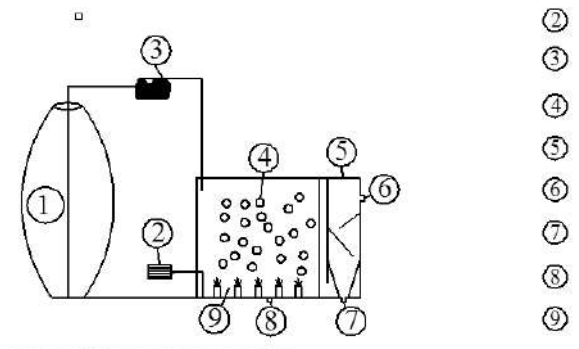
Bể lắng

Ống nước đầu ra

Ống xả bùn

Ống xả

Bể MBBR



**Hình 2. Mô hình nghiên cứu [2]**

## Kết quả nghiên cứu KHCN

ngăn lắng, bùn sẽ được lắng xuống đáy và phần nước trong sẽ chảy tràn qua ống thu nước sạch sau xử lý và cho ra nguồn tiếp nhận.

### 1.3. Vị trí lấy mẫu và phương pháp phân tích

#### 1.3.1. Vị trí lấy mẫu: Bảng 2

#### 1.3.2. Phương pháp phân tích mẫu: Bảng 3

**Bảng 2. Các vị trí lấy mẫu [2]**

STT	Vị trí lấy mẫu	Chỉ tiêu phân tích
1	Lấy mẫu nước thải đầu vào	pH, COD, TSS, $\text{NH}_4^+$ , $\text{NO}_3^-$ , $\text{NO}_2^-$ , TKN, TP
2	Lấy mẫu nước thải đầu ra	pH, COD, TSS, $\text{NH}_4^+$ , $\text{NO}_3^-$ , $\text{NO}_2^-$ , TKN, TP
3	Lấy mẫu trong bể MBBR	pH, MLSS

**Bảng 3. Các phương pháp phân tích mẫu [2]**

STT	Chỉ tiêu	Phương pháp	Đơn vị	Thiết bị
1	pH	TCVN 6492:2011 (ISO 10523:2008) Chất lượng nước – Xác định pH	–	Máy đo ANNA HI 8424
2	TSS	TCVN 6625:2000 (ISO 11923:1997) Chất lượng nước – Xác định chất rắn lơ lửng bằng cách lọc qua cái lọc sợi thủy tinh	mg/l	Giấy lọc, Tủ nung, Cân phân tích
3	COD	TCVN 6491:1999 (ISO 6060:1989) Chất lượng nước – Xác định nhu cầu oxy hoá học (COD)	mg/l	Máy nung 150 <sup>0</sup> C
4	$\text{NO}_3^-$	TCVN 6180 – 1996 (ISO 7890 – 3 –1988) – Chất lượng – Xác định nitrat– Phương pháp trắc phổ dùng axit sunfosalixylic	mg/l	Máy quang phổ Model PhotoLad 6100 VIS
5	$\text{NO}_2^-$	TCVN 4561 – 1988 – Nước thải – Xác định làm lượng nitrit	mg/l	
6	$\text{NH}_4^+$	SEEW 4500 – Phương pháp chuẩn phân tích nước và nước thải – Xác định amoni	mg/l	
7	TP	TCVN 6202:2008 – Chất lượng nước – Xác định phốt pho – Phương pháp đo phổ dùng amoni molipdat	mg/l	
8	MLSS	TCVN 6625:2000 (Phương pháp khối lượng)	mg/l	Chén sứ, Tủ nung, Cân phân tích
9	TKN	Standard Method 4500 – N	mg/l	Bộ chưng cất Kjeldahl



1.4. Phương pháp tính toán kết quả

Công thức tính tải trọng hữu cơ [4]:

$$\frac{k \cdot COD}{V}, (kgCOD / m^3 \cdot ngày) OLR = \frac{Q \cdot S}{V} \quad (1)$$

Trong đó:

Q: lưu lượng nước thải, (m<sup>3</sup>/ngày).

V: thể tích bể xử lý, (m<sup>3</sup>).

COD: nồng độ COD đầu vào, (mg/l).

Vận hành mô hình với các tải trọng là 1,0 kgCOD/m<sup>3</sup>.ngày, 1,5kgCOD/m<sup>3</sup>.ngày, 2,0kgCOD/m<sup>3</sup>.ngày; lưu lượng Q = 1,5l/h; V = 12,5l; nồng độ COD đầu vào tương ứng là 347mg/l, 520mg/l, 694mg/l.

Hiệu quả xử lý các thông số được tính bằng công thức

$$\frac{C_{i,v} - C_{i,r}}{C_{i,v}} \cdot 100 \quad (2)$$

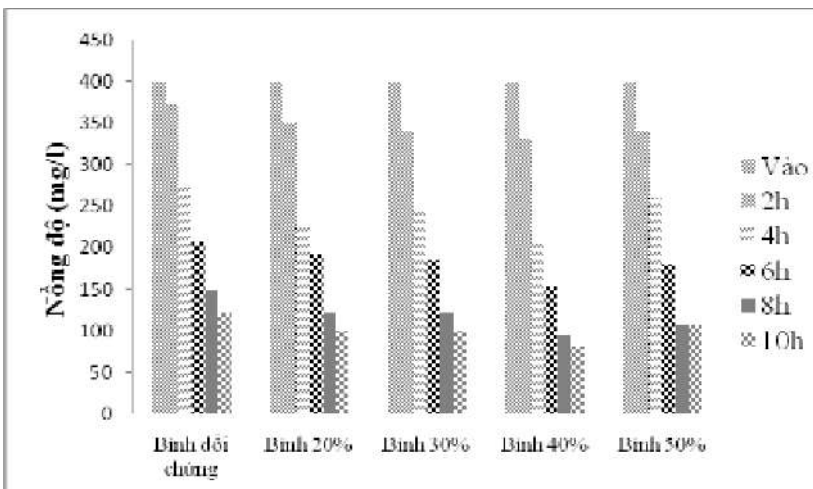
Trong đó: C<sub>i,v</sub>: nồng độ của thông số i vào bể MBBR

C<sub>i,r</sub>: nồng độ của thông số i ra bể MBBR

2. KẾT QUẢ THỰC NGHIỆM

2.1. Xác định lượng giá thể phù hợp và thời gian lưu cho mô hình MBBR vận hành gián đoạn đối với nước thải thủy sản

Thí nghiệm về việc xác định lượng giá thể phù hợp cho mô hình MBBR được thể hiện theo Hình 3



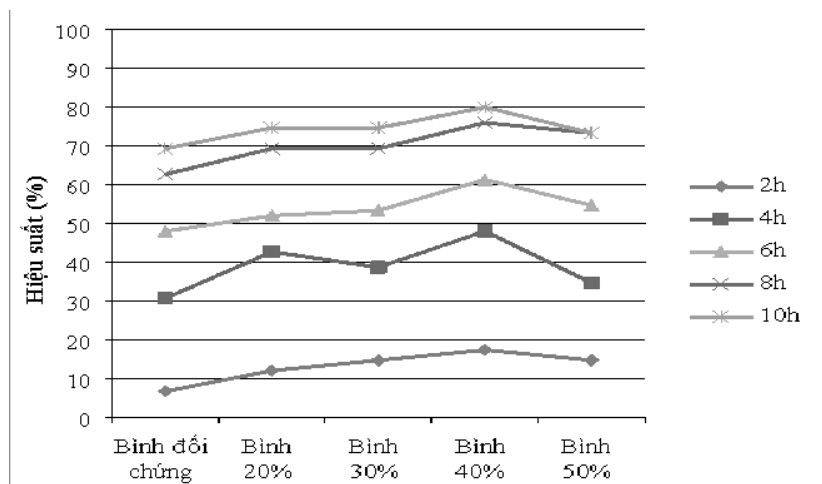
Hình 3. Diễn biến nồng độ COD trong quá trình xác định lượng giá thể phù hợp [2]

Từ Hình 3, ta thấy nồng độ COD giảm dần theo thời gian trong 5 bình đặc biệt là ở trong khoảng thời gian 6h – 10h. So với bình đối chứng (bình không có lượng giá thể cho vào) thì các bình khác có nồng độ COD giảm nhiều hơn và đến 10h tất cả các bình đều nhỏ hơn QCVN 11-MT:2015/BTNMT, cột B. Trong khoảng thời gian 8h – 10h các bình có tỉ lệ phần trăm giá thể lần lượt là 20%, 30%, 50% có nồng độ COD giảm gần tương tự nhau, đặc biệt tại bình có tỉ lệ phần trăm giá thể là 50% thì từ 8h – 10h nồng độ COD không giảm. Còn bình có tỉ lệ phần trăm giá thể 40% thì có nồng độ COD giảm cao nhất trong khoảng thời gian này và đến 10h thì COD còn lại là 80mg/l. Như vậy ta chọn tỷ lệ giá thể phù hợp cho các thí nghiệm tiếp theo là 40%. Kết quả này cũng phù hợp với một số nghiên cứu là lượng giá thể cho vào bể xử lý phải nhỏ hơn 70%, đặc trưng là 67% và giá trị nhỏ hơn 67% thường được sử dụng tùy vào từng loại nước thải và nhu cầu xử lý [3].

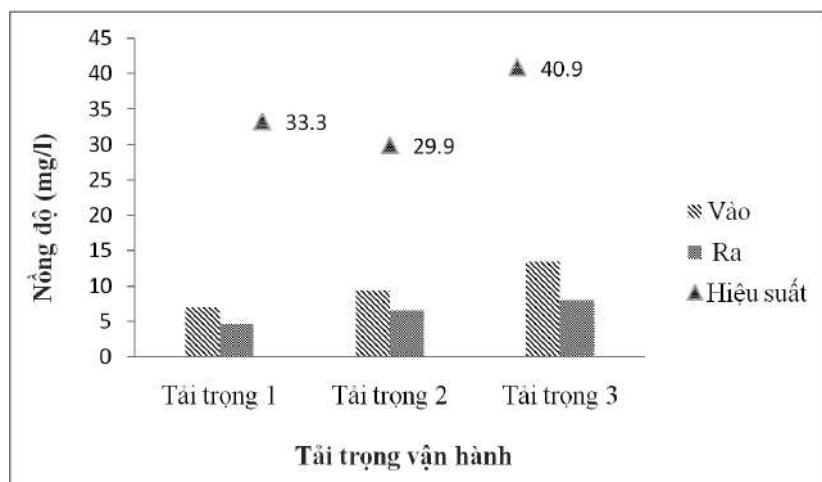
Thí nghiệm về việc xác định thời gian lưu phù hợp cho mô hình MBBR được thể hiện theo Hình 4.

Từ Hình 4, ta thấy hiệu suất xử lý COD của 5 bình tăng dần theo thời gian. Trong khoảng thời gian là 8h và 10h thì hiệu quả xử lý COD đạt cao nhất với

## Kết quả nghiên cứu KHCN



Hình 4. Diễn biến hiệu suất xử lý nồng độ COD trong quá trình xác định thời gian lưu phù hợp [2]



Hình 5. Giá trị pH trung bình ở 3 tải trọng nghiên cứu [2]

các giá trị lần lượt là 76%, 80% ở bình có tỷ lệ giá thể 40%. Xét khả năng xử lý COD theo thời gian của 5 bình ta thấy trong khoảng thời gian 6h đến 8h hiệu suất tăng nhanh hơn trong khoảng thời gian từ 8h đến 10h. Cụ thể với bình có tỷ lệ giá thể 40% ta thấy khoảng thời gian 6h đến 8h hiệu suất tăng khoảng 14,7% nhưng trong khoảng thời gian từ 8h đến 10h thì hiệu quả xử lý COD vẫn tăng nhưng tăng ít hơn khoảng 4%. Theo kết quả tại phòng thí nghiệm ta chọn thời gian lưu nước 8h để tiến hành vận hành mô hình MBBR với giá thể Biochip M để tiết kiệm chi phí vận hành. Kết quả này phù hợp với thời gian lưu trong bể bùn hoạt tính (6 – 8h) [8].

Như vậy ta chọn thời gian lưu 8h với tỷ lệ giá thể là 40% giá thể/1 lít thể tích để vận hành mô hình MBBR đối với nước thải thủy sản đang nghiên cứu.

### 2.2. Đánh giá hiệu quả xử lý của mô hình MBBR sử dụng giá thể Biochip M đối với nước thải thủy sản

Sau khi xác định được lượng giá thể thích hợp ta tiến hành vận hành mô hình MBBR với giá thể Biochip M ở giai đoạn thích nghi. Sau khi hiệu quả xử lý không đổi, vi sinh vật đã thích nghi với môi trường nước thải và mô hình hoạt động hiệu quả ta tiến hành vận hành hệ thống ở ba tải trọng và kết quả xử lý các thành phần để phân hủy sinh học của mô hình như sau:

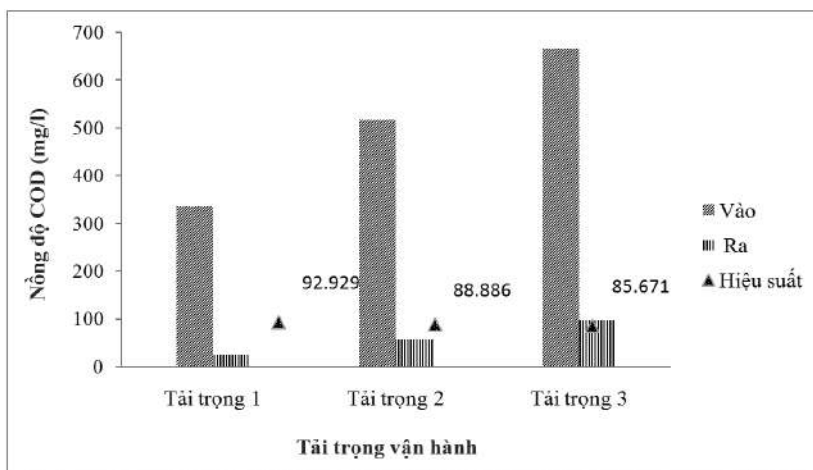
#### 2.2.1. pH

Kết quả phân tích giá trị pH ở 3 tải trọng vận hành 1,0 kgCOD/m<sup>3</sup>.ngày (tải trọng 1); 1,5 kgCOD/m<sup>3</sup>.ngày (tải trọng 2) và 2,0 kgCOD/m<sup>3</sup>.ngày (tải trọng 3) được thể hiện ở Hình 5.

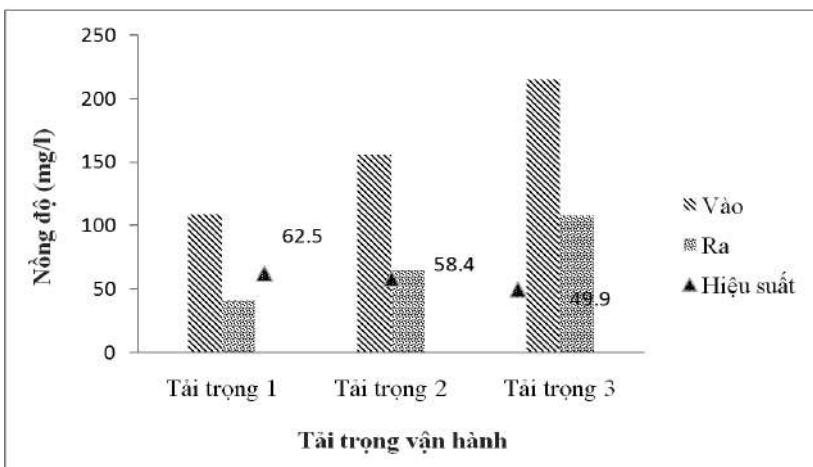
Nhìn vào Hình 5, ta thấy ở 3 tải trọng giá trị pH đầu vào duy trì trong khoảng 7,065 – 7,159 và cao hơn đầu ra (6,207 – 6,690). Nguyên nhân làm pH đầu ra thấp hơn là do quá trình nitrat hóa tạo ra H<sup>+</sup> và một phần các chất hữu cơ trong quá trình phân huỷ tạo ra hai axit là humic và fulvic. Giá trị pH đầu ra là 6,433 ± 0,383 phù hợp với QCVN 11-MT:2015/BTNMT.

### 2.2.2. Hiệu suất xử lý COD

Nhìn vào Hình 6, ta thấy hiệu suất xử lý COD trung bình của tải trọng 1, tải trọng 2, tải trọng 3, lần lượt là  $92,9 \pm 2,1\%$ ;  $88,9 \pm 1,6\%$ ;  $85,7 \pm 1,6\%$  (tương ứng với giá trị COD đầu vào được phân tích ở tải trọng 1 dao động trong khoảng 320 – 384mg/l; ở tải trọng 2 dao động trong khoảng 480 – 544mg/l; ở tải trọng 3 dao động trong khoảng 640 – 720mg/l). Có thể nhận thấy rằng, tải trọng 1 đạt hiệu quả xử lý cao nhất trong 3 tải trọng nghiên cứu và hiệu quả xử lý COD giảm dần khi tiến hành tăng tải trọng. Điều này có thể được giải thích như sau: Ở tải trọng 1 hiệu suất xử lý COD cao nhất là vì ở quá trình thích nghi vi sinh vật đã được thích nghi với môi trường nước thải nên khi tăng tải trọng lên 1,0kgCOD/m<sup>3</sup>.ngày



**Hình 6. Hiệu suất xử lý COD trung bình ở 3 tải trọng nghiên cứu [2]**



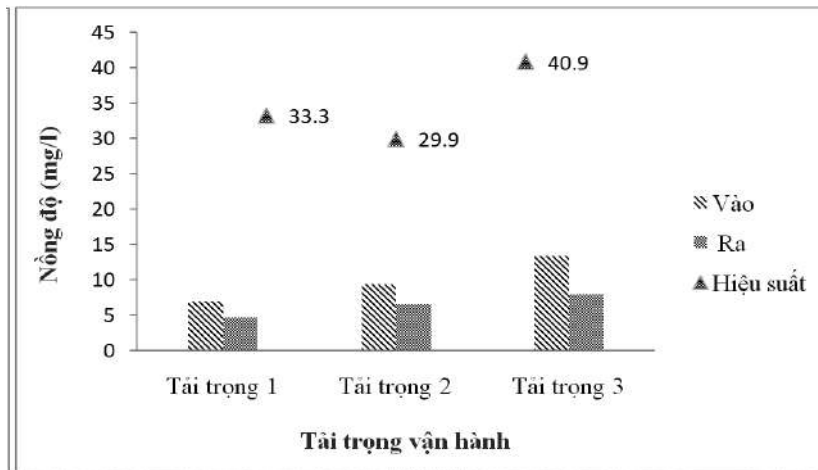
**Hình 7. Hiệu suất xử lý TKN trung bình ở 3 tải trọng nghiên cứu [2]**

vi sinh vật tiếp tục hấp thụ chất dinh dưỡng từ nước thải để phát triển cả về số lượng và sinh khối, số lượng vi sinh vật sinh ra càng nhiều đồng thời lượng cơ chất cho vào phù hợp dẫn đến khả năng xử lý COD cao nhất. Còn khi tăng tải trọng lên thì vi sinh vật tăng hơn cả về số lượng và sinh khối làm lớp màng vi sinh dày lên, làm giảm khả năng vận chuyển cơ chất đi qua màng do đó hiệu suất xử lý giảm; ngoài ra khi tăng tải trọng thì thời gian lưu cũng giảm làm vi sinh vật không đủ thời gian để xử lý các chất ô nhiễm như tải trọng 1. Kết quả xử lý COD ở ba tải trọng đều đạt QCVN 11–MT:2015 /BTNMT, cột B.

### 2.2.3. Hiệu suất xử lý Tổng Nitơ (TKN)

Qua Hình 7, ta thấy hiệu suất xử lý TKN ở 3 tải trọng lần lượt là  $62,5 \pm 1,4\%$ ;  $58,4 \pm 2,4\%$ ;  $49,9 \pm 2,6\%$ . Hiệu quả xử lý TKN cao nhất ở tải trọng 1, hai tải trọng còn lại hiệu quả xử lý thấp hơn do quá trình tăng tải trọng gây ảnh hưởng đến quá trình hoạt động của vi sinh vật, làm giảm hiệu quả xử lý TKN. Vì mô hình chỉ dùng một bể MBBR không có bể thiếu khí để xử lý Nitơ cho nên chỉ có nồng độ TKN sau xử lý ở tải trọng 1 đạt QCVN 11–MT:2015/BTNMT. Như vậy để xử lý Nitơ hiệu quả cho các trường hợp có tải trọng lớn hơn tải trọng 1 chúng ta cần bổ sung thêm bể thiếu khí.

## Kết quả nghiên cứu KHCVN



Hình 8. Hiệu suất xử lý TP trung bình ở 3 tải trọng nghiên cứu [2]

### 2.2.4. Hiệu suất xử lý Tổng Phốt pho (TP)

Qua Hình 8, ta thấy hiệu quả xử lý TP của mô hình nghiên cứu thấp chưa tới 50%. Hiệu suất xử lý ở các tải trọng lần lượt là  $33,3 \pm 1,8\%$ ;  $29,9 \pm 2,5\%$ ;  $40,9 \pm 4,1\%$ . Tuy nhiên, nồng độ TP đầu vào trong nghiên cứu này thấp hơn QCVN 11–MT:2015/BTNMT.

Phốt pho được xử lý thông qua việc thải bỏ bùn dư trong MBBR, tại đây phốt pho được loại bỏ theo lớp màng vi sinh già chết đi, bong ra khỏi giá thể di động và đi vào bể lắng, đồng thời vi sinh vật cũng sử dụng một phần nhỏ phốt pho tham gia vào cấu tạo tế bào. Tuy nhiên, ở thời gian lưu nước dài, lớp màng vi sinh bong ra khỏi giá thể di động sẽ thực hiện quá trình hô hấp nội bào nên sẽ giải phóng một phần photpho do vậy nồng độ phốt pho sẽ

dao động trong một khoảng lớn theo thời gian.

Ở tải trọng 1 và 2 hiệu quả xử lý TP thấp hơn do lớp màng bám trên giá thể còn mỏng nên rất ít xảy ra hiện tượng bong tróc màng. Khi đó thì trên lớp màng cũng chưa có sự phân chia rõ rệt của lớp kỵ khí, thiếu khí và hiếu khí nên lúc này quá trình xử lý hiếu khí chiếm ưu

thế hơn. Ở tải trọng 3 hiệu quả xử lý cao nhất so với hai tải trọng còn lại vì lớp màng sinh học trên giá thể đã dày lên và thấy rõ nên xảy ra hiện tượng bong tróc do màng vi sinh sát mặt giá thể không tiếp xúc được với thức ăn.

### 3. KẾT LUẬN

Đề tài nghiên cứu xử lý nước thải chế biến thủy sản bằng công nghệ MBBR với giá thể Biochip M đã được thực hiện để khảo sát đánh giá hiệu quả xử lý qua 3 tải trọng hữu cơ là  $1,0 \text{ kgCOD/m}^3.\text{ngày}$ ;  $1,5 \text{ kgCOD/m}^3.\text{ngày}$ ;  $2,0 \text{ kgCOD/m}^3.\text{ngày}$ .

Sau khi tiến hành nghiên cứu nhóm tác giả nhận thấy rằng hệ thống xử lý nước thải sử dụng công nghệ MBBR sẽ có những cải tiến hơn như: có hiệu quả cao, tăng diện tích tiếp xúc giữa vi sinh vật với các chất ô nhiễm trong nước thải,



Hình minh họa: Nguồn internet

có khả năng chịu được tải trọng cao, tiết kiệm chi phí vận hành... đồng thời mang lại nhiều lợi ích trong công tác bảo vệ môi trường.

Trước khi vận hành tải trọng nhóm tác giả đã tiến hành cho chạy thích nghi để đảm bảo vi sinh vật trong bùn sinh học thích nghi được với mức tăng tải trọng cũng như tiếp xúc với loại nước thải thủy sản. Tuy nhiên hiệu quả xử lý TP, TKN vẫn còn khá thấp, kết quả đầu ra ở tải trọng 2 và 3 vẫn chưa đạt quy chuẩn quy định. Do đó khi tăng tải trọng lớn hơn 1,0 kgCOD/m<sup>3</sup>.ngày cần thêm bể thiếu khí để đảm bảo hiệu quả xử lý TP, TKN theo QCVN 11-MT:2015/BTNMT, cột B.

Tóm lại, mô hình nghiên cứu trên xử lý tốt và ổn định ở cả 3 tải trọng nghiên cứu tương ứng với thời gian lưu 8h; Giá trị pH đầu ra của nước thải ở cả ba mô hình đều đạt QCVN 11-MT:2015/BTNMT, cột B. Tuy nhiên hiệu quả xử lý của mô hình bắt đầu giảm dần khi tăng tải trọng. Và tải trọng 1 (1,0 kgCOD/m<sup>3</sup>.ngày) là tải trọng phù hợp với công nghệ xử lý chỉ dùng một bể MBBR với hiệu suất xử lý COD, TKN, TP lần lượt là 92,9%; 62,5% và 33,3%. Các chỉ tiêu nghiên cứu tại đầu ra tải trọng 1 đều đạt QCVN 11-MT:2015/BTNMT, cột B.

Nước thải sau xử lý của hệ thống MBBR có thể tái sử dụng cho các mục đích khác nhau



như tưới cây công viên, rửa đường,... Với những kết quả nghiên cứu này, đề tài hứa hẹn sẽ có thể được ứng dụng vào thực tế nhằm xử lý nước thải thủy sản cũng như các loại nước thải tương tự mà không đòi hỏi quá nhiều chi phí cũng như diện tích xây dựng lớn.

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Nguyễn Hoàng Như (2012), "Nghiên cứu ứng dụng công nghệ MBBR để xử lý nước thải sản xuất bia", Luận văn Thạc sĩ công nghệ môi trường, trường Đại học Bách Khoa Tp. HCM.
- [2]. Nguyễn Thị Cẩm Mỹ, Võ Đặng Thuỳ Trang, *Nghiên cứu khả năng xử lý nước thải thủy sản bằng công nghệ MBBR với giá thể Biochip M*, Khóa luận tốt nghiệp, trường Đại học Công nghiệp Thực phẩm TP. Hồ Chí Minh
- [3]. Phạm Lê Hoàng Duy (2012), "Nghiên cứu ứng dụng công nghệ xử lý nước thải sinh

hoạt bằng phương pháp giá thể sinh học di động".

- [4]. Trịnh Xuân Lai (2011), *Tính toán thiết kế các công trình xử lý nước thải*, NXB Xây dựng Hà Nội.

- [5]. Bo Fu et al., (April 2011). "COD removal from expanded granular sludge bed effluent using a moving bed biofilm reactor and their microbial community analysis".

- [6]. Haiyan wang et al., (September 2015). "Comparison of the MBBR denitrification carriers for advanced nitrogen removal of wastewater treatment plant effluent".

- [7]. Kristi biswas et al., (February 2014). "Successional development of biofilms in moving bed biofilm reactor (MBBR) systems treating municipal wastewater".

- [8]. Metcalf and Eddy., (2003). *Wastewater Engineering: Treatment and Reuse*, Fourth Edition, McGraw – Hill Inc.

# CƠ SỞ KHOA HỌC XÂY DỰNG MỘT SỐ TIÊU CHUẨN CƠ BẢN VỀ AN TOÀN VỆ SINH LAO ĐỘNG Ở VIỆT NAM

TS. Nguyễn Anh Tuấn  
Viện KH An toàn và Vệ sinh lao động

## TÓM TẮT

Trong quá trình công nghiệp hoá, hiện đại hoá đất nước, công tác tiêu chuẩn hoá đang đặt ra những đòi hỏi phải bổ sung kịp thời những tiêu chuẩn mới, cũng như soát xét sửa đổi những tiêu chuẩn cũ cho phù hợp với tiến bộ của khoa học công nghệ và sự phát triển kinh tế-xã hội ở nước ta. Trong bài báo này đề cập tới việc nghiên cứu cơ sở khoa học cho việc xây dựng các tiêu chuẩn An toàn vệ sinh lao động phù hợp với những yêu cầu hội nhập quốc tế của Việt Nam.

## 1. MỞ ĐẦU

Công tác An toàn, Vệ sinh lao động (ATVSLĐ) nói chung đã được Đảng và Nhà nước quan tâm chú trọng từ nhiều năm trước đây và được thể hiện rõ thông qua hàng loạt các văn bản pháp luật, các tiêu chuẩn, quy phạm ATVSLĐ đã được ban hành từ nhiều năm qua. Song cũng có thể thấy trên thực tế, việc biên soạn các tiêu chuẩn ở những giai đoạn trước đây, chủ yếu vẫn là dựa trên cơ sở chuyển dịch các tiêu chuẩn của nước ngoài (Liên Xô cũ hoặc của SEV), vì vậy về mặt phương pháp luận và kỹ thuật biên soạn tiêu chuẩn nói chung và tiêu chuẩn an toàn trong sản xuất nói riêng ở nước ta, thực sự vẫn còn nhiều hạn chế, đặc biệt về tính học thuật, tính pháp lý và tính hài hòa quốc tế. Mặt

khác nền kinh tế nước ta hiện nay đang phát triển theo cơ chế thị trường định hướng xã hội chủ nghĩa, trình độ khoa học kỹ thuật, trình độ quản lý, ... đã có nhiều thay đổi nhất định. Bên cạnh đó với yêu cầu về phát triển đất nước, hội nhập quốc tế và khu vực của Việt Nam ngày càng sâu rộng như hiện nay, thì rõ ràng các hoạt động về tiêu chuẩn hóa nói chung không chỉ còn thuần túy là những vấn đề pháp lý thông thường, mà thực sự đã trở thành những vấn đề mang tính thương mại, cạnh tranh thương mại sâu sắc, mà trong đó những vấn đề về ATVSLĐ ngày càng trở nên nhạy cảm và quan trọng hơn.



Ảnh minh họa: nguồn Internet

Bên cạnh đó, Luật Tiêu chuẩn và Quy chuẩn kỹ thuật ban hành năm 2007, đã có những điều khoản, quy định và nội dung thay đổi so với trước đây, thậm chí hoàn toàn mới trong hệ thống tiêu chuẩn, nhằm đảm bảo hoạt động tiêu chuẩn hóa ở nước ta hiện nay được phát triển theo hướng hài hòa cao nhất hệ thống tiêu chuẩn Việt Nam trong hệ thống tiêu chuẩn quốc tế. Chính vì thế công tác xây dựng, rà soát các tiêu chuẩn ATVSLĐ cũng không nằm ngoài sự đòi hỏi thay đổi này.

## 2. CƠ SỞ KHOA HỌC XÂY DỰNG TIÊU CHUẨN AN TOÀN VỆ SINH LAO ĐỘNG

### 2.1. Đặc điểm và tính chất của tiêu chuẩn về AT-VSLĐ

Tiêu chuẩn hoá trong lĩnh vực ATVSLĐ là một trong những nội dung của công tác tiêu chuẩn hoá nói chung và đây là vấn đề đã và đang được nhiều quốc gia trên thế giới, cũng như nhiều tổ chức quốc tế đặc biệt quan tâm, nhằm không ngừng hoàn thiện và nâng cao chất lượng và điều kiện môi trường lao động, bảo đảm an toàn, bảo vệ sức khỏe góp phần phòng tránh tai nạn lao động và bệnh nghề nghiệp cho người lao động, tích cực đẩy mạnh sản xuất phát triển bền vững.

Với những đặc điểm về công tác ATVSLĐ phải thỏa mãn ba tính chất cơ bản như: tính pháp lý, tính khoa học kỹ thuật và tính quản chúng. Điều

này hoàn toàn phù hợp với những yêu cầu cơ bản trong việc xây dựng tiêu chuẩn nói chung và tiêu chuẩn ATVSLĐ nói riêng, các yêu cầu cơ bản đó bao gồm:

- Tính pháp quy kỹ thuật của tiêu chuẩn
- Tính khoa học-kỹ thuật của tiêu chuẩn
- Tính thực tế của tiêu chuẩn an toàn
- Tính hiệu lực và phổ biến của tiêu chuẩn
- Tính đồng bộ của tiêu chuẩn

### 2.2. Cơ sở rà soát bộ 03 tiêu chuẩn cơ bản về ATVSLĐ

Công tác xây dựng tiêu chuẩn ở Việt Nam đã được thực hiện ngay từ những năm 70, 80 của thế kỷ trước và điều đó có thể thấy rõ thông qua hệ thống tiêu chuẩn cơ bản về an toàn trong sản xuất đã được xây dựng, ban hành và áp dụng trong nhiều năm qua ở nước ta như: TCVN 2288-78: Các yếu tố nguy hiểm và có hại trong sản xuất. Phân loại; TCVN 2289-78: Quá trình sản xuất. Yêu cầu chung về an toàn; TCVN 2290-78: Thiết bị sản xuất – Yêu cầu chung về an toàn; ... Song trong thực tế hiện nay, các tiêu chuẩn này đã không còn phù hợp với những quy định về Luật Tiêu chuẩn quy chuẩn, đòi hỏi của hội nhập quốc tế cũng như những thay đổi thực tế đang diễn ra.

Do đó, căn cứ vào các yêu

cầu tính chất của việc xây dựng tiêu chuẩn ATVSLĐ, tác giả đã nghiên cứu cơ sở khoa học để rà soát sửa đổi ba tiêu chuẩn cơ bản này, cụ thể như sau:

#### a. Tính pháp quy kỹ thuật của tiêu chuẩn an toàn

Tiêu chuẩn là một tài liệu, được soạn thảo dựa trên các thành tựu của khoa học-kỹ thuật, trên các yêu cầu của các nội dung quản lý hay pháp luật (gọi tắt là yêu cầu của xã hội) đối với kỹ thuật và hành vi của con người. Điều này có thể nói vắn tắt là yêu cầu của xã hội qui định rằng, trong điều kiện sử dụng thông thường, một sản phẩm, quá trình hay dịch vụ chỉ được thể hiện mức rủi ro mà không gây nguy hiểm cho sức khỏe của con người, cho chất lượng của môi trường... Như vậy, Luật về an toàn lao động hay các hình thức văn bản pháp qui khác ví dụ như luật về an toàn sản phẩm đều thể hiện sự điều chỉnh đối với kỹ thuật và hành vi. Do đó, trong suốt chu trình sống của sản phẩm, qui trình hay dịch vụ, các qui định về an toàn đều phải được cân nhắc và ứng dụng vào từng công đoạn như thiết kế, sản xuất, kiểm soát chất lượng, bao gói, ghi nhãn, vận chuyển, bảo quản, vận hành, sử dụng, thải bỏ,.... Việc điều chỉnh các vấn đề kỹ thuật và hành vi của con người trong các yêu cầu của xã hội được thể hiện qua các nội dung như:

+ Tiêu chuẩn sản phẩm yêu cầu tuân thủ với các tiêu chuẩn

## Kết quả nghiên cứu KHCN

về an toàn, nghĩa là các nhà sản xuất bắt buộc phải tuân theo trong thiết kế sản phẩm (ví dụ như điều 96, Bộ luật Lao động của Việt Nam).

+ Hệ thống thông tin về mức độ nguy cơ có thể có do một sản phẩm, quá trình hay dịch vụ có thể gây ra hoặc về các rủi ro đã xảy ra, trên cơ sở đó phải có biện pháp phòng hộ an toàn (ví dụ như điều 95, 97 của Bộ luật Lao động Việt Nam).

+ Các biện pháp an toàn phải áp dụng cho con người, sản phẩm, qui trình (ví dụ như nội dung điều 98 trong Bộ luật Lao động của Việt Nam).

Như vậy nếu chúng ta thừa nhận rằng, tiêu chuẩn là cụ thể hoá việc áp dụng các quy định của luật pháp (như nhiều nước quy định) thì có thể thấy rằng, tiêu chuẩn an toàn là tiêu chuẩn để thiết kế, sản xuất sản phẩm, sử dụng vận hành sản phẩm, qui trình, dịch vụ, sao cho phù hợp với yêu cầu của xã hội. Tiêu chuẩn an toàn còn giúp phân định ra các yêu cầu an toàn (qui định trong các văn bản pháp qui) để tạo lập ra các sản phẩm, quá trình hay dịch vụ hiệu quả hơn, an toàn hơn, giúp cho việc tiến hành đánh giá thử nghiệm đối với thiết kế về sự tuân thủ theo các yêu cầu an toàn, giúp cho việc phân tích và đề ra cách sử dụng hướng dẫn và cảnh báo đối với người sử dụng, hướng dẫn bảo dưỡng, ghi nhãn... để tránh sử dụng sai

sản phẩm, qui trình, dịch vụ,... Nói tóm lại, tiêu chuẩn là cụ thể hoá các qui định của văn bản pháp qui, tuân thủ luật lệ áp dụng đúng các yêu cầu của tiêu chuẩn an toàn.

Hiện nay, với việc Việt Nam đang từng bước hội nhập quốc tế, các yêu cầu về việc điều chỉnh các quy định pháp quy sao cho thỏa mãn hội nhập về trình độ quản lý, trình độ khoa học công nghệ,... cũng đã từng bước được đặt ra. Trong lĩnh vực pháp lý về công tác ATVSLĐ cũng đã có những thay đổi đáng kể như việc ra đời Luật An toàn, Vệ sinh lao động và các Nghị định, Thông tư có liên quan đã được thay đổi về cơ bản. Trong đó, nhấn mạnh vào việc định hướng quản lý an toàn theo hướng tiếp cận phương pháp quản lý an toàn tiên tiến, đó là quản lý an toàn trong suốt quá trình.

+ Sự phù hợp tính pháp quy kỹ thuật đối với tiêu chuẩn TCVN 2288-78:

Tiêu chuẩn TCVN 2288-78 đã được biên soạn và xây dựng cách đây gần 40 năm, tiêu chuẩn này hiện chỉ phân loại dựa trên bản chất tác động đến cơ thể con người với bốn nhóm: lý học, hóa học, sinh vật học, tâm sinh lý mà chưa tính đến mức độ ảnh hưởng cũng như hậu quả tác động đến cơ thể người dựa trên tần suất tác động, mức độ tác động, mức độ tiếp xúc, cũng như tính đến những yếu tố nguy hại về

ecgônômi và sự kết hợp của các mối nguy. Qua đó, chúng ta cũng có thể thấy rõ việc xây dựng dữ liệu đánh giá, bản chất là nhận dạng chính xác các mối nguy tác động trong hoạt động sản xuất là hết sức khó khăn. Việc phân loại theo 4 nhóm như tiêu chuẩn hiện nay là chưa thực sự rõ ràng, dẫn đến thiếu cơ sở để áp dụng cho việc đánh giá được thuận lợi.

Mặt khác, một trong những nội dung hết sức quan trọng và phù hợp với hội nhập quốc tế đó chính là xem xét đưa nội dung nhận diện và đánh giá nguy cơ rủi ro, nội dung này đã được đề cập rất chi tiết trong điều 77 của Luật An toàn, Vệ sinh lao động; Điều 3, 4, 5, 6, 7, 8 Chương II Nghị định 39/NĐ-CP và Thông tư 07/2016/TT-BLĐTBXH. Tuy nhiên trong thực tế, việc áp dụng các phương pháp đánh giá nguy cơ rủi ro cũng đang gặp những khó khăn nhất định như: trình độ con người; công cụ, phương pháp đánh giá hiệu quả; số liệu, dữ liệu đánh giá,... trong từng lĩnh vực cụ thể.

Với việc rà soát lại tiêu chuẩn TCVN 2288-78, sẽ cho phép đưa ra chuẩn mực về việc phân loại các mối nguy mất an toàn, vệ sinh lao động trong hoạt động sản xuất, phù hợp với các quy định pháp lý, cũng như định hướng tiếp cận quản lý an toàn mà Việt Nam đang hướng tới.

+ Sự phù hợp tính pháp quy kỹ thuật đối với tiêu chuẩn TCVN 2289-78:



Tiêu chuẩn TCVN 2289-79 đã được biên soạn và xây dựng cách đây gần 40 năm, tại những thời điểm đó, trình độ khoa học công nghệ mới chỉ bắt đầu bước vào giai đoạn cách mạng công nghiệp lần thứ 3. Trải qua gần 40 năm phát triển, thế giới đang bước sang thời kỳ cách mạng công nghiệp lần thứ 4, những tiến bộ khoa học kỹ thuật đã ngày càng được áp dụng mạnh mẽ làm thay đổi quá trình sản xuất. Bên cạnh việc thay đổi về công nghệ thì những yêu cầu về mặt pháp lý trong lĩnh vực quản lý an toàn vệ sinh lao động cũng đã có rất nhiều thay đổi đáng kể, việc quản lý an toàn trước đây được thực hiện theo các nguy cơ xuất hiện trong hoạt động sản xuất. Tuy nhiên, đến nay việc quản lý an toàn vệ sinh lao động đã được chuyển đổi dần sang việc giám sát trong suốt quá trình hoạt động sản xuất. Đồng thời cho phép xác định, đánh giá và sử dụng đúng các quy tắc an toàn theo quy định của luật định.

Với việc rà soát lại tiêu chuẩn TCVN 2289-78, sẽ cho phép tiếp cận với quá trình sản xuất theo hướng công nghiệp hóa, hiện đại hóa mà Việt Nam đang phấn đấu đạt được.

+ Sự phù hợp tính pháp quy kỹ thuật đối với tiêu chuẩn TCVN 2290-78:

Tiêu chuẩn là cụ thể hóa việc áp dụng các quy định hiện hành của Luật pháp. Tiêu

chuẩn an toàn là cơ sở để thiết kế, sản xuất sản phẩm, sử dụng vận hành sản phẩm,... sao cho phù hợp với yêu cầu của xã hội. Tiêu chuẩn an toàn còn giúp xác định rõ các yêu cầu an toàn để tạo ra các sản phẩm, quá trình hay dịch vụ hiệu quả hơn, an toàn hơn, giúp cho việc tiến hành đánh giá thử nghiệm đối với thiết kế về sự tuân thủ theo các yêu cầu an toàn, giúp cho việc phân tích và đề ra các hướng dẫn sử dụng sai sản phẩm, quy trình. Do đó có thể thấy các yêu cầu chung về An toàn cho thiết bị cũng hết sức được coi trọng và đã trở thành những quy định an toàn bắt buộc trong hoạt động sản xuất.

Với việc rà soát lại tiêu chuẩn TCVN 2290-78, sẽ cho phép xem xét các khía cạnh an toàn cho thiết bị trong sản xuất trong mọi quá trình hoạt động của thiết bị, bên cạnh đó cũng xem xét đến cách thức tiếp cận an toàn trong các thiết bị, dụng cụ hiện đại phù hợp với thực tế sản xuất.

### **b. Tính đồng bộ của tiêu chuẩn an toàn**

Các tiêu chuẩn TCVN 2288-78, TCVN 2289 – 78, TCVN 2290 - 78 hiện nay được xây dựng và ban hành từ năm 1978, tại thời điểm đó, tuy rằng hoạt động tiêu chuẩn hóa ở Việt Nam cơ bản mới bắt đầu được triển khai từ 1961, các loại tiêu chuẩn an toàn được ra đời vào khoảng giữa những năm 70 – 80. Trong suốt thời kỳ này, đa phần các tiêu chuẩn

được ban hành dựa trên tiêu chuẩn của Liên Xô cũ và của các nước xã hội chủ nghĩa. Đến nay, trước đòi hỏi của việc hội nhập toàn cầu, việc thừa nhận, áp dụng các tiêu chuẩn lẫn nhau đang được diễn ra một cách phổ biến. Đứng trước những yêu cầu đó, Luật số 68/QH 2006 – Luật Tiêu Chuẩn và Quy chuẩn Kỹ thuật và Nghị định số 127/2007 của Chính phủ qui định chi tiết thi hành một số điều của Luật Tiêu Chuẩn và Quy chuẩn Kỹ thuật được ra đời để thống nhất các hoạt động tiêu chuẩn hóa. Thông tư số 21/2007/TT-BKHCN ngày 28 tháng 9 năm 2007 của Bộ Khoa học và Công nghệ hướng dẫn về xây dựng và áp dụng tiêu chuẩn cũng đã ban hành chi tiết hướng dẫn việc lập quy hoạch, kế hoạch, xây dựng, thẩm định, công bố tiêu chuẩn quốc gia; hướng dẫn áp dụng tiêu chuẩn quốc gia, tiêu chuẩn quốc tế, tiêu chuẩn khu vực và tiêu chuẩn nước ngoài; hướng dẫn xây dựng, công bố tiêu chuẩn cơ sở.

Với những yêu cầu hiện hành như vậy, ta nhận thấy rằng: tiêu chuẩn TCVN hiện nay cần thiết phải có những rà soát, thay đổi sao cho phù hợp về tính đồng bộ của tiêu chuẩn bao gồm việc xây dựng cấu trúc, quy cách, ký hiệu của tiêu chuẩn quốc gia; thời gian rà soát; tính thống nhất đồng bộ về định nghĩa, phân loại trong một số số tiêu chuẩn mới chuyển dịch hiện nay, ...

## Kết quả nghiên cứu KHCN

### **c. Tính khoa học kỹ thuật của tiêu chuẩn an toàn**

Theo định nghĩa, Tiêu chuẩn là quy định về đặc tính kỹ thuật và yêu cầu quản lý dùng làm chuẩn để phân loại, đánh giá sản phẩm, hàng hoá, dịch vụ, quá trình, môi trường và các đối tượng khác trong hoạt động kinh tế - xã hội nhằm nâng cao chất lượng và hiệu quả của các đối tượng này. Trong lĩnh vực An toàn lao động, căn cứ vào các tiêu chuẩn hiện hành, việc phân loại các yếu tố nguy hiểm và có hại trong hoạt động sản xuất cũng đã có nhiều thay đổi theo hướng tiếp cận và áp dụng các quy định của tiêu chuẩn quốc tế. Do đó có thể thấy, những định nghĩa theo tiêu chuẩn TCVN 2288:78 hiện nay đã cơ bản không còn phù hợp đối với sự thay đổi của các quy định pháp lý, các phương pháp đánh giá nhận diện nguy cơ rủi ro hiện nay đang được áp dụng. Thông qua việc tham khảo các tài liệu viện dẫn có thể thấy việc phân loại mỗi nguy hiểm, có hại trong sản xuất như bản dự thảo là phù hợp và đảm bảo tính khoa học, tiếp cận được những yêu cầu đòi hỏi của thực tế hiện nay.

Đối với tiêu chuẩn TCVN 2289-79 chúng ta cũng dễ dàng nhận thấy cách tiếp cận về quá trình sản xuất cũng có những thay đổi hết sức cơ bản. Quá trình sản xuất nói chung là quá trình con người tác động vào tài nguyên thiên nhiên để biến chúng thành các sản phẩm có ích cho xã hội.

Bất kỳ một quá trình sản xuất nào cũng đều là sự kết

hợp của ba yếu tố: Sức lao động, đối tượng lao động (loại có sẵn và loại phải trải qua quá trình lao động) và tư liệu lao động (là một vật hay hệ thống những vật làm nhiệm vụ truyền dẫn sự tác động của con người lên đối tượng lao động nhằm biến đổi đối tượng lao động theo mục đích của mình).

Ví dụ: Để tạo ra một sản phẩm kim khí, quá trình sản xuất bao gồm các công đoạn:

Thăm dò địa chất → khai thác mỏ → luyện kim → tạo phôi → gia công cơ → nhiệt luyện → kiểm tra → lắp ráp → chạy thử → thị trường → Dịch vụ sau bán hàng.

Quá trình sản xuất trong nhà máy cơ khí thường được tính từ giai đoạn tạo phôi đến sản phẩm hoàn thiện hoặc từ tạo phôi đến bán thành phẩm hoặc từ bán thành phẩm đến sản phẩm hoàn thiện.

Từ những định nghĩa trên có thể thấy rõ những yếu tố tác động lên quá trình sản xuất đã và đang được thay đổi từng ngày. Tại mỗi quá trình sản xuất sẽ có những công nghệ sản xuất khác nhau, trình độ con người khác nhau tác động trong những điều kiện lao động khác nhau. Do đó, sẽ đòi hỏi phải có những chuẩn mực khác nhau để phù hợp với từng điều kiện cụ thể. Khi xây dựng tiêu chuẩn an toàn trong quá trình sản xuất, chúng ta cần đề cập đầy đủ đến vấn đề an toàn của cả ba yếu tố cấu thành.

Đối với tiêu chuẩn TCVN 2290-78 quy định về an toàn chung đối với thiết bị. Như chúng ta đã biết, thế giới đã trải qua 4 giai đoạn cách mạng công nghệ. Mỗi giai đoạn là những bước chuyển đổi đáng kể về lượng và chất, cụ thể:

- Cuộc cách mạng công nghiệp đầu tiên trải dài từ năm 1760 đến khoảng năm 1840, được bắt đầu bằng việc xây dựng các tuyến đường sắt và phát minh ra động cơ hơi nước, mở ra một kỷ nguyên mới trong lịch sử nhân loại – kỷ nguyên sản xuất cơ khí.

- Cuộc cách mạng công nghiệp lần thứ hai được bắt đầu vào cuối thế kỷ 19 và đầu thế kỷ 20, với sản xuất hàng loạt, được thúc đẩy bởi sự ra đời của điện và dây chuyền lắp ráp.

- Cuộc cách mạng công nghiệp lần thứ ba bắt đầu vào những năm thập niên 1960 và thường được gọi là cuộc cách mạng máy tính hay cách mạng số bởi vì nó được xúc tác bởi sự phát triển của chất bán dẫn, siêu máy tính (thập niên 1960), máy tính cá nhân (thập niên 1970 và 1980) và Internet (thập niên 1990).

- Ngày nay chúng ta đang ở giai đoạn đầu của Cuộc cách mạng công nghiệp lần thứ tư (FIR). FIR đã bắt đầu vào thời điểm chuyển giao sang thế kỷ này và xây dựng dựa trên cuộc cách mạng số, đặc trưng bởi Internet ngày càng phổ biến và di động, bởi các cảm biến nhỏ và mạnh mẽ hơn với giá thành

rẻ hơn, bởi trí tuệ nhân tạo và “học máy”. Các công nghệ số với phần cứng máy tính, phần mềm và hệ thống mạng đang trở nên ngày càng phức tạp hơn, được tích hợp nhiều hơn và vì vậy đang làm biến đổi xã hội và nền kinh tế toàn cầu. Cuộc cách mạng công nghiệp lần thứ tư không chỉ là về các máy móc, hệ thống thông minh và được kết nối, mà còn có phạm vi rộng lớn hơn nhiều. Đồng thời là các làn sóng của những đột phá xa hơn trong các lĩnh vực khác nhau từ mã hóa chuỗi gen cho tới công nghệ nano, từ các năng lượng tái tạo tới tính toán lượng tử. FIR là sự dung hợp của các công nghệ này và sự tương tác của chúng trên các lĩnh vực vật lý, số và sinh học, làm cho Cuộc cách mạng công nghiệp lần thứ tư về cơ bản khác với các cuộc cách mạng trước đó

Theo Bộ Khoa học và Công nghệ, hiện hầu hết máy móc thiết bị của các doanh nghiệp trong nước có công nghệ lạc hậu hàng chục năm so với thế giới. Đặc biệt có đến 76% thiết bị máy móc, dây chuyền công nghệ nhập từ nước ngoài thuộc thế hệ những năm 1960 - 1970; 75% số thiết bị đã hết khấu hao và 50% thiết bị là đồ tân trang... Trung bình một vòng đời công nghệ vào khoảng 10 năm, nhưng tại Việt Nam khoảng 75% doanh nghiệp sản xuất đang sử dụng máy móc hết khấu hao, chậm thay đổi, loay hoay không thể thoát ra được những máy móc có công nghệ lạc hậu 2 - 3 thế hệ.

Ở Việt Nam, chúng ta có thể thấy Kinh tế Việt Nam ngày càng tham gia sâu vào nền kinh tế của thế giới và các doanh nghiệp đang chịu nhiều áp lực cạnh tranh. Trước áp lực mở rộng của thị trường, các doanh nghiệp bắt buộc phải thay đổi dây chuyền công nghệ hiện đại nhằm nâng cao chất lượng sản phẩm, tăng sức cạnh tranh với các doanh nghiệp nước ngoài.

Đi đôi với định hướng phát triển về khoa học công nghệ của đất nước thì việc xây dựng các tiêu chuẩn nói chung và tiêu chuẩn an toàn nói riêng cũng cần thiết phải được thay đổi để phù hợp với trình độ khoa học công nghệ, trình độ quản lý để nâng cao tính cạnh tranh và đảm bảo các vấn đề về an sinh xã hội.

#### **d. Tính thực tế của tiêu chuẩn an toàn**

Dự thảo tiêu chuẩn TCVN 2288:201X, TCVN 2289:201X, TCVN 2290:201X được biên soạn sửa đổi nhằm mục đích xây dựng theo nhóm tiêu chuẩn an toàn cơ bản, nhằm đáp ứng được các quy định mới trong Luật Tiêu chuẩn và Quy chuẩn quốc gia, đồng thời đảm bảo tính thực tiễn áp dụng trong hoạt động xã hội. Bên cạnh đó, theo TCVN 6844-2001 cũng khuyến nghị khi xây dựng tiêu chuẩn an toàn luôn khuyến nghị tính thực tế của tiêu chuẩn, đối tượng thụ hưởng sử dụng tiêu chuẩn. Qua đó có thể thấy bản dự thảo tiêu chuẩn đã đáp ứng

được yêu cầu đề ra, cụ thể:

#### *Đối với cá nhân sử dụng*

➢ Dễ dàng tiếp cận với tiêu chuẩn quốc gia

➢ Có căn cứ để nhận biết một cách thống nhất các yếu tố nguy hiểm và yếu tố có hại để từ đó có biện pháp phòng tránh hiệu quả những tổn hại đến sức khỏe.

➢ Có căn cứ để nhận biết một cách thống nhất các yêu cầu cơ bản về an toàn của quá trình sản xuất, an toàn thiết bị.

#### *Đối với nhà quản lý*

➢ Dễ dàng và thuận lợi trong việc quản lý thống nhất công tác ATVSLĐ

➢ Tiết kiệm chi phí, thời gian, công sức trong hoạt động quản lý

#### *Đối với người sản xuất*

➢ Có căn cứ đầy đủ, khoa học để nhận diện các yếu tố nguy hiểm và yếu tố có hại trong sản xuất, yêu cầu an toàn cho thiết bị trong sản xuất để từ đó xây dựng được các biện pháp đảm bảo giảm thiểu tai nạn lao động và bệnh tật cho người lao động, góp phần ổn định sản xuất và phát triển bền vững.

➢ Có căn cứ để xây dựng các hệ thống quản lý an toàn vệ sinh lao động theo các tiêu chuẩn hội nhập quốc tế như OHSAS 18000, ILO- 2001 góp phần nâng tầm doanh nghiệp và đảm bảo ưu thế cạnh tranh.

➢ Xây dựng, thiết kế, sản xuất ra các sản phẩm đảm bảo an toàn

## Kết quả nghiên cứu KHCVN

Đối với nhà khoa học

- Có căn cứ để kiểm tra, thử nghiệm đảm bảo khoa học, thống nhất
- Nghiên cứu, xây dựng các giải pháp đảm bảo an toàn, vệ sinh lao động được đầy đủ và phù hợp với xu hướng phát triển của xã hội.

### e. Tính hiệu lực của tiêu chuẩn an toàn

Theo Điều 6 – Luật Tiêu chuẩn và Quy chuẩn kỹ thuật, quy định nguyên tắc xây dựng Tiêu chuẩn và quy chuẩn kỹ thuật phải đáp ứng yêu cầu về an toàn, an ninh quốc gia, vệ sinh, sức khỏe con người, quyền và lợi ích hợp pháp của các bên có liên quan, bảo vệ động vật, thực vật, môi trường và sử dụng hợp lý tài nguyên thiên nhiên.

Do đó có thể thấy, lĩnh vực an toàn, vệ sinh liên quan đến sức khỏe con người luôn được đặt lên hàng đầu. Những quy định này về cơ bản là bắt buộc và được xây dựng thành các tiêu chí đánh giá thông qua các văn bản mang tính pháp quy như Luật, Nghị định, Thông tư và các quy chuẩn kỹ thuật liên quan đến công tác an toàn vệ sinh lao động.

### 2.3. Cấu trúc tiêu chuẩn dự thảo

Ngoài các yêu cầu về nội dung tiêu chuẩn được rà soát phù hợp với điều kiện thực tế. Tiêu chuẩn được rà soát căn cứ vào những yêu cầu về bố cục, cách thức trình bày thể hiện nội dung theo tiêu chuẩn TCVN 1-2:2008, cụ thể:

#### a. Cấu trúc dự thảo tiêu chuẩn TCVN 2288:201X

Điều TC	TCVN 2288-78	Dự thảo TCVN 2288:201X
		Lời nói đầu
1	Phân loại các yếu tố nguy hiểm và có hại trong sản xuất	Phạm vi áp dụng
1.1.	Căn cứ vào bản chất tác động, các yếu tố nguy hiểm và có hại trong sản xuất được phân thành các nhóm	
2	Đặc điểm của việc nghiên cứu xây dựng các tiêu chuẩn chung và định mức các yếu tố sản xuất nguy hiểm và có hại trong sản xuất	Thuật ngữ và định nghĩa
3		Phân loại các yếu tố nguy hiểm và yếu tố có hại trong sản xuất
3.1		Yêu cầu chung
3.2		Yếu tố nguy hiểm
3.2.1		Yếu tố nguy hiểm cơ khí
3.2.2		Yếu tố nguy hiểm điện
3.2.3		Yếu tố nguy hiểm nhiệt
3.2.4		Yếu tố nguy hiểm do tiếng ồn
3.2.5		Yếu tố nguy hiểm do bức xạ

## Kết quả nghiên cứu KHCVN

3.2.6		Yếu tố nguy hiểm gây ra do vật liệu và các chất liệu
3.2.7		Yếu tố nguy hiểm do trượt, vấp và rơi ngã
3.2.8		Yếu tố nguy hiểm gắn liền với môi trường
3.2.9		Yếu tố nguy hiểm do sinh học
3.3		Yếu tố có hại
3.3.1		Yếu tố có hại gây ra do vật liệu và các chất liệu
3.3.2		Yếu tố có hại do nhiệt
3.3.3		Yếu tố có hại do tiếng ồn
3.3.4		Yếu tố có hại do rung động
3.3.5		Yếu tố có hại do bức xạ
3.3.6		Yếu tố có hại về ergonomi
3.3.7		Yếu tố có hại do sinh học
3.3.8		Sự kết hợp của các yếu tố có hại
		Thư mục tài liệu tham khảo

### b. Cấu trúc dự thảo tiêu chuẩn TCVN 2289:201X

Điều TC	TCVN 2289-78	Dự thảo TCVN 2289:201X
		Lời nói đầu
1	Quy định chung	Phạm vi áp dụng
2	Yêu cầu an toàn chung	Thuật ngữ và định nghĩa
2.1.	Yêu cầu đối với các quá trình công nghệ	
2.2.	Yêu cầu đối với các gian sản xuất	
2.3.	Yêu cầu đối với các bến bãi sản xuất	
2.4.	Yêu cầu đối với nguyên vật liệu, phôi và bán thành phẩm	
2.5.	Yêu cầu đối với thiết bị sản xuất	
2.6.	Yêu cầu đối với sự bố trí thiết bị sản xuất và tổ chức chỗ làm việc	
2.7.	Yêu cầu bảo quản và vận chuyển nguyên vật liệu, thành phẩm, bán thành phẩm và phế liệu sản xuất	
2.8.	Yêu cầu đối với lựa chọn đào tạo và bồi dưỡng nghề nghiệp và kiến thức an toàn lao động	
2.9.	Các yêu cầu đối với sử dụng phương tiện bảo vệ người lao động	

## Kết quả nghiên cứu KHCVN

3	Đặc điểm việc xây dựng tiêu chuẩn về an toàn đối với thiết bị sản xuất	Quy định chung
3.1		Yêu cầu lựa chọn an toàn cho quá trình sản xuất
3.2		Yêu cầu về đảm bảo về cháy nổ
3.3		Yêu cầu về phát thải
4		Yêu cầu An toàn chung
4.1.		Yêu cầu đối với quá trình công nghệ
4.2.		Yêu cầu đối với khu vực sản xuất
4.3.		Yêu cầu đối với các bến bãi sản xuất
4.4.		Yêu cầu đối với nguyên vật liệu, phôi và bán thành phẩm
4.5.		Yêu cầu đối với thiết bị sản xuất
4.6.		Yêu cầu đối với sự bố trí thiết bị sản xuất và tổ chức chỗ làm việc
4.7.		Yêu cầu bảo quản và vận chuyển
4.8.		Yêu cầu đối với đào tạo
4.9.		Yêu cầu đối với việc sử dụng các phương tiện bảo vệ cá nhân, tập thể
4.10.		Yêu cầu thông tin về sử dụng an toàn
		Thư mục tài liệu tham khảo

### c. Cấu trúc dự thảo tiêu chuẩn TCVN 2290:201X

Điều TC	TCVN 2290:78	Dự thảo TCVN 2290:201X
		Lời nói đầu
1	Quy định chung	Phạm vi áp dụng
2	Yêu cầu chung về an toàn	Thuật ngữ và định nghĩa
2.1.	Yêu cầu đối với các bộ phận chủ yếu của kết cấu	
2.2.	Các yêu cầu đối với bộ phận điều khiển	
2.3.	Các yêu cầu đối với phương tiện vào vệ trong kết cấu của thiết bị sản xuất	
2.4.	Yêu cầu an toàn đối với lắp ráp, sửa chữa, vận chuyển và bảo quản	
3	Đặc điểm việc xây dựng tiêu chuẩn về an toàn đối với thiết bị sản xuất	Yêu cầu chung của thiết bị

## Kết quả nghiên cứu KHCVN

3.1		Yêu cầu đối với bộ phận kết cấu chủ yếu của kết cấu
3.2		Yếu tố đối với các bộ phận điều khiển
3.2.1		Yếu tố chung
3.2.2		Khởi động nguồn năng lượng bên trong/chuyển mạch nguồn cấp năng lượng bên ngoài
3.2.3		Khởi động/dừng một cơ cấu
3.2.4		Khởi động lại sau khi ngắt nguồn cấp năng lượng
3.2.5		Ngắt nguồn cấp năng lượng
3.2.6		Sử dụng giám sát tự động
3.2.7		Chức năng an toàn do hệ thống điều khiển điện tử lập trình thực hiện
3.2.8		Nguyên lý thiết lập các cơ cấu điều khiển bằng tay
3.2.9		Chế độ điều khiển để chỉnh đặt, giảng dạy, chuyển đổi quá trình, tìm sai sót, làm sạch hoặc bảo dưỡng
3.2.10		Lựa chọn các chế độ điều khiển và vận hành
3.2.11		Áp dụng các biện pháp để đạt được tính tương thích điện từ
3.2.12		Điều khoản về các hệ thống chẩn đoán để giúp tìm ra sai sót
3.3		Yêu cầu đối với phương tiện bảo vệ trong kết cấu của thiết bị sản xuất
3.3.1		Yêu cầu chung
3.3.2		Khi không cần tiếp cận vùng nguy hiểm trong vận hành bình thường
3.3.3		Khi cần tiếp cận vùng nguy hiểm trong vận hành bình thường
3.3.4		Khi cần tiếp cận vùng nguy hiểm để chỉnh đặt thiết bị, giảng dạy, chuyển đổi quá trình, tìm ra sai sót, làm sạch hoặc bảo dưỡng
3.3.5		Các biện pháp bảo vệ độ ổn định
3.3.6		Các cơ cấu bảo vệ khác
3.3.7		Bảo vệ bằng che chắn bảo vệ để giảm các yếu tố phát ra
3.3.8		Các biện pháp bảo vệ bổ sung
3.4.		Thông tin cho sử dụng
		Thư mục tài liệu tham khảo

### 3. KẾT LUẬN

Xây dựng một tiêu chuẩn có cơ sở khoa học đã là một việc khó, nhưng xây dựng một tiêu chuẩn phù hợp với điều kiện kinh tế-xã hội, điều kiện con người và môi trường Việt Nam lại càng khó hơn. Hơn nữa, sau những năm thực hiện chính sách đổi mới đã bắt đầu xuất hiện và ứng dụng các công nghệ, quy trình sản xuất, vật liệu mới. Quan hệ sản xuất hiện nay cũng đã có những thay đổi so với trước đây, đáng chú ý là người lao động đang và ngày càng có kỹ năng làm việc cao và được đào tạo tốt hơn, hiểu biết và nhận thức về mọi mặt đầy đủ hơn,... Trong tình hình như vậy cần có các bước đi mang tính cập nhật trong công tác tiêu chuẩn hóa về an toàn, đòi hỏi phải bổ sung kịp thời những tiêu chuẩn mới, cũng như soát xét sửa đổi những tiêu chuẩn cũ cho phù hợp với tiến bộ của khoa học công nghệ và sự phát triển kinh tế-xã hội ở nước ta. Chính vì vậy, ngoài một số ít các tiêu chuẩn được biên soạn dựa trên các kết quả nghiên cứu khoa học-công nghệ trong nước, số còn lại chủ yếu dựa trên sự chuyển dịch các tiêu chuẩn của nước ngoài như: tiêu chuẩn của Liên Xô cũ (GOST); tiêu chuẩn của Hội đồng Tương trợ kinh tế các nước xã hội chủ nghĩa trước đây (SEV) và đặc biệt trong những năm sau này, khi Việt Nam chính thức tham gia Tổ chức Tiêu chuẩn hoá quốc tế ISO, chúng ta đã và đang tích cực xây dựng và soát xét các tiêu chuẩn Việt nam theo phương thức mới và chủ yếu dựa trên các tiêu chuẩn hoặc Công ước quốc tế của các tổ chức như ISO, ILO, WHO, IEC v.v.

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Nguyễn An Lương và các cộng sự (2012): *Bảo hộ lao động*, Nhà xuất bản Lao động.
- [2]. Lê Văn Trình (2001): *Bảo vệ và làm sạch môi trường trong công tác BHLĐ*; NXB Lao động.
- [3]. *Hướng dẫn Hệ thống quản lý an toàn và vệ sinh lao động ILO – OSH 2001*; NXB Lao động

– Xã hội.

- [4]. *Một số công ước và khuyến nghị của tổ chức lao động Quốc tế về an toàn – vệ sinh lao động*; NXB Lao động – Xã hội 2002
- [5]. *Chương trình Hội Thảo Quốc Gia giới thiệu công ước ILO số 184 về an toàn – vệ sinh lao động trong nông nghiệp*; Hà Nội 2002
- [6]. TCVN 6844:2001: *Hướng dẫn việc đề cập khía cạnh an toàn trong tiêu chuẩn*.
- [7]. TCVN 6450:1998: *Tiêu chuẩn hoá và các hoạt động có liên quan – Thuật ngữ chung và định nghĩa*.
- [8]. TCVN 7301: 2003: *An toàn máy – Nguyên lý đánh giá rủi ro*.
- [9]. TCVN 7546:2005, *Phương tiện bảo vệ cá nhân – phân loại các yếu tố nguy hiểm và có hại*.
- [10]. TCVN 7301-1:2008 (ISO 14121-1 : 2007), *An toàn máy – Đánh giá rủi ro – Phần 1: Nguyên tắc*.
- [11]. TCVN 7301-2:2008 (ISO 14121-2 : 2007), *An toàn máy – Đánh giá rủi ro – Phần 2: Hướng dẫn thực hành và ví dụ về các phương pháp*.
- [12]. Luật Tiêu chuẩn và Quy chuẩn kỹ thuật 2007.
- [13]. Luật An toàn, vệ sinh lao động 2015
- [14]. *Industrial Pollution Prevention & Abatement Handbook*, The World Bank, 1995.
- [15]. Jonh C. Radcliffe (2002): *Pesticide use in Australia*.
- [16]. Linda-Jo Schierow 2004: *Pesticide Law-A Summary of the Statutes*.
- [17]. <http://ipm.ncsu.edu/safety/factsheets/laws.pdf>: Federal Pesticide Laws and Regulations Federal Pesticide Laws and Regulations.



# NGHIÊN CỨU THU GOM VÀ XỬ LÝ NƯỚC THẢI SINH HOẠT KHU VỰC NÔNG THÔN ĐỒNG BẰNG SÔNG HỒNG

Trần Hưng<sup>1</sup>, Phạm Đình Kiên<sup>1</sup>, Vũ Huy Chương<sup>1</sup>, Nguyễn Thị Loan<sup>1</sup>, Vũ Thanh Trà<sup>1</sup>,  
Ngô Minh Đức<sup>1</sup>, Trần Duy Tuấn<sup>1</sup>, Nguyễn Thị Phương Dung<sup>2</sup>  
1. Viện Nước, Tưới tiêu và Môi Trường  
2. Trường Đại học Công nghệ giao thông vận tải

## TÓM TẮT

Hiện nay, ô nhiễm nguồn nước mặt do nước thải sinh hoạt khu vực nông thôn vùng Đồng bằng sông Hồng (ĐBSH) đang là vấn đề nghiêm trọng. Tuy nhiên, công việc thu gom và xử lý nước thải sinh hoạt khu vực nông thôn vẫn chưa được quan tâm chú trọng. Nước thải sinh hoạt khu vực nông thôn ĐBSH có đặc trưng ô nhiễm cao chất hữu cơ và vi sinh, nước thải lại không được xử lý mà xả thải trực tiếp gây ô nhiễm nghiêm trọng nguồn tiếp nhận là ao hồ, sông, kênh mương thủy lợi. Trên cơ sở khảo sát thực tế tại một số địa phương vùng ĐBSH, nhóm nghiên cứu đề xuất xử lý nước thải sinh hoạt khu vực nông thôn theo mô hình phân tán với những ưu điểm về xử lý hiệu quả, quản lý và vận hành đơn giản, vật liệu xử lý sử dụng sẵn có tại địa phương, đồng thời có sự tham gia của cộng đồng trong quá trình quản lý. Đây sẽ là hướng đi bền vững cho mô hình xử lý nước thải sinh hoạt khu vực nông thôn ở hiện tại và tương lai.

## 1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Ô nhiễm môi trường khu vực nông thôn nói chung và ô nhiễm nước thải sinh hoạt nói riêng tại vùng ĐBSH hiện nay đang là vấn đề nhức nhối. Nước thải sinh hoạt ở khu vực nông thôn không chỉ bao gồm nước thải từ hoạt động trong nhà bếp, khu tắm giặt, nhà vệ sinh mà còn cả nước thải từ khu chuồng trại chăn nuôi, do các hộ gia đình không có hệ thống thu gom nước thải riêng, tất cả nước thải sẽ được xả thải chung ra hệ thống cống rãnh. Nước thải sinh hoạt khu vực nông thôn với đặc trưng ô



Ảnh minh họa: nguồn Internet

## Kết quả nghiên cứu KHCN

niễm cao chất hữu cơ và vi sinh là nguyên nhân chính gây ô nhiễm nguồn nước mặt được sử dụng cho mục đích tưới tiêu, nuôi trồng và sinh hoạt, ăn uống của người dân. Ô nhiễm nguồn nước mặt gây tác hại đối với sức khỏe con người và các loại sinh vật dưới nước. Theo kết quả điều tra của Bộ Y tế, có tới 11% các hộ gia đình sử dụng nước sông, ao hồ cho mục đích ăn uống. Theo đánh giá của WHO, Unicef và Bộ Y tế, hiện có khoảng 90% dân cư Việt Nam, đặc biệt vùng nông thôn, bị nhiễm các loại giun, sán đường tiêu hóa [1]

Bài báo này đề cập tới nghiên cứu đề xuất giải pháp thu gom và xử lý nước thải sinh hoạt khu vực nông thôn đồng bằng Sông Hồng.

### 2. MỤC TIÊU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

#### 2.1. Mục tiêu:

Đánh giá được hiện trạng và đề xuất được giải pháp thu gom, xử lý nước thải khu vực nông thôn ĐBSH.

#### 2.2. Phương pháp:

- Phương pháp khảo sát và điều tra thu thập thông tin

Nhóm nghiên cứu đã tiến hành 03 đợt điều tra thu thập thông tin trong năm 2017, tại cơ quan quản lý và chuyên môn của 9 huyện, 27 xã thuộc tỉnh Hưng Yên, Nam Định và Bắc Ninh. Đồng thời, khảo sát ngẫu nhiên tại 290 hộ gia đình về tình hình thu gom và xử lý

nước thải sinh hoạt tại một số xã thuộc tỉnh Hưng Yên, Nam Định và tỉnh Bắc Ninh. Trong đó, nhóm nghiên cứu đã chọn xã Phú Thịnh, huyện Kim Động, tỉnh Hưng Yên là nơi xây dựng mô hình thí điểm xử lý nước thải sinh hoạt.

- Phương pháp lấy mẫu, bảo quản và phương pháp phân tích

Lấy mẫu theo TCVN 5999:1995 về hướng dẫn lấy mẫu nước thải. Mẫu được bảo quản và phân tích tại Phòng Thí nghiệm tổng hợp của Viện Nước, Tưới tiêu và Môi trường và Phòng Thí nghiệm thủy văn đồng vị của Viện Khoa học và Kỹ thuật hạt nhân.

### 3. HIỆN TRẠNG THU GOM VÀ XỬ LÝ NƯỚC THẢI SINH HOẠT KHU VỰC NÔNG THÔN ĐBSH

#### 3.1. Công tác quản lý thu gom và xử lý nước thải sinh hoạt

Hiện nay, công tác quản lý tình hình thu gom và xử lý nước thải sinh hoạt tại khu vực nông thôn chưa được quan tâm đúng mức. Tính đến thời điểm điều tra, chính quyền địa phương 3 tỉnh (Hưng Yên, Nam Định, Bắc Ninh) và 9 huyện khảo sát vẫn chưa ban hành quyết định, hoặc văn bản hướng dẫn chi tiết liên quan đến tình hình thu gom và xử lý nước thải sinh hoạt. Đồng thời, các địa phương không có cán bộ phụ trách lĩnh vực thu gom và xử lý nước thải sinh hoạt. Trong quy hoạch sử dụng đất

của 27 xã khảo sát vẫn chưa có quy hoạch đất phục vụ mục đích xây dựng công trình xử lý nước thải sinh hoạt.

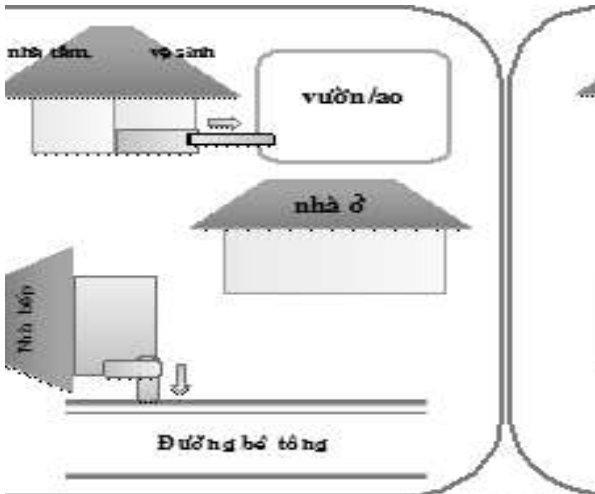
#### 3.2. Mô hình phổ biến thu gom và xả thải nước thải sinh hoạt

Kết quả khảo sát thực tế tại 290 hộ dân trên địa bàn 27 xã thuộc tỉnh Hưng Yên, Nam Định và Bắc Ninh cho thấy nước thải sinh hoạt từ các hộ dân khu vực nông thôn chưa được xử lý và xả thải trực tiếp ra nguồn tiếp nhận.

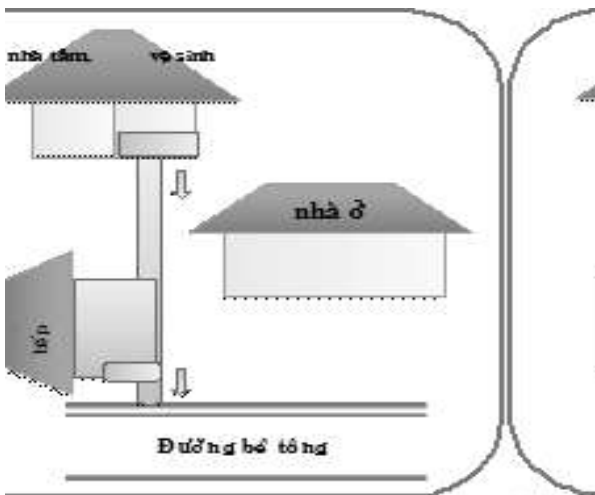
Có 2 mô hình thu gom và xả thải nước thải sinh hoạt phổ biến hiện nay.

Mô hình thứ nhất (Hình 1): Nước thải từ khu nhà vệ sinh được xử lý sơ bộ qua bể tự hoại 2 hoặc 3 ngăn, cùng với nước thải từ khu vực tắm giặt chảy ra ao, hoặc thấm ra khu vực của gia đình; còn nước thải từ khu nhà bếp từ hoạt động nấu ăn, rửa chén bát được xả trực tiếp chưa qua xử lý vào hệ thống cống rãnh chung, sau đó chảy ra khu vực tiếp nhận là kênh mương, hoặc sông, hồ.

Mô hình thứ hai (Hình 2): Nước thải từ khu nhà vệ sinh được xử lý sơ bộ qua bể tự hoại 2 hoặc 3 ngăn; cùng với nước thải từ khu vực tắm giặt; hòa với nước thải từ khu nhà bếp chưa qua xử lý chảy vào hệ thống thu gom của gia đình, tiếp đó xả trực tiếp ra hệ thống cống rãnh chung, sau đó chảy ra khu vực tiếp nhận là kênh mương, hoặc sông, hồ.



Hình 1: Mô hình nước thải sinh hoạt thu gom phân tán



Hình 2: Mô hình nước thải sinh hoạt thu gom tập trung

### 3.3. Đặc trưng ô nhiễm của nước thải sinh hoạt

Kết quả phân tích 6 mẫu nước thải sinh hoạt lấy tại xã Phú Thịnh (Hưng Yên) cho thấy, hàm lượng các chất trong nước thải sinh hoạt khá ổn định, riêng DO và PO<sub>4</sub>-P có sự dao động nhỏ (1,44mg/l-4,45mg/l đối với DO và 1,22mg/l-7,08mg/l đối với PO<sub>4</sub>-P). Chỉ có các chỉ tiêu pH, TDS, tổng phenol, NO<sub>3</sub>-N và Hg nằm trong giới hạn cho phép, còn lại các chỉ tiêu khác đều vượt

giới hạn cho phép đối với nguồn nước mặt dùng cho mục đích tưới tiêu thủy lợi tại cột B1 trong QCVN08-MT:2015/BTNMT. Trong đó, tổng coliform cao gấp 613 lần (4.600.000MPN/100ml so với 7500MPN/100ml), chỉ tiêu NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-N cao gấp 31,1 lần (25,59mg/l so với 0,9mg/l), PO<sub>4</sub>-P cao gấp 23,6 lần (7,04mg/l so với 0,3mg/l), tổng dầu mỡ cao gấp 8,8 lần (8,85 mg/l so với 1mg/l), COD cao gấp 5,07 lần (152mg/l so với 30mg/l), BOD<sub>5</sub> cũng cao gấp 4,1 lần (61,48mg/l so với 15mg/l) và chỉ tiêu TSS cao gấp 3,84 lần (192mg/l so với 50mg/l) giới hạn cho phép tại cột B1 trong QCVN08-MT:2015/BTNMT, chi tiết tại Bảng 1.

Nước thải sinh hoạt khu vực khảo sát bị ô nhiễm chất hữu cơ và vi sinh là do ngoài nguồn thải từ nhà vệ sinh, nhà bếp, nhà tắm, chuồng trại chăn nuôi.

Các số liệu trên được sử dụng làm cơ sở khoa học cho việc lựa chọn giải pháp xử lý hiệu quả.

## 4. ĐỀ XUẤT GIẢI PHÁP THU GOM, XỬ LÝ NƯỚC THẢI SINH HOẠT

### 4.1. Giải pháp về kỹ thuật trong thu gom và xử lý nước thải sinh hoạt

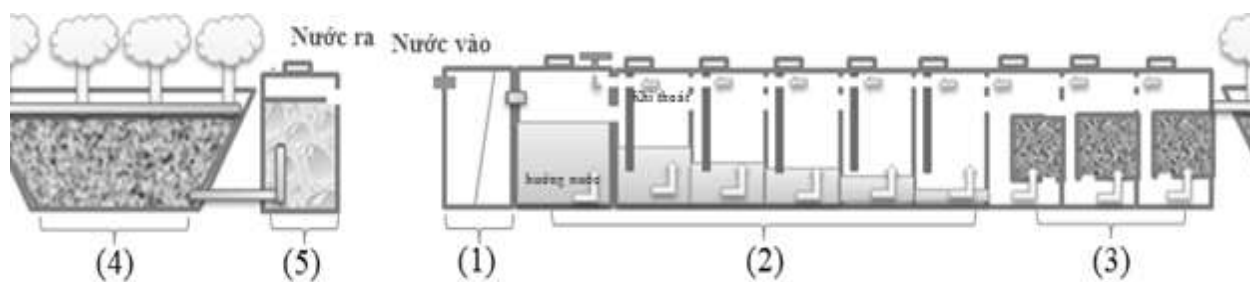
Từ tính chất ô nhiễm chất hữu cơ và vi sinh trong nước thải sinh hoạt, đồng thời dựa trên đặc điểm về điều kiện kinh tế-xã hội khu vực nông thôn ĐBSH, nhóm nghiên cứu đề xuất giải pháp lựa chọn thu gom và xử lý nước thải sinh hoạt theo mô hình phân tán tại từng cụm dân cư-Hệ thống xử lý nước thải phân tán DEWATS (Decentralised Wastewater Treatment Systems). Hệ thống được Hiệp hội Nghiên cứu và Phát triển ngoài nước Bremen (viết tắt BORDA, tại Cộng hòa Liên bang Đức) và các nhà khoa học thuộc Viện Khoa học Thủy lợi Việt Nam nghiên cứu và áp dụng xử lý nước thải bệnh viện (Hà Nam, Thanh Hóa), lò mổ gia súc (TP.Hà Long-Quảng Ninh), khu dân cư (Gia Lâm-TP.Hà Nội) [2],[3],[4].

Thực tế tại một địa phương có thể thấy, nhiều diện tích đất sản xuất nông nghiệp được chuyển đổi mục đích sử dụng, nên nhiều đoạn kênh mương thủy lợi bị ngất và trở thành nơi tiếp nhận nước thải sinh hoạt của nhiều khu vực dân

## Kết quả nghiên cứu KHCVN

**Bảng 1. Kết quả phân tích nước thải sinh hoạt khu vực nông thôn-xã Phú Thịnh**

STT	Chỉ tiêu phân tích	Đơn vị	Kết quả						QCVN 08-MT:2015/ BTNMT Cột B1
			M <sub>1.1</sub>	M <sub>1.2</sub>	M <sub>1.3</sub>	M <sub>2.1</sub>	M <sub>2.2</sub>	M <sub>2.3</sub>	
1	pH	-	8,48	8,43	8,36	7,62	7,40	7,34	5,5 - 9
2	TSS	mg/L	80,8	68,0	71,4	192	96	77	50
3	TDS	mg/L	558	536	562	625	567	548	1000
4	DO	mg/L	4,04	4,26	4,45	1,60	1,44	1,92	≥ 4
5	COD	mg/L	116	118	105	136	152	72	30
6	BOD <sub>5</sub> (20 <sup>0</sup> C)	mg/L	49,7	50,6	47,1	58,22	61,48	36,48	15
7	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> -N	mg/L	0,02	0,02	0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	50
8	PO <sub>4</sub> -P	mg/L	7,08	7,04	5,23	3,86	2,54	1,22	0,3
9	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> -N	mg/L	23,90	23,30	22,8	28,00	12,23	25,59	0,9
10	H <sub>2</sub> S	mg/L	0,07	0,13	0,05	3,50	2,70	3,20	4
11	Tổng dầu mỡ	mg/L	8,85	8,15	7,81	6,45	7,87	7,56	1
12	Tổng các chất hoạt động bề mặt	mg/L	0,78	0,80	0,79	0,67	0,85	0,75	0,4
13	Tổng phenol	mg/L	KPH	KPH	KPH	KPH	KPH	KPH	0,01
14	Hg	mg/L	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,001
15	Tổng Coliform	MPN/100m	4,6x10 <sup>6</sup>	4,6x10 <sup>6</sup>	4,6x10 <sup>6</sup>	4,3x10 <sup>6</sup>	4,3x10 <sup>6</sup>	4,3x10 <sup>6</sup>	7500



**Hình 3. Sơ đồ hệ thống xử lý nước thải sinh hoạt phân tán khu vực nông thôn ĐBSH**

cư (như: xã Phú Thịnh (Hưng Yên), xã Đại Đồng (Bắc Ninh)...). Như vậy, cụm công trình xử lý nước thải sinh hoạt theo mô hình phân tán có thể xây dựng trên khu vực kênh mương này để tận dụng quỹ đất, hoặc không có thể làm công tác dẫn dòng để đảm bảo công tác tưới đối với kênh mương đảm nhận diện tích tưới nhỏ.

Trên cơ sở đó, nhóm nghiên cứu đề xuất mô hình xử lý nước thải sinh hoạt cho khoảng 80 hộ dân khu vực nông thôn với quy mô  $25\text{m}^3/\text{ngày}$  đêm trên đoạn không còn phục vụ mục đích tưới tiêu. Để tính toán số ngăn và chiều cao của bể xử lý, nhóm nghiên cứu sử dụng số liệu đầu vào  $\text{COD}=152\text{mg/l}$ ,  $\text{BOD}_5=61,48\text{mg/l}$ ,  $\text{TSS}=192\text{mg/l}$ , thời gian lưu nước trong bể 2h và thời gian xả thải 12h/ngày đêm. Kết quả tính toán mô hình xử lý nước thải sinh hoạt phân tán sẽ bao gồm 4 module chính (chi tiết tại Hình 3):

- (1) Xử lý sơ bộ, hồ thu nước có song chắn sẽ giữ lại rác, đồng thời một phần chất lơ lửng sẽ bị lắng lại;

- (2) Xử lý kỵ khí bậc 1 bao gồm các bể phản ứng kỵ khí 6 ngăn, chiều cao bể  $h_{\text{BR}}=3\text{m}$ , chiều rộng  $W_{\text{BR}}=2,6\text{m}$ , chiều dài ngăn đầu tiên  $L_{\text{BR}}=1,5\text{m}$  và các ngăn tiếp theo  $L_{\text{BR}}=1,2\text{m}$ , chiều cao mực nước tại cửa xả  $h_{\text{mn}}=2,2\text{m}$  bể có vách ngăn hướng dòng, ở đây các chất lơ lửng, cặn bẩn (SS) sẽ bị lắng lại và giảm hàm lượng BOD;

- (3) Xử lý kỵ khí bậc 2, bể lọc kỵ khí có 3 ngăn, thời gian lưu nước trong bể  $T_{\text{BL}}=13\text{h}$ , chiều dài của mỗi ngăn bể  $L_{\text{BL}}=2,0\text{m}$ , chiều cao bể  $h_{\text{BR}}=3\text{m}$ , chiều rộng  $W_{\text{BR}}=2,6\text{m}$ , chiều cao lớp vật liệu lọc  $h_{\text{VL}}=0,95$ , chiều cao mực nước tại cửa xả  $h_{\text{mn}}=1,8\text{m}$ . Để xử lý ô nhiễm chất hữu cơ trong nước thải, nhóm nghiên cứu đề xuất sử dụng chế phẩm vi sinh EcoCleanTM 105 và sử dụng đá ong, vật liệu sẵn có tại địa phương có độ rỗng cao là giá thể cho vi sinh phát triển;

- (4) Xử lý hiếu khí thông qua bể lọc cây: Bể lọc gồm 3 lớp vật liệu, lớp sỏi bên, lớp cát và lớp than hoạt tính để có thể xử lý nước thải sinh hoạt bị ô nhiễm vi sinh; cây thủy sinh lọc nước lựa chọn trong mô hình là cây thủy trúc, cây dễ thích nghi, có bộ rễ dài hấp các chất hữu cơ. Vật liệu lọc và cây thủy sinh được lựa chọn trong mô hình có nhiều tại địa phương nên dễ dàng thay thế trong quá trình sử dụng;

- (5) Hồ chứa nước sau xử lý, nước sau quá trình xử lý tại bể kỵ khí có vách ngăn hướng dòng, bể lọc kỵ khí và bãi lọc trồng cây sẽ được chảy vào một hồ chứa trước khi chảy vào nguồn tiếp nhận.

Nước sau khi xử lý đạt tiêu chuẩn tại cột B1 trong QCVN08-MT:2015/BTNMT, có thể sử dụng cho mục đích tưới cho lúa và các cây trồng khác.

### 4.2. Giải pháp về quản lý mô hình xử lý nước thải sinh hoạt phân tán dựa vào cộng đồng

Công tác quản lý và vận hành hệ thống xử lý nước thải phân tán bao gồm các công việc như: Dọn rác tại hồ thu nước; định kỳ nạo vét bùn tại các ngăn bể phản ứng kỵ khí 6 tháng/lần; theo dõi bổ sung lượng vi sinh trong bể lọc kỵ khí khi cần thiết; kiểm tra thay thế cây thủy sinh; định kỳ 3-4 năm kiểm tra vật liệu lọc, có thể rửa sạch để tái sử dụng đối với sỏi và cát thạch anh, thay thế than hoạt tính; theo dõi và định kỳ gửi mẫu phân tích chất lượng nước sau xử lý.



Ảnh minh họa: nguồn Internet

## Kết quả nghiên cứu KHCVN

Kết quả khảo sát cho thấy có 82,5% người dân nhận thức được sự cần thiết phải xây dựng công trình xử lý nước thải sinh hoạt và 75,3% trong số đó sẵn sàng tham gia vào công tác bảo vệ, duy trì và vận hành nếu như có mô hình xử lý nước thải sinh hoạt phù hợp. Trên cơ sở đó, nhóm nghiên cứu đề xuất mô hình quản lý, vận hành hệ thống xử lý nước thải phân tán dựa vào cộng đồng. Mô hình xử lý nước thải sinh hoạt phân tán với ưu điểm vận hành và bảo dưỡng đơn giản, không đòi hỏi trình độ cao nên công tác quản lý, vận hành dựa vào cộng đồng sẽ là mô hình khả thi và hiệu quả.

Để mô hình phát huy hiệu quả, cần thành lập Tổ quản lý và vận hành hệ thống xử lý nước thải, với khoảng 5 thành viên (1 tổ trưởng, 1 tổ phó và 3 tổ viên), nòng cốt là thành viên trong các hộ gia đình được hưởng lợi từ việc xây dựng công trình xử lý nước thải sinh hoạt. Tổ sẽ xây dựng và ban hành quy chế, kế hoạch và chương trình hoạt động cụ thể trong công tác quản lý, vận hành hệ thống xử lý nước thải. Việc thành lập và hoạt động của Tổ quản lý, vận hành đã nhận được sự hỗ trợ của chính quyền địa phương, cơ quan chuyên môn.

### 4.3. Giải pháp về chính sách trong lĩnh vực thu gom và xử lý nước thải sinh hoạt

Chính quyền và cơ quan chuyên môn các cấp cần phân vùng các khu vực ô nhiễm, rà

soát, bổ sung mục đất cho các công trình bảo vệ môi trường trong quy hoạch sử dụng đất của địa phương. Bên cạnh đó, các bộ chuyên môn và UBND cấp tỉnh cần sớm ban hành văn bản hướng dẫn chi tiết công tác quản lý trong lĩnh vực thu gom, xử lý nước thải sinh hoạt khu vực nông thôn và phân công cán bộ phụ trách. Ngoài ra, chính quyền cũng cần ban hành chính sách khuyến khích tổ chức, cá nhân tham gia đầu tư xây dựng công trình xử lý nước thải sinh hoạt căn cứ theo Nghị định số 80/2014/NĐ-CP.

### 4.4. Giải pháp về nâng cao nhận thức của người dân

Tuyên truyền trên các phương tiện truyền thông của địa phương về tác hại của nước thải sinh hoạt đối với sức khỏe con người và môi trường tự nhiên, cũng như sự cần thiết phải xử lý nước thải sinh hoạt nhằm nâng cao nhận thức của người dân. Bên cạnh đó, cần vận động, tuyên truyền để người dân tham gia vào các hoạt động bảo vệ môi trường như: dọn rác, nạo vét rãnh nước ngay tại khu vực người dân sinh sống, cần đấu nối đường xả nước thải sinh hoạt vào hệ thống thu gom chung, tránh xả thải trực tiếp ra ao hồ gây ô nhiễm nguồn nước... Đồng thời, cũng truyền thông để người dân khu vực nông thôn tiếp cận với nguyên tắc “người gây ô nhiễm phải trả tiền” cho hoạt động bảo vệ môi trường.

## 5. KẾT LUẬN

Việc xử lý nước thải sinh hoạt khu vực nông thôn ĐBSH bằng hệ thống xử lý nước thải sinh hoạt phân tán là giải pháp phù hợp và khả thi với điều kiện kinh tế - xã hội khu vực nông thôn. Vật liệu sử dụng trong mô hình xử lý, đa phần có sẵn tại địa phương (như sỏi, cát thạch anh, cây thủy trúc). Quy trình quản lý, vận hành dựa vào cộng đồng - những người trực tiếp hưởng lợi, được áp dụng. Đây có thể là hướng phát triển bền vững cho hệ thống xử lý nước thải sinh hoạt ở khu vực nông thôn ĐBSH.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Tổng cục Môi trường, *Báo cáo môi trường quốc gia 2015*
- [2]. PGS.TS Nguyễn Tùng Phong và cs, *Công nghệ xử lý nước thải DEWATS*, <http://www.ctic.org.vn>
- [3]. Ths. Nguyễn Quang Vinh (2013), *Tái sử dụng nước thải - Giải pháp hiệu quả trong xử lý môi trường tại các vùng nông thôn mới*, <http://www.vawr.org.vn>
- [4]. Viện Khoa học Thủy lợi Việt Nam (2009). *Dự án hợp tác CH Czech – xử lý nước thải sinh hoạt thôn Đào Xá – Phong Khê – Bắc Ninh*.
- [5]. Viện Khoa học Thủy lợi Việt Nam, *Hệ thống xử lý nước thải phân tán DEWATS*, <http://www.vawr.org.vn>

# Nghiên cứu điều kiện xác định Asen trong không khí khu vực làm việc bằng phương pháp điện hóa

Vũ Thị Thanh Phương, Đặng Thị Thu Hà, Thái Hà Vinh  
Viện Khoa học An toàn và vệ sinh lao động

## TÓM TẮT

Asen (As) là một trong các nguyên tố khá phổ biến trong môi trường. Trong môi trường không khí As có nồng độ rất thấp nên đòi hỏi phương pháp phân tích có độ nhạy và độ chọn lọc cao. Nghiên cứu đã tiến hành khảo sát các điều kiện phân tích As bằng phương pháp điện hóa von-ampe hòa tan catot với thế điện phân: -0,5V, thời gian điện phân 60 giây; dung dịch đo gồm 20ppm  $\text{Cu}^{2+}$ , 1,5nM DDTC-Na,  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$   $2,10^{-4}$  M trong nền axit HCl 0,5M; điều kiện khử As(V) về As(III) bằng chất khử  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$   $10^{-4}$ M trong 10ml dung dịch As(V). Giới hạn phát hiện của thiết bị (LOD) = 0,03ppb, hệ số biến động (CV) từ 1,04% ÷ 1,61%. Mẫu không khí tại các khu vực làm việc của một xưởng luyện kim màu điển hình ở Thái Nguyên được hấp phụ trên giấy lọc Cellulose este (MCE) có tẩm hỗn hợp  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  và glycerol và bước đầu đưa ra mức độ ô nhiễm As trong môi

trường không khí tại khu vực làm việc với nồng độ từ 0,008 - 2,15  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , cao nhất tại khu vực tuyển nổi, thấp nhất là khu vực xung quanh và khu vực văn phòng.

## 1. GIỚI THIỆU

Phần lớn, As tồn tại trong địa quyển ở dạng khoáng phân tán. Các quá trình tự nhiên như phong hoá, núi lửa hay các hoạt động của con người như khai khoáng, luyện kim, đốt nhiên liệu hoá thạch, khai thác nước ngầm, công nghiệp điện tử bán dẫn, đốt rác thải và bên cạnh đó, việc sử dụng As một cách rộng rãi trong các hoá chất nhuộm màu, thuốc trừ sâu, thuốc diệt cỏ là những nguồn chính cho sự phát tán As vào môi trường nước và không khí [3], [5].



Ảnh minh họa: nguồn Internet

## Kết quả nghiên cứu KHCN

Trong không khí, As tồn tại cả As vô cơ và As hữu cơ, người ta đã phát hiện được sự có mặt của As trong nước mưa dưới dạng As vô cơ là chủ yếu, nó có nguồn gốc từ các hạt bụi mang  $As_2O_3$ . As trong môi trường không khí chủ yếu tồn tại ở dạng hạt hấp phụ lên bề mặt của các hạt mịn có đường kính nhỏ hơn 2mm.

Về mặt sinh học, As là một chất độc có thể gây một số bệnh trong đó có ung thư da và phổi. Sự nhiễm độc As có thể phân loại thành các dạng nhiễm độc cấp tính và nhiễm độc mãn tính với các biểu hiện như sau [3],[8]: 1) Ngộ độc As cấp tính: Nuốt phải với liều cao giữa 1-2,5mg/kg có thể dẫn đến hiệu ứng trong 30-60 phút, với các hiệu ứng chính khát nước dữ dội, đau bụng, nôn mửa, tiêu chảy, bí tiểu và mất cân bằng điện giải làm giảm áp lực máu dẫn đến khối lượng máu giảm, mạch đập yếu, và có thể dẫn đến tử vong; 2) Nhiễm độc As mãn tính: Xuất hiện các đốm sẫm màu trên thân thể hay ở đầu các chi, niêm mạc lưỡi hoặc sừng hóa da (thường xuất hiện ở tay, chân, phần cơ thể bị cạo sát nhiều hoặc tiếp xúc với ánh sáng nhiều), có thể gây đến hoại tử, rụng dần từng đốt ngón chân... cuối cùng sẽ có thể dẫn đến ung thư, đột biến gen và tử vong.

As trong môi trường không khí có các tính chất độc hại nên ngày càng được nhiều nhà nghiên cứu quan tâm.

Nhiều nơi trên thế giới đã tiến hành khảo sát mức độ ô nhiễm As trong không khí tuy nhiên ở Việt Nam chưa có nhiều nghiên cứu về As trong không khí được công bố. Trong nghiên cứu này, việc xác định As trong không khí được áp dụng phương pháp điện hóa sử dụng kỹ thuật Von-Ampe hoà tan. Phương pháp này với các ưu điểm như qui trình phân tích đơn giản khi tìm được chất xúc tác thích hợp, độ nhạy và độ chọn lọc cao, không có giai đoạn tách chiết làm giàu nên tránh được nhiễm bẩn hay mất mẫu do vậy giảm thiểu được sai số, mặt khác có thể giảm thiểu được ảnh hưởng của các nguyên tố bằng cách chọn được các điều kiện thí nghiệm thích hợp như: thế điện phân, thời gian làm giàu, thành phần nền, pH... Với mục tiêu xác định As nhanh hơn, cho độ nhạy, độ chính xác cao hơn và chi phí thí nghiệm thấp, trong nghiên cứu này chúng tôi đã tiến hành nghiên cứu xác định As bằng phương pháp von-ampe hoà tan catốt trong nền điện li:  $Cu^{2+}$ , Na-diethyldithiocarbamate (DDTC-Na) và HCl trên điện cực HMDE sau khi đã khử As(V) về As(III) bằng dung dịch  $Na_2S_2O_4$ . Trên cơ sở đó, nghiên cứu bước đầu đánh giá tình trạng ô nhiễm As trong không khí khu vực làm việc của nhà máy luyện kim nhằm góp phần bảo vệ môi trường cũng như sức khoẻ con người.

## 2. THỰC NGHIỆM

### 2.1. Hóa chất

Hóa chất sử dụng trong nghiên cứu là các hóa chất tinh khiết của Merck bao gồm: axit HCl 30%, axit  $HNO_3$  65%,  $H_2O_2$  30%,  $CuCl_2 \cdot 2H_2O$ , Na-DDTC (Natri-diethyldithiocarbamate),  $Na_2CO_3$ , Glycerol,  $NaAsO_2$ , Dung dịch chuẩn gốc As(V)1000ppm, Hỗn hợp dung dịch gốc  $Pb^{2+}$ ,  $Ni^{2+}$ ,  $Fe^{2+}$ ,  $Cu^{2+}$ ,  $Zn^{2+}$ ,  $Mn^{2+}$ , 1000ppm. Tất cả các dung dịch đều được pha bằng nước cất đạt tiêu chuẩn TCVN 4851-88 (ISO 3696-1987), các dung dịch làm việc được pha lại trong ngày. Khí trợ được dùng là khí nitơ có độ tinh khiết 99,99%.

### 2.2. Thiết bị

Quá trình thí nghiệm và phân tích mẫu thực tế được thực hiện trên máy điện hoá VA 636 computer (Metrohm, Thụy Sĩ). Hệ đo là hệ 3 điện cực:

- Điện cực so sánh RE: Điện cực bạc clorua  $Ag/AgCl_{(KCl\ 3M)}$ ,

- Điện cực làm việc WE: Điện cực giọt Thủy ngân treo.

- Điện cực phụ trợ AE: Điện cực Pt hoặc than thủy tinh và bình điện phân trung gian.

Hệ điện cực được ngâm trong dung dịch axit  $HNO_3$  0,01M trong vòng 12 đến 24 giờ.

Rửa điện cực bằng nước cất 2 lần. Sau mỗi lần đo phun mạnh nước cất hai lần vào hệ điện cực sau đó đặt hệ điện



cực và ống dẫn khí vào dung dịch HNO<sub>3</sub> 0,01M, khuấy 60s, cuối cùng rửa hệ điện cực với từng lượng nước cất (khoảng 3 đến 4 lần).

Bình điện phân: Làm bằng thủy tinh thạch anh dung tích 40ml là nơi chứa các điện cực, dung dịch phân tích.

Bơm lấy mẫu không khí SIBATA, Nhật bản.

### 2.3. Lấy mẫu không khí

Đối tượng nghiên cứu của nghiên cứu này là môi trường không khí khu vực làm việc và lân cận tại Xí nghiệp Kẽm - Chi ở Thái Nguyên.

Mẫu khí được lấy bằng thiết bị lấy mẫu khí tốc độ 1 đến 3 L/phút (Volume Air Sampler) chuyên dụng. Thiết bị gồm đầu lấy mẫu chuyên dụng được lắp giấy lọc Cellulose ester (MCE) được tẩm hỗn hợp Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>: Glycerol có đường kính 37mm, kích thước lỗ 0,8µm để lấy các hạt bụi có đường kính nhỏ hơn 10µm. Phía dưới là một bơm hút cho phép hút một thể tích khí 120L đến 240L trong thời gian 2 giờ. Thiết bị lấy mẫu được đặt cách mặt đất 1,5 m (ngang với tầm thở của công nhân). Chúng tôi tiến hành lấy mẫu tại các vị trí có công nhân

thao tác và khu vực đi lại thường xuyên của công nhân trong 1 ca làm việc.

Sau thời gian lấy mẫu (2 giờ), giấy lọc MCE được lấy ra khỏi thiết bị lấy mẫu và được đựng trong cassette, bảo quản trong hộp kín để chuyển mẫu về phòng thí nghiệm. Ở phòng thí nghiệm, mẫu được bảo quản trong bình desicator để phân tích. Trong nghiên cứu này, chúng tôi tiến hành lấy mẫu từ ngày 20 tháng 8 năm 2012 đến ngày 22 tháng 8 năm 2012. Tổng số lượng mẫu được lấy trong 2 ngày, lấy mẫu tại 11 vị trí trong nhà

<i>Xưởng tuyển nổi:</i>	<i>Khu khai thác:</i>
K1: Khu vực băng chuyền	K6: Khu vực lò cái – khu tây Metit
K2: Khu vực nghiền bi	K7: Miệng giếng K1- Lò cái 1 khu tây Metit
K3: Khu vực tuyển nổi	<i>Khu vực xung quanh:</i>
K4: Khu vực máy đập phản kích	K8: Sân nhà máy
K5: Khu vực văn phòng	K9: Cổng nhà máy



**Hình 1. Lấy mẫu tại Công ty Kim loại màu Thái Nguyên**

## Kết quả nghiên cứu KHCN

máy, 2 mẫu xung quanh, mỗi vị trí đặt cùng lúc 3 đầu bụi, lấy liên tục trong một ca làm việc 8 giờ và 5 mẫu trắng hiện trường.

### 2.4. Xử lý mẫu

Nền mẫu không khí rất phức tạp và nồng độ As trong không khí rất thấp nên việc xử lý mẫu là bước rất quan trọng để xác định As. Chúng bao gồm các bước vô cơ hóa mẫu bằng hỗn hợp axit trong lò vi sóng hoặc trong bình Keldan, quá trình này các kim loại trong giấy lọc được chuyển về dạng ion hòa tan, đun đuổi axit.

Trong quá trình này giấy lọc được chuyển vào bình sạch thêm 15ml HNO<sub>3</sub> 65% đun nóng ở 150°C cho đến 1ml, sau đó thêm 6ml H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 30% đun mẫu đến khô ẩm, định mức 25ml. [4].

### 2.5. Phương pháp phân tích

Mẫu As sau khi lấy trong không khí, được xử lý và phân tích trên thiết bị điện hóa VA 636 computrace (Metrohm, Thụy Sĩ). Điều kiện đo của thiết bị được trình bày trong Bảng 1.

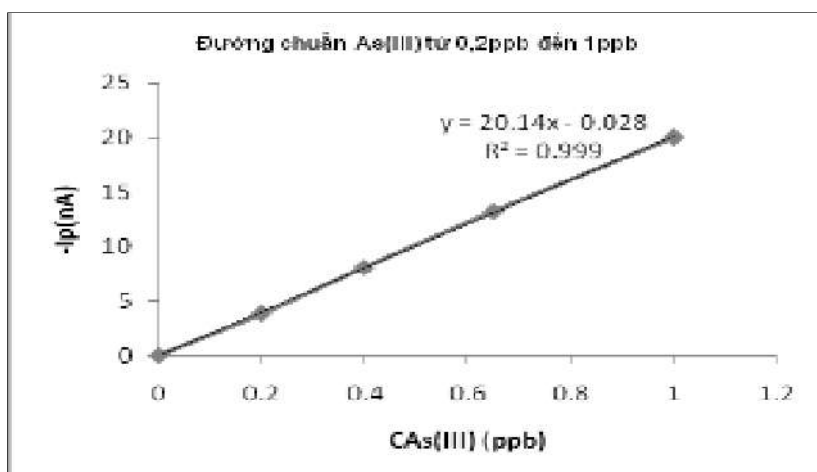
## 3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

### 3.1. Các điều kiện tối ưu để xác định Asen (III) bằng phương pháp von-ampe hòa tan

Nghiên cứu đã xác định các thông số tối ưu cho việc phân tích As(III) bằng phương pháp Von-Ampe hòa tan catot với các điều kiện tối ưu như sau: thế điện phân: -0,5V,

**Bảng 1. Chương trình đo trên máy VA636 computrace (Metrohm, Thụy Sĩ)**

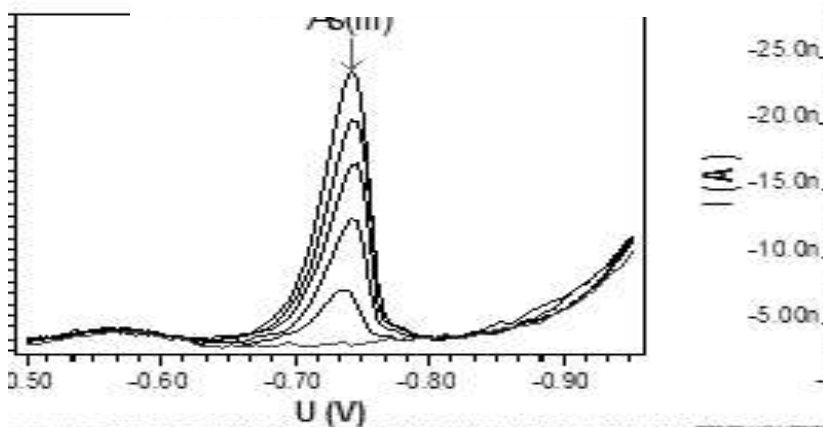
Điện cực làm việc	HMDE	Thế bắt đầu	-0,50V
Tốc độ khuấy	2000rpm	Thế kết thúc	-0,95V
Chế độ đo	DP	Bước chuyển thế	10mV
Thời gian đuổi khí	300s	Thời gian chuyển thế	0,33s
Biên độ xung	50mV	Thế dịch chuyển	33,3mV/s
Thế điện phân	-0,50V	Đỉnh Pic Asen	-0,76V



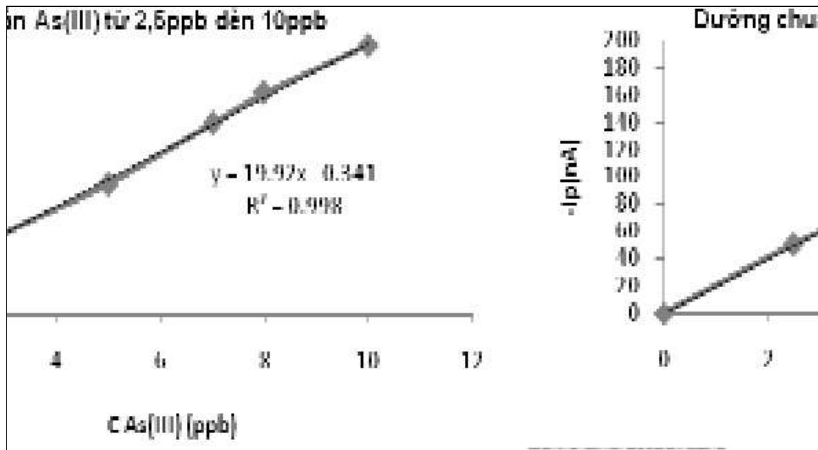
**Hình 2. Đồ thị biểu diễn đường chuẩn As(III) từ 0,2ppb đến 1ppb.**

### Xác định

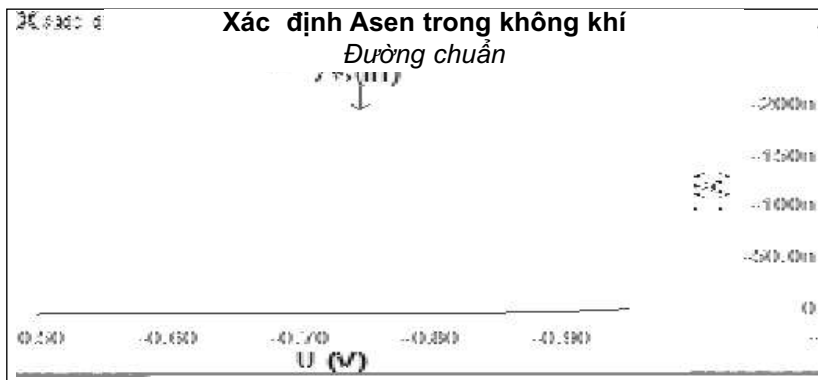
### Xác định Asen trong không khí Đường chuẩn



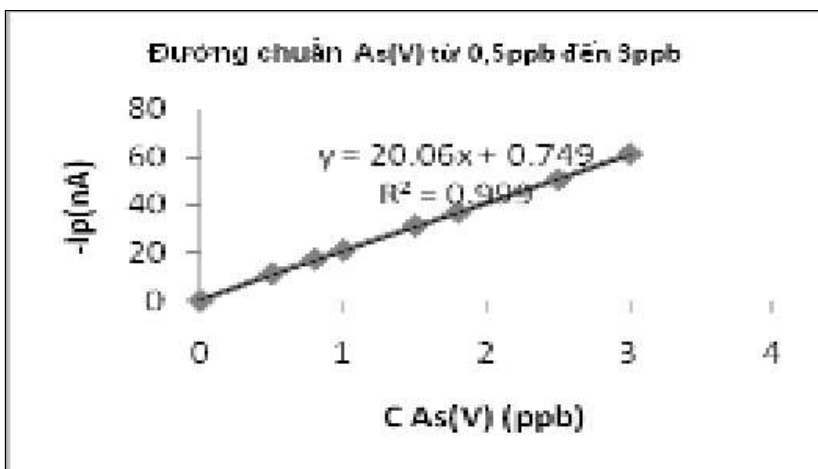
**Hình 3. Đường chuẩn As (III) ở 0,2ppb đến 1ppb.**



Hình 4. Đồ thị biểu diễn đường chuẩn As(III) từ 2,5 ppb đến 10ppb



Hình 5. Đường chuẩn As (III) từ 2,5ppb đến 10ppb



Hình 6. Đồ thị biểu diễn đường chuẩn As(V) từ 0,5 ppb đến 3ppb

Thời gian điện phân 60giây. Dung dịch đo gồm: 20ppm  $Cu^{2+}$ , 1,5nM DDTC-Na,  $Na_2S_2O_4$   $2 \cdot 10^{-4}$  M trong nền axit HCl 0,5M. Điều kiện khử As(V) về As(III) bằng chất khử  $Na_2S_2O_3$   $10^{-4}$ M trong 10ml dung dịch As(V). Giới hạn phát hiện của thiết bị (LOD) = 0,03ppb, hệ số biến động (CV) từ 1,04% ÷ 1,61%. Khảo sát một số yếu tố cản trở như: Cr, Zn, Fe, Ni, Pb và mức độ ảnh hưởng của các nguyên tố này với tỷ lệ nồng độ dưới 50 lần nồng độ As(III) không ảnh hưởng đến sự khử của As (V).

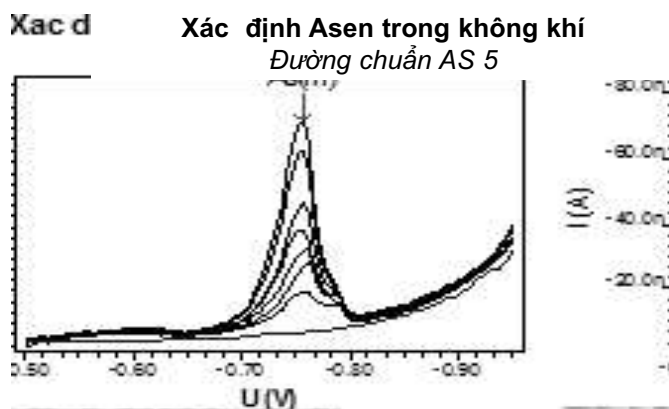
### 3.2. Xây dựng đường chuẩn As(III) và As(V)

Trên cơ sở những điều kiện tối ưu đã khảo sát, chúng tôi tiến hành xây dựng đường chuẩn của dung dịch As(III) trong các khoảng nồng độ: từ 0,2ppb đến 12ppb. Sử dụng các thông số máy đo như trên, ta lập được đường chuẩn của As(III) như Hình 2,3,4,5.

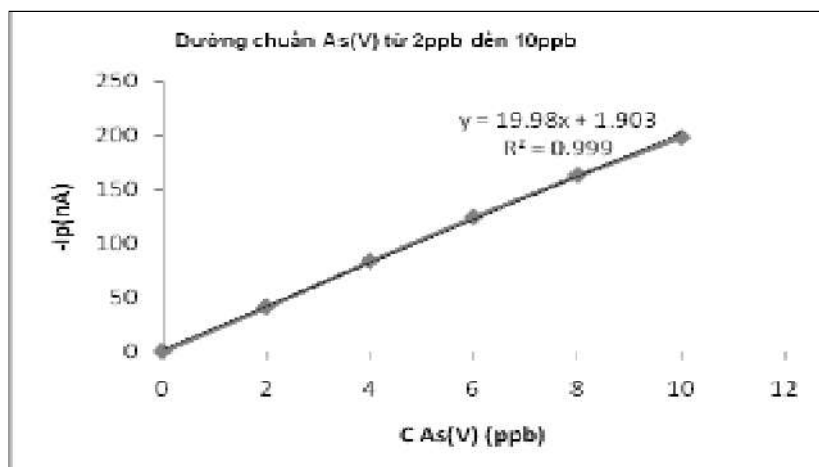
Do hoạt tính điện hoá của As(V) rất kém nên việc định lượng As(V) phải thực hiện một cách gián tiếp thông qua phân tích As(III). Theo tài liệu [2] trong luận án của Hoàng Thái Long đã khảo sát các chất khử As(V) thì natri dithionit là thích hợp nhất, do vậy chúng tôi chọn Natri dithionit làm chất khử As (V) về As (III) cho các thí nghiệm này.

Quy trình đo As (V) như sau: dung dịch gồm As (V),  $Na_2S_2O_4$   $2 \cdot 10^{-4}$ M, HCl 0,5M để

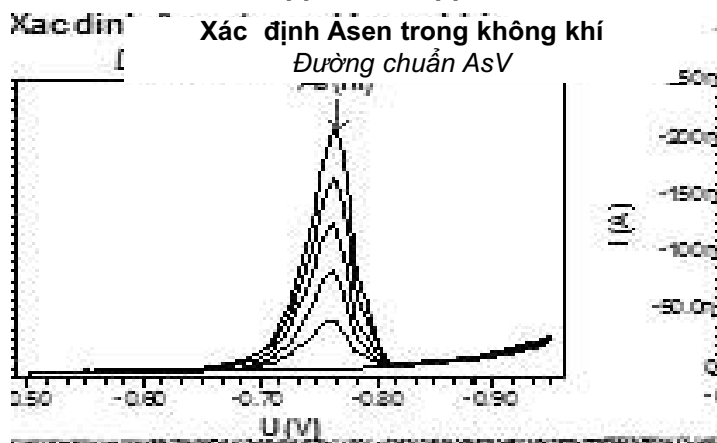
## Kết quả nghiên cứu KHCN



Hình 7. Các đường Von-ampe của quá trình khử As (V) về As(III) từ 0,5ppb đến 3ppb



Hình 8. Đồ thị biểu diễn đường chuẩn As(V) từ 2 ppb đến 10ppb



Hình 9. Các đường Von-ampe của quá trình khử As (V) về As(III) từ 2ppb đến 10ppb

yên 30 phút, cho thêm  $\text{Cu}^{2+}$  20ppm và 0,75nM Na-DDTC, sục khí và đo. Các thông số máy đo như sau: thế điện phân  $E_d = -0,5\text{V}$ , thời gian điện phân  $t_{dp} = 60\text{s}$ , thời gian nghỉ 10s, khoảng quét thế từ -0,5 đến -0,95V, sử dụng chế độ đo DP (Hình 6,7,8,9).

### 3.3. Độ lặp lại của phép đo

Đánh giá độ lặp lại của phép đo chúng tôi tiến hành ghi 6 lần đường von-ampe hoà tan với các điều kiện đo hoàn toàn giống như khi lập đường chuẩn (Bảng 2, Hình 10).

### 3.4. Giới hạn phát hiện của phương pháp

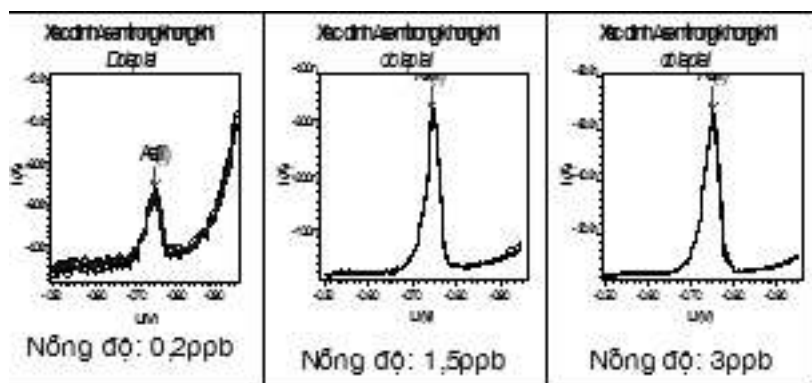
Giới hạn phát hiện của phương pháp (MDL), được định nghĩa là giới hạn nhỏ nhất của chất phân tích trong mẫu thực mà phương pháp có thể xác định định lượng được. Trong phương pháp phân tích này, nền mẫu để xác định MDL là mẫu sạch không có mặt chất cần phân tích đó là giấy lọc MCE đã được tẩm hỗn hợp  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ : Glycerol. Việc xác định MDL thường được thực hiện với 7 mẫu lặp (thêm hỗn hợp chất chuẩn các As) và một mẫu nền (không thêm chất chuẩn As). Lượng chất chuẩn As được thêm vào trong các mẫu lặp dựa trên kết quả tính LOD, chúng tôi lựa chọn nồng độ As là 10ng để khảo sát. Kết quả MDL được tính toán như sau:  $\text{MDL} = 3 \times \text{SD}$ . Kết quả giới hạn phát hiện của phương pháp trong phân tích mẫu khí là 0,006 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) với SD 0,457.

**Bảng 2. Đo lặp lại của As(III)**

C <sub>As</sub> (ppb)	0,2	1,5	3
Lần đo	Hi	Hi	Hi
1	3,01	32,05	62,07
2	3,15	31,93	61,41
3	3,38	32,56	62,97
4	3,29	32,25	61,66
5	3,15	32,96	62,86
6	3,05	32,54	62,19
Htb	3,19	32,31	62,19
S	1,02	0,52	0,64
CV	2,61	1,96	1,04

**Bảng 3. Độ thu hồi Asen trên nền mẫu thật**

Lượng đưa vào	Lượng tìm thấy (ng)					%H Asen(III) tìm thấy ± S(%)
	n=5					
Mẫu giả 1	22,2	23,1	20,8	20,6	23,1	87,8±1,21
Mẫu giả 2	45,7	44,3	47,2	43,8	46,9	91,2±1,51
Mẫu giả 3	95,7	95,1	94,8	94,3	96,6	95,3±0,88
Mẫu giả 4	148,5	150,2	148,6	149,3	148,7	99,2±0,71



**Hình 10. Đo lặp lại các dung dịch As(III)**

### 3.5. Hiệu suất thu hồi Asen trên nền mẫu thật

Chuẩn bị 20 mẫu lặp MCE đã tẩm hỗn hợp Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> và glycerol với các nồng độ thêm chuẩn As (III) 25ng (mẫu 1); As(III) 50ng (mẫu 2), As(III) 100ng (mẫu 3), 50ng As(III) và 100ng As(V) (mẫu 4), mẫu trắng - giấy lọc (5 mẫu). Tiến hành phân tích 20 mẫu này theo quy trình thu được kết quả được trình bày trong Bảng 3.

Từ Bảng 3 cho thấy độ thu hồi của tổng Asen nằm trong khoảng từ 87-99,2%, độ lệch chuẩn từ 0,71±1,51%, đảm bảo yêu cầu phân tích.

### 3.6. Nồng độ Asen trong không khí tại xí nghiệp luyện kim

13 mẫu khí được lấy tại các vị trí sản xuất và xung quanh trong xí nghiệp luyện kim và đặc biệt tại khu vực tuyến nổi của xí nghiệp, 8 mẫu được lấy đầu khu vực và cuối khu vực từ 8h sáng đến 17 giờ chiều. Kết quả nồng độ asen tại xí nghiệp được trình bày trong Bảng 4 và 5.

Kết quả khảo sát cho thấy hầu hết các vị trí đều xuất hiện Asen với nồng độ từ 0,008-2,15µg/m<sup>3</sup>, cao nhất tại khu vực tuyến nổi, thấp nhất là khu vực xung quanh và khu vực văn phòng. Tại xưởng tuyến nổi chúng tôi thấy rằng lượng asen phát sinh chủ yếu từ khu vực K3 với hàm lượng từ 1,92 đến 2,15µg/m<sup>3</sup>, các khu vực K1,K2

## Kết quả nghiên cứu KHCN

**Bảng 4. Nồng độ Asen trong không khí khu vực làm việc, khu vực xung quanh**

Vị trí lấy mẫu		Kết quả trung bình 8h làm việc-kết quả từng lần đo (N=3), ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	QĐ-BYT 3733/2002 (áp dụng cho trung bình 8h làm việc)
<b>Xưởng tuyển nổi</b> (Thời gian lấy mẫu từ 8h30-17h30)			<b>30 <math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math></b>
K1		<b>0,34</b> (0,29;0,35; 0,37)	
		<b>0,37</b> (0,31;0,39;0,32)	
K2		<b>0,14</b> (0,11;0,17;0,14)	
		<b>0,16</b> (0,14;0,18;0,16)	
K4		<b>0,30</b> (0,35;0,31;0,24)	
		<b>0,59</b> (0,55;0,64;0,58)	
<b>Khu vực khai thác</b>			
K5		<b>0,068</b> (0,061;0,073;0,070)	
		<b>0,074</b> (0,078;0,071;0,073)	
K6		<b>0,098</b> (0,105;0,093;0,096)	
		<b>0,105</b> (0,113;0,097;0,105)	
<b>Khu vực văn phòng</b>			
K5		<b>0,023</b> (0,027;0,024;0,018)	
<b>Vị trí lấy mẫu</b>		<b>QCVN 05: 2008/BTNMT</b>	<b>QCVN 05: 2008/BTNMT</b>
<b>Khu vực xung quanh</b> (Thời gian lấy mẫu từ 8h30-17h30)			<b>0,03 <math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math></b>
K8		<b>0,019</b> (0,016;0,022; 0,019)	
K9		<b>0,008</b> (0,007;0,010;0,007)	

**Bảng 5. Nồng độ Asen trong không khí khu vực tuyển nổi**

STT	Vị trí lấy mẫu	Thời gian lấy mẫu	(giá trị trung bình- Giá trị từng lần đo) (N=3), ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Kết quả TB ca làm việc ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	QĐ-BYT 3733/2002 (áp dụng cho trung bình 8h làm việc)
<b>Khu vực tuyển nổi (K3)</b>					<b><math>30 \mu\text{g}/\text{m}^3</math></b>
1	Đầu khu vực	8h30-10h30	<b>1,86</b> (1,87;1,94;1,78)	<b>1,92</b>	
		10h35-13h00	<b>2,08</b> (2,12;2,03;2,09)		
		13h05-15h00	<b>1,81</b> (1,89; 1,72;1,83)		
		15h00-17h00	<b>1,93</b> (2,01;1,92;1,86)		
2	Cuối khu vực	8h30-10h30	<b>2,26</b> (2,34; 2,19;2,25)	<b>2,15</b>	
		10h35-13h00	<b>2,02</b> (1,94;2,06;2,05)		
		13h05-15h00	<b>2,10</b> (2,17;2,06;2,07)		
		15h00-17h00	<b>2,22</b> (2,29;2,18;2,19)		

và K4 nồng độ asen thấp nhất tại khu vực K2 dao động từ  $0,14-0,16 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ; các khu vực K1, K4 nồng độ As dao động từ  $0,30$  đến  $0,59 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Tại khu vực khai thác K5 và K6 hàm lượng As thu được tương đối thấp dao động từ  $0,068$  đến  $0,105 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Nồng độ As trong không khí khu vực xung quanh nhà máy đo được trong khoảng  $0,008 \mu\text{g}/\text{m}^3$  đến  $0,019 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Kết quả này tương tự như một số khu vực gần khu khai thác mỏ đã được nghiên cứu ở Anh, Trung Quốc.

Tại các khu vực khảo sát chúng tôi đều tiến hành lấy ở hai vị trí khác nhau, một vị trí đầu, một vị trí cuối, kết



Ảnh minh họa: nguồn Internet

## Kết quả nghiên cứu KHCN

quả cho thấy hầu hết nồng độ As ở các vị trí cuối đều lớn hơn vị trí đầu do khuếch tán As trên các hạt bụi theo dòng chuyển động của không khí. Hầu hết khu hàm lượng As trong khu vực làm việc và khu vực xung quanh Nhà máy đều đạt tiêu chuẩn của BYT và QCVN 05: 2008/BTNMT.

### 4. KẾT LUẬN

Nghiên cứu đã tiến hành khảo sát các điều kiện phân tích As bằng phương pháp điện hóa von-ampe hòa tan catot, qui trình lấy mẫu không khí của một xưởng luyện kim màu điển hình ở Thái Nguyên và bước đầu đưa ra mức độ ô nhiễm môi trường không khí tại khu vực làm việc. Các điều kiện phân tích As(III) bằng phương pháp Von-Ampe hòa tan catot với các điều kiện tối ưu như sau: Thế điện phân: -0,5V, Thời gian điện phân 60giây. Dung dịch đo gồm 20ppm  $\text{Cu}^{2+}$ , 1,5nM DDTC-Na và  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$   $2.10^{-4}\text{M}$  trong nền axit HCl 0,5M. Điều kiện khử As(V) về As(III) bằng chất khử  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$   $10^{-4}\text{M}$  trong 10ml dung dịch As(V). Giới hạn phát hiện của thiết bị (LOD) = 0,03ppb, hệ số biến động (CV) từ 1,04% ÷ 1,61%. Các yếu tố cản trở như: Cr, Zn, Fe, Ni, Pb với mức độ ảnh hưởng của các nguyên tố này với tỷ lệ nồng độ nhỏ hơn 50 lần nồng độ As(III) không ảnh hưởng đến

phép đo. Nghiên cứu đã khảo sát điều kiện lấy mẫu As trong không khí bằng giấy Cellulose ester (MCE) có đường kính 37 mm, kích thước lỗ 0,8 $\mu\text{m}$  (được tẩm 250 $\mu\text{l}$  hỗn hợp  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  và Glycerol, mẫu được xử lý bằng hỗn hợp (1,5ml  $\text{HNO}_3$  65% + 0,5ml  $\text{H}_2\text{O}_2$  30%), độ thu hồi trên nền mẫu thật từ 87,8% đến 99,2%, độ lệch chuẩn từ 0,71 đến 1,51%. Giới hạn định lượng của phương pháp (MDL) = 0,006 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

Các mẫu không khí khu vực làm việc và xung quanh tại Chi nhánh Công ty TNHH Một thành viên kim loại màu Thái Nguyên, Huyện Đồng Hỷ, tỉnh Thái Nguyên đã được lấy và phân tích As. Kết quả phân tích cho thấy nồng độ As tại các vị trí làm việc và xung quanh đo được thấp hơn tiêu chuẩn cho phép.

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Hoàng Nhâm (1998), *Hoá vô cơ, tập 2*, Nhà xuất bản Giáo dục, Hà nội.
- [2]. Hoàng Thái Long (2011), *Nghiên cứu xác định lượng vết Asen trong môi trường nước bằng phương pháp Von-ampe hòa tan*, Luận án tiến sĩ hóa học, trường Đại học Khoa học tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội.

- [3]. Agency for Toxic Substances and Disease Registry (2000), *Toxicological Profile for Arsenic*, U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Services, Atlanta, Georgia

- [4]. NIOSH, 1994, *National Institute for Occupational Safety and Health method 7901: Arsenic trioxide, as As.*

- [5]. Richard Maggs - Principal (2000), *Areview of Arsenic in Ambient air in the UK*, Department of the Environment, Transport and the RegionsScottish Executive The National Assembly for Wales.

- [6]. Douglas E. Mays, Abul Hussam (2009), *Voltammetric methods for determination and speciation of inorganic arsenic in the environment*. Analytica Chimica Acta, Volume 646, Issues 1–2, Pages 6-16.

- [7]. Lieve Helsen (2005), *"Sampling technologies and air pollution control devices for gaseous and particulate arsenic"* Environmental Pollution, Volume 137, Issue 2, Pages 305-315

- [8]. US.Environment Agency (2008), *Areview of the toxicity of arsenic in air*



# ỨNG DỤNG CHẾ PHẨM VI SINH SAGI BIO ĐỂ XỬ LÝ CHẤT THẢI RẮN TRONG CHĂN NUÔI BÒ SỮA

Phùng Đức Hiếu, Đặng Thị Mai Anh, Ninh Thị Lành, Nguyễn Minh Thư, Bùi Văn Cường, Nguyễn Sỹ Nguyễn, Tăng Thị Chính  
Viện Công nghệ môi trường, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam

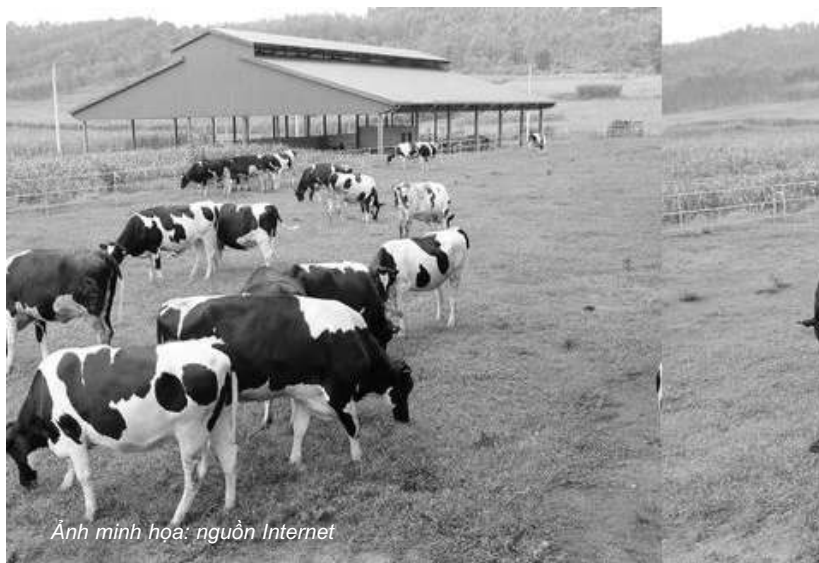
## TÓM TẮT

Chế phẩm vi sinh Sagi Bio được sản xuất từ các chủng vi khuẩn Bacillus và xạ khuẩn Streptomyces ưa nhiệt để xử lý chất thải rắn của bò sữa đã rút ngắn được thời gian xử lý từ 54 ngày xuống còn 36 ngày. Chế phẩm có tác dụng làm giảm phát sinh mùi do NH<sub>3</sub> và H<sub>2</sub>S, ức chế sự sinh trưởng của một số vi sinh vật gây bệnh có trong chất thải. Mùn hữu cơ thu được từ quá trình xử lý đạt yêu cầu làm phân hữu cơ cho sản xuất nông nghiệp.

## 1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Theo số liệu thống kê của Cục Chăn nuôi, Bộ NNPTNT, tính đến ngày 1/10/2016, cả nước có 282.990 con bò sữa [1]. Mục tiêu, định hướng của ngành chăn nuôi là đến hết năm 2016 tổng đàn bò sữa sẽ đạt khoảng 300.000 con và năm 2020 khoảng 400.000 con. Tuy nhiên, cùng với sự gia tăng về số lượng chăn nuôi, thì nguy cơ gây ô nhiễm môi trường do chăn nuôi bò sữa càng cao nếu

không có biện pháp xử lý phù hợp. Trong các loài vật nuôi chủ lực hiện nay, bò sữa có khối lượng chất thải thải ra hàng ngày nhiều nhất, bình quân, mỗi ngày một con bò sữa thải ra môi trường hàng chục kg chất thải rắn và lỏng. Hiện nay ở Việt Nam, chỉ có một số doanh nghiệp lớn như Vinamilk, TH true milk là đầu tư xây dựng được các khu xử lý chất thải, nước thải tập trung dành cho trang trại chăn nuôi quy mô lớn. Trong khi đó, đa phần đàn bò sữa của cả nước hiện nay đang nuôi theo mô hình nông hộ với quy mô từ vài con đến vài chục con/hộ là chủ yếu. Các giải pháp xử lý chất thải từ chăn nuôi bò sữa quy mô hộ gia đình là tách chất thải rắn và nước thải. Nước thải sẽ qua các bể biogas để xử lý, còn chất thải rắn sẽ sử dụng làm phân bón cho trồng cỏ hoặc cho sản xuất nông nghiệp. Phần lớn chất thải rắn từ các hộ chăn nuôi bò sữa chưa được ủ xử lý, hoặc ủ xử lý bằng phương pháp tự nhiên nên thời gian phân hủy còn dài, ủ từ 3 - 6 tháng [2].



## Kết quả nghiên cứu KHCVN

Nhằm tìm giải pháp phù hợp cho xử lý chất thải rắn từ chăn nuôi bò sữa cho các hộ chăn nuôi bò sữa ở Việt Nam, Viện Công nghệ môi trường đã được Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam giao thực hiện nhiệm vụ "Xây dựng mô hình sử dụng các chế phẩm vi sinh vật hữu ích xử lý chất thải trong chăn nuôi bò sữa qui mô gia trại" ứng dụng chế phẩm vi sinh ưa nhiệt Sagi Bio để xử lý chất thải rắn từ chăn nuôi bò sữa nhằm rút ngắn thời gian xử lý, giảm phát sinh mùi hôi thối và tạo ra phân hữu cơ đạt chất lượng theo quy định của Bộ Nông nghiệp phát triển nông thôn, góp phần cải thiện môi trường trong chăn nuôi bò sữa quy mô hộ gia đình.

### 2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

- Chất thải rắn từ chăn nuôi bò sữa từ các hộ nuôi bò sữa của Trung tâm giống bò và đồng cỏ Ba Vì, Hà Nội.

- Chế phẩm vi sinh Sagi Bio được sản xuất từ các chủng xạ khuẩn *Streptomyces* sp ưa nhiệt và *Bacillus* sp dùng để ủ xử lý chất thải rắn từ chăn nuôi bò sữa thành phân hữu cơ vi sinh do Phòng Vi sinh vật môi trường Viện Công nghệ môi trường để sản xuất, mật độ xạ khuẩn *Streptomyces* sp và *Bacillus* sp đạt  $10^8$ CFU/g [3]

**Phương pháp bố trí thí nghiệm để xử lý chất thải rắn từ chăn nuôi bò**

+ Mẫu đối chứng (ĐC): sử

dụng 2000kg chất thải rắn từ nuôi bò sữa và không bổ sung chế phẩm Sagi Bio.

+ Mẫu thí nghiệm (TN): sử dụng 2000kg chất thải rắn từ nuôi bò sữa + 2kg chế phẩm vi sinh Sagi Bio.

Các mẫu thí nghiệm được ủ thành đống có chiều rộng 2m, chiều dài 3m, chiều cao 1,5m, dùng nilông phủ kín, mỗi tuần đảo trộn 1 lần. Lấy mẫu định kỳ để đánh giá khả năng xử lý.

- Phương pháp phân tích vi sinh vật: vi khuẩn *Bacillus* sp., *Streptomyces* sp. theo TCVN 4884: 2001 nhưng nuôi ở nhiệt độ  $45^\circ\text{C}$ . Tổng E.coli, Fecal coliform theo TCVN:6187-1:1996, tổng *Salmonella* theo TCVN 4829:2005 [4].

- Phương pháp phân tích tổng chất hữu cơ, N, P,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{H}_2\text{S}$  theo Standards Method of EPA, USA.

- Phương pháp xử lý số liệu: Tất cả các số liệu đều được xử lý theo phương pháp thống kê sinh học bằng phần mềm Excel và các phần mềm xử lý thống kê thông dụng khác.

### 3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

#### 3.1. Sự biến động của các nhóm vi sinh vật hữu ích trong quá trình ủ xử lý chất thải rắn của bò sữa.

Kết quả Bảng 1 cho thấy các nhóm vi khuẩn *Bacillus*, xạ khuẩn *Streptomyces* ưa nhiệt đều có tồn tại trong cả mẫu đối chứng và thí nghiệm. Tuy nhiên sự biến động mật độ của các nhóm này theo thời gian ở mẫu đối chứng và thí nghiệm lại hoàn toàn khác nhau. Ở mẫu đối chứng vi khuẩn *Bacillus* và xạ khuẩn *Streptomyces* ưa nhiệt tăng chậm hơn theo thời gian xử lý và luôn thấp hơn so với

**Bảng 1. Sự biến động của vi khuẩn *Bacillus* và xạ khuẩn *Streptomyces* ưa nhiệt trong quá trình ủ xử lý**

Thời gian Tuần	Vi khuẩn <i>Bacillus</i>		Xạ khuẩn <i>Streptomyces</i>	
	ĐC	TN	ĐC	TN
0	$4,3 \cdot 10^4$	$4,3 \cdot 10^6$	$3,2 \cdot 10^2$	$2,3 \cdot 10^5$
1	$3,9 \cdot 10^6$	$4,7 \cdot 10^8$	$4,5 \cdot 10^3$	$2,3 \cdot 10^7$
2	$3,7 \cdot 10^7$	$7,5 \cdot 10^8$	$4,7 \cdot 10^4$	$9,4 \cdot 10^8$
3	$3,6 \cdot 10^7$	$7,3 \cdot 10^8$	$1,2 \cdot 10^4$	$4,3 \cdot 10^8$
4	$5,2 \cdot 10^7$	$8,4 \cdot 10^8$	$6,9 \cdot 10^4$	$6,7 \cdot 10^8$
5	$7,1 \cdot 10^7$	$8,6 \cdot 10^8$	$8,3 \cdot 10^4$	$7,5 \cdot 10^8$
6	$4,2 \cdot 10^8$	$8,4 \cdot 10^8$	$4,7 \cdot 10^5$	$7,1 \cdot 10^8$
7	$6,3 \cdot 10^8$	$8,4 \cdot 10^8$	$6,3 \cdot 10^5$	$7,2 \cdot 10^8$

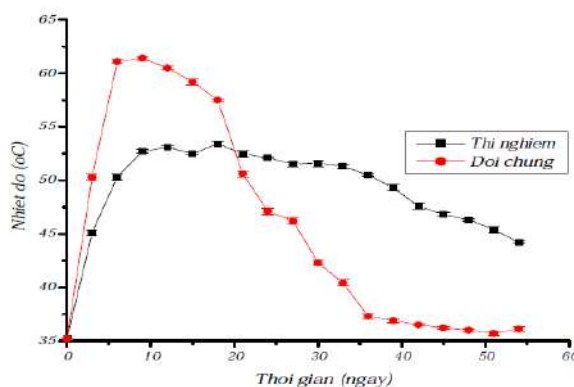
mẫu thí nghiệm. Ở mẫu thí nghiệm mật độ Bacillus và xạ khuẩn Streptomyces có xu hướng tăng mạnh sau 2 tuần ủ và duy trì ở mật độ cao cho đến hết quá trình ủ. Điều này có thể giải thích như sau: ở mẫu đối chứng chất thải rắn chăn nuôi bò cũng tồn tại một số lượng vi khuẩn Bacillus và xạ khuẩn Streptomyces, nhưng chúng không phải là nhóm vi sinh vật có hoạt tính mạnh, ít có khả năng cạnh tranh với các nhóm vi sinh vật khác nên trong quá trình ủ mật độ của chúng tăng lên không nhiều. Đối với mẫu thí nghiệm có bổ sung chế phẩm chứa vi khuẩn Bacillus và xạ khuẩn Streptomyces ưa nhiệt nên khi vào môi trường giàu chất hữu cơ chúng sẽ phát triển mạnh và mật độ tăng nhanh lần 1 các vi sinh vật có sẵn trong tự nhiên. Qua đó cho thấy, các vi sinh vật của chế phẩm Sagi Bio bổ sung để xử lý chất thải rắn trong chăn nuôi bò sữa sinh trưởng tốt ở quy mô đồng ủ 2000 kg/m<sup>2</sup>.

### 3.2. Đánh giá khả năng xử lý chất thải rắn chăn nuôi bò sữa ở quy mô trang trại

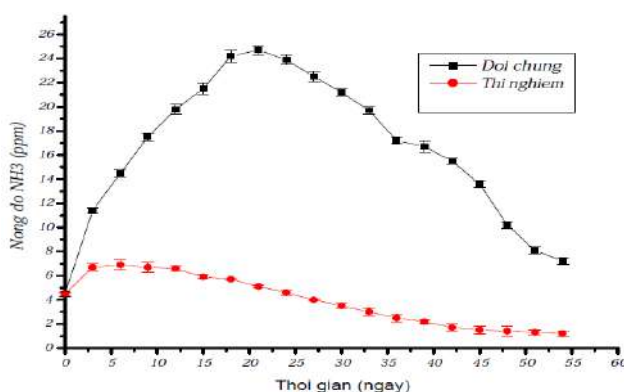
*Sự biến động của nhiệt độ trong quá trình ủ xử lý:*

Trong quá trình ủ xử lý, nhiệt độ của đồng ủ sẽ thay đổi theo thời gian xử lý, khi nhiệt độ càng cao thì quá trình phân hủy các chất thải diễn ra càng mạnh. Kết quả đánh giá sự biến động của nhiệt độ trong quá trình ủ xử lý được trình bày ở Hình 1.

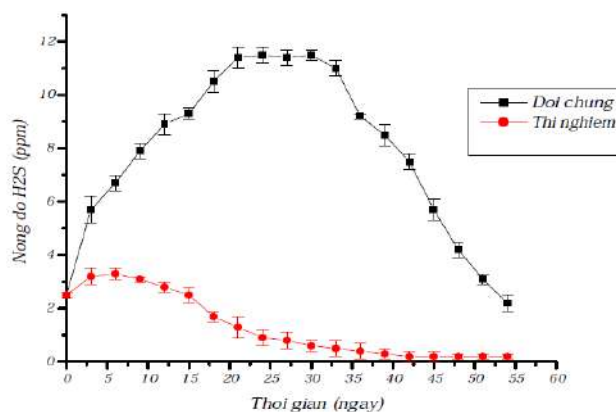
Kết quả theo dõi sự biến động của nhiệt độ trong quá trình xử lý ở Hình 1 cho thấy, nhiệt độ của mẫu TN trong giai đoạn đầu, từ ngày thứ 3 đến ngày thứ 18, luôn cao hơn nhiệt độ ở mẫu ĐC khoảng 10°C; điều này chứng tỏ rằng: các VSV của chế phẩm Sagi Bio sinh trưởng tốt hơn, quá trình phân hủy các chất hữu cơ mạnh hơn các VSV tự nhiên có sẵn trong chất thải, nên nhiệt lượng giải phóng ra môi trường từ quá trình phân hủy nhiều hơn làm cho nhiệt độ của đồng ủ cao hơn. Từ ngày thứ 20



**Hình 1. Sự biến động của nhiệt độ của các đồng ủ xử lý chất thải rắn của bò sữa**



**Hình 2. Sự thay đổi nồng độ NH<sub>3</sub> trong quá trình ủ xử lý chất thải rắn của bò sữa**



**Hình 3. Sự thay đổi nồng độ khí H<sub>2</sub>S trong quá trình ủ xử lý chất thải rắn của bò sữa.**

## Kết quả nghiên cứu KHCVN

nhệt độ ở đồng ủ TN bắt đầu giảm nhanh, trong khi đó nhiệt độ của đồng ủ ĐC vẫn chưa giảm và đang ở mức khá cao (50°C) do quá trình phân hủy chất hữu cơ vẫn tiếp tục diễn ra. Sau 35 ngày ủ, nhiệt độ ở đồng TN đã giảm xuống dưới 40°C, nhưng ở đồng ủ ĐC phải sau 55 ngày nhiệt độ mới xuống dưới 40°C tương đương với nhiệt độ môi trường. Điều đó cho thấy, quá trình phân hủy chất hữu cơ ở đồng ủ TN đã diễn ra nhanh hơn so với đồng ủ ĐC khi tiến hành ủ ở trong cùng điều kiện 20 ngày (từ 55 ngày xuống còn 35 ngày), trong quá trình ủ compost chất thải hữu cơ khi nhiệt độ đồng ủ đạt tương đương với nhiệt độ môi trường thì kết thúc quá trình phân hủy chất hữu cơ.

### Đánh giá hàm lượng NH<sub>3</sub> và H<sub>2</sub>S

Kết quả đo nồng độ NH<sub>3</sub> trong quá trình ủ ở hình 2 cho thấy, nồng độ NH<sub>3</sub> của mẫu TN đạt cực đại (5- 5,2ppm) từ ngày thứ 3 đến ngày thứ 12 của quá trình xử lý, sau đó giảm dần theo thời gian xử lý, sau 1 tháng ủ nồng độ NH<sub>3</sub> còn 2,5ppm ở ngày thứ 35. Trong khi đó ở mẫu ĐC nồng độ NH<sub>3</sub> liên tục tăng từ ngày đầu đến ngày thứ 22 và đạt cực đại là 25,2ppm của quá trình xử lý, sau đó bắt đầu giảm xuống 7,2ppm ở vào cuối quá trình ủ ngày thứ 55.

Kết quả đo H<sub>2</sub>S ở Hình 3 cho thấy, mẫu TN nồng độ H<sub>2</sub>S tăng lên mức tối đa sau 3 ngày

ủ, từ 2,4ppm lên 3,62ppm, nhưng sau đó bắt đầu giảm dần, sau 1 tháng ủ nồng độ H<sub>2</sub>S ở mẫu TN còn rất thấp (dưới 1ppm). Trong khi đó với mẫu ĐC, nồng độ của H<sub>2</sub>S liên tục tăng trong những ngày đầu xử lý và đạt mức cao nhất 11,5ppm ở ngày thứ 20-30, sau đó giảm dần dần, cuối quá trình ủ nồng độ H<sub>2</sub>S của mẫu ĐC vẫn cao hơn mẫu TN gần 3 lần.

### 3.3. Sự biến động của nhóm vi sinh vật gây bệnh trong quá trình ủ xử lý chất thải rắn của bò sữa

Việc đánh giá một số nhóm vi sinh vật gây bệnh trong quá trình ủ xử lý chất thải rắn là một trong những yếu tố quan trọng để kiểm soát sự phát tán của các vi sinh này trong quá trình sử dụng chúng để bón cho cây trồng. Kết quả đánh giá sự biến động của các vi sinh vật gây bệnh được trình bày ở Bảng 2.

Kết quả ở Bảng 2 cho thấy, các chỉ số vi khuẩn gây bệnh (Coliforms, Fecal coliform, Salmonella) ở mẫu TN bắt đầu giảm mạnh sau 1 tuần ủ và từ tuần thứ 3 trở đi vi khuẩn Fecal coliform và Salmonella ở mẫu thí nghiệm không còn phát hiện. Tổng Coliform ở mẫu TN sau 4 tuần thì mật độ chỉ còn vài khuẩn lạc. Ở mẫu ĐC, mật độ các vi sinh vật gây bệnh giảm chậm hơn so với mẫu TN, mật độ của Fecal coliform phải sau 4 tuần ủ và Salmonella phải sau 5 tuần ủ mới không còn xuất hiện. Từ đó cho thấy, việc sử dụng chế phẩm vi sinh Sagi Bio trong quá trình ủ xử lý chất thải rắn của chăn nuôi bò sữa đã làm cho quá trình phân hủy nhanh hơn, rút ngắn thời gian phân hủy và còn có tác dụng ức chế sinh trưởng các vi sinh vật gây bệnh có trong chất thải tốt hơn.

**Bảng 2. Biến động mật độ vi sinh vật gây bệnh trong quá trình ủ xử lý chất thải rắn**

Thời gian Tuần	Tổng Coliform		Fecal coliform		Salmonella	
	ĐC	TN	ĐC	TN	ĐC	TN
0	1,1.10 <sup>5</sup>	1,1.10 <sup>5</sup>	4,2.10 <sup>3</sup>	4,2.10 <sup>3</sup>	3.10 <sup>2</sup>	3.10 <sup>2</sup>
1	5,3.10 <sup>4</sup>	4,8.10 <sup>3</sup>	2,6.10 <sup>2</sup>	2,1.10 <sup>1</sup>	2,7.10 <sup>2</sup>	2,4.10 <sup>1</sup>
2	1,1.10 <sup>4</sup>	760	1,9.10 <sup>2</sup>	3,1.10 <sup>1</sup>	2.10 <sup>2</sup>	11
3	9,1.10 <sup>3</sup>	350	3,4.10 <sup>1</sup>	KPH	7.10 <sup>1</sup>	KPH
4	5,4.10 <sup>3</sup>	120	1,5.10 <sup>1</sup>	KPH	5.10 <sup>1</sup>	KPH
5	9.10 <sup>2</sup>	10	KPH	KPH	11	KPH
6	76	9	KPH	KPH	KPH	KPH
7	45	7	KPH	KPH	KPH	KPH

**Bảng 3. Chất lượng mùn hữu cơ thu được từ quá trình ủ xử lý chất thải rắn của bò sữa**

TT	Chỉ tiêu phân tích	Đơn vị tính	Mẫu TN	Mẫu ĐC
2	Tổng chất hữu cơ	%	33,62	48,2
3	Tổng N	%	1,85	2,24
4	N dễ tiêu	ppm	612	459
5	Tổng P	%	0,35	0,30
6	P dễ tiêu	ppm	135	115
7	Tổng K (K <sub>2</sub> O)	%	0,15	0,13
8	Axit humic	%	3,5	3,1
9	Độ ẩm	%	33,9	36,7
10	pH		7,0	7,0
11	Tổng VSV phân giải <i>xenluloza</i>	CFU/g	3x10 <sup>8</sup>	10 <sup>6</sup>
12	Tổng <i>E.coli</i>	CFU/g	7	45
13	Salmonella	CFU/25g	0	0

Kết quả đánh giá chất lượng mùn thu được sau khi xử lý ở Bảng 3 cho thấy, việc sử dụng chế phẩm Sagi Bio trong quá trình ủ xử lý chất thải rắn của bò sữa sẽ cho hiệu quả kinh tế hơn so với ủ thông thường: rút ngắn được thời gian xử lý (18 ngày), hàm lượng nitơ dễ tiêu tăng 33,3%, photpho dễ tiêu tăng 17%, axit humic tăng 13%, đồng thời trong mùn hữu cơ không còn các vi sinh vật gây bệnh. Mùn hữu cơ thu được từ quá trình ủ xử lý chất thải rắn của bò sữa đã đáp ứng được yêu cầu theo Thông tư 41/2014- BNNPTNT để sản xuất phân hữu cơ từ chất thải. [5]

#### 4. KẾT LUẬN

Sử dụng chế phẩm vi sinh ưa nhiệt Sagi Bio sản xuất từ các chủng vi khuẩn *Bacillus sp.* và xạ khuẩn *Streptomyces sp.* đã thúc đẩy nhanh quá trình ủ xử lý chất thải rắn của bò sữa, rút ngắn thời gian xử lý từ 55 ngày xuống còn 35 ngày, giảm phát sinh mùi hôi thối do khí NH<sub>3</sub> và H<sub>2</sub>S phát sinh trong quá trình ủ xử lý. Chất lượng mùn hữu cơ thu được tốt hơn: hàm lượng nitơ dễ tiêu tăng 33,3%, photpho dễ tiêu tăng 17%, axit humic tăng 13% so với không sử dụng chế phẩm. Mùn hữu cơ thu được đạt

yêu cầu để sử dụng làm phân hữu cơ cho sản xuất nông nghiệp an toàn theo quy định tại Thông tư 41/2014/BNPTNT của Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn.

#### Lời cảm ơn

Nhóm tác giả xin chân thành cảm ơn Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam đã cấp kinh phí để thực hiện Nhiệm vụ Sự nghiệp môi trường mã số: VAST.BVMT.01/16-17.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. *Thống kê số liệu chăn nuôi gia súc, gia cầm 2016*. Cục Chăn nuôi, Bộ NNPTNT 01/10/2016
- [2]. Bùi Hữu Đoàn, Nguyễn Xuân Trạch, Vũ Đình Tôn, 2011. *Quản lý chất thải trong chăn nuôi*, Nhà Xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội.
- [3]. Tăng Thị Chính, Đặng Mai Anh, Nguyễn Thị Hòa, Phùng Đức Hiếu, Nguyễn Minh Thư, Nguyễn Sỹ Nguyên, 2015. *Ứng dụng các chế phẩm vi sinh vật trong xử lý chất rắn sinh hoạt và chế biến thành phân hữu cơ vi sinh*. Tạp chí KH&CN, tập 53(6A), 70-79.
- [4]. Tiêu chuẩn kỹ thuật quốc gia: TCVN 4884: 2001; TCVN:6187-1:1996, TCVN 4829:2005.
- [5]. Thông tư 41/2014 BNTPT-NT của Bộ NNPTNT.

# NGHIÊN CỨU THỬ NGHIỆM KHẢ NĂNG XỬ LÝ NƯỚC RỈ RÁC BẰNG QUÁ TRÌNH KEO TỤ ĐIỆN HÓA

TS. Lê Thanh Sơn, Lê Cao Khải, Đoàn Tuấn Linh, Đoàn Thị Anh  
Viện Công nghệ Môi trường, Viện Hàn Lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam

## 1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Cùng với sự tăng trưởng kinh tế, đời sống người dân ngày càng được nâng cao, kéo theo đó lượng chất thải rắn phát sinh ngày càng lớn, gây ô nhiễm môi trường và ảnh hưởng tới sức khỏe con người. Do vậy, việc xử lý chất thải rắn là vấn đề cấp bách hiện nay. Bãi chôn lấp là phương pháp phổ biến được áp dụng trong xử lý chất thải rắn đô thị. Các bãi chôn lấp rác ở Việt Nam hiện hay đang tiến tới quá trình chôn lấp hợp vệ sinh.

Nước rỉ rác là một loại chất lỏng được sinh ra từ quá trình phân hủy vi sinh đối với các chất hữu cơ có trong rác, thấm qua các lớp rác của ô chôn lấp và kéo theo các chất bản dạng lơ lửng, keo và tan từ các chất thải rắn. Lượng rác thải sinh hoạt tăng dẫn đến lượng nước rỉ rác sinh ra ngày càng nhiều. Nước rỉ rác thường bị ô nhiễm nặng bởi các chất nguy hại nên thành phần hóa học của nước rỉ rác cũng rất khác nhau và phụ thuộc vào thành phần rác đem chôn cũng như thời gian chôn lấp. Nước rỉ rác sinh ra từ

các bãi chôn lấp cũng như phát sinh tại trạm trung chuyển có mức độ ô nhiễm cao với hàm lượng COD lên đến 90.000mg/L, chất rắn hòa tan tới 55.000mg/L, tổng chất rắn lơ lửng đến 2.000mg/L, pH lại rất thấp, dao động trong khoảng 4,3 – 5,4 và hàm lượng Nitơ cao tới 1.500 – 2.300mg/L,... [1],[ 2]. Ở những bãi rác mới, nước rỉ rác thường có pH thấp, nồng độ BOD, COD và kim loại nặng cao. Trong bãi chôn lấp lâu năm, chất thải rắn đã được ổn định do các phản ứng sinh hóa diễn ra trong thời gian dài, các chất hữu cơ đã được phân hủy hầu như hoàn toàn, các chất vô cơ đã bị cuốn trôi đi, pH của các bãi này từ 6,5 – 7,5, nồng độ các chất ô nhiễm thấp hơn đáng kể, nồng độ kim loại nặng giảm do phần lớn kim loại nặng tan trong pH trung tính. Nước rỉ rác bốc mùi hôi, lan tỏa nhiều kilomet, có thể ngấm xuyên qua mặt đất làm ô nhiễm nguồn nước ngầm và dễ dàng gây ô nhiễm nguồn nước mặt. Nước rỉ rác có khả năng gây ô nhiễm nặng nề đến môi trường sống vì nồng độ các chất ô nhiễm có trong nước rất cao và lưu

lượng đáng kể. Do đó, ô nhiễm môi trường bởi nước rỉ rác từ lâu đã là vấn đề nan giải, được sự quan tâm đặc biệt trong công tác bảo vệ môi trường.

## 2. TỔNG QUAN CÁC CÔNG NGHỆ XỬ LÝ NƯỚC RỈ RÁC

### 2.1. Công nghệ xử lý nước rỉ rác tại Đức

Một trong những công nghệ xử lý nước rỉ rác của Đức được tham khảo là công nghệ kết hợp giữa 3 quá trình: sinh học, cơ học và hóa học. Sơ đồ công nghệ xử lý nước rỉ rác ở miền Bắc nước Đức được trình bày trong Hình 1. Với quy trình xử lý này các thành phần ô nhiễm chính trong nước rỉ rác như COD, NH<sub>4</sub><sup>+</sup> sau quá trình xử lý đạt tiêu chuẩn xả vào nguồn tiếp nhận, nồng độ các chất ô nhiễm sau mỗi công đoạn xử lý được trình bày trong Bảng 1 [3].

Với thành phần nước rỉ rác đầu vào có nồng độ COD thấp, NH<sub>4</sub><sup>+</sup> cao, đây chuyên công nghệ kết hợp giữa sinh học, hóa học và cơ học là hợp lý. Sau bước nitrate hóa và khử nitrate, hiệu quả xử lý khử nitơ đạt cao nhất 99,9%, hiệu quả khử COD đạt 65%. Mục đích

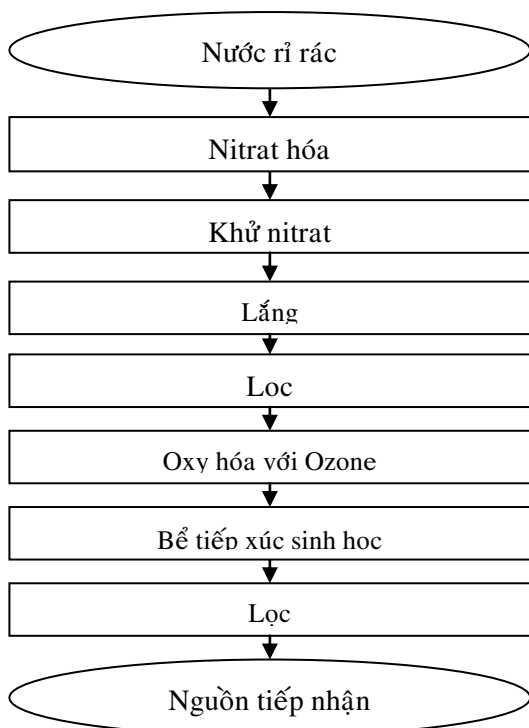
chính của quá trình oxy hóa là oxy hóa các hợp chất hữu cơ khó/không có khả năng phân hủy sinh học, xử lý COD đạt hiệu quả là 85%. Đối với công đoạn xử lý sinh học bằng bể sinh học lọc tiếp xúc, hiệu quả xử lý COD đạt 46%, số liệu này phù hợp với tính chất của nước rỉ rác là khó phân hủy. Tuy nhiên, công nghệ này có chi phí vận hành cao do sử dụng ozone và công đoạn nitrate hóa và khử nitrate đòi hỏi năng lượng cao.

### 2.2. Công nghệ xử lý nước rỉ rác tại Hàn Quốc

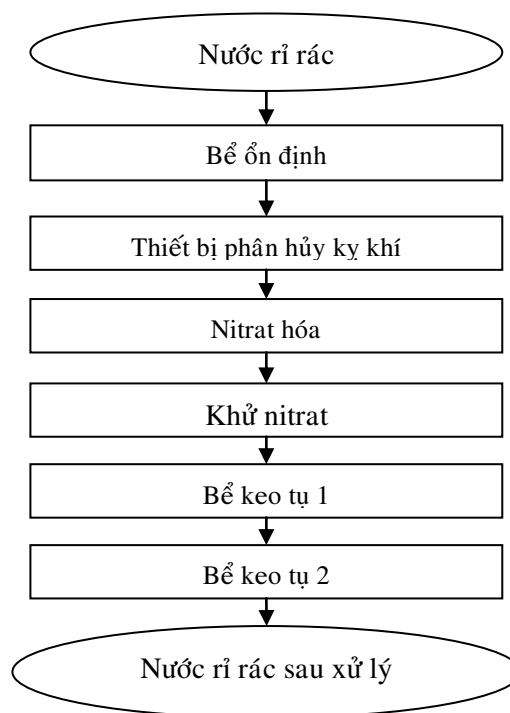
Công nghệ xử lý nước rỉ rác của một số bãi chôn lấp ở Hàn Quốc cũng giống như ở Đức là

áp dụng quá trình sinh học (kị khí, nitrate hoá và khử nitrate) và quá trình xử lý hóa lý (keo tụ hai giai đoạn được ứng dụng nhằm loại bỏ các chất hữu cơ khó/không có khả năng phân hủy sinh học), sơ đồ công nghệ xử lý nước rỉ rác tại bãi chôn lấp Sudokwon Hàn Quốc, công suất 3.500 – 7.500m<sup>3</sup>/ngày được trình bày trong Hình 2.

Công nghệ xử lý nước rỉ rác ở Hàn Quốc bao gồm hai quá trình chính: quá trình xử lý sinh học (phân hủy sinh học kị khí và khử nitơ) và quá trình hóa lý. Nồng độ các chất trước và sau xử lý được thể hiện trong Bảng 2.



Hình 1. Công nghệ xử lý nước rỉ rác của miền Bắc nước Đức [3].



Hình 2. Công nghệ xử lý nước rỉ rác tại BCL Sudokwon Hàn Quốc [4]

Bảng 1. Nồng độ nước rỉ rác trước và sau xử lý và giới hạn cho phép xả vào nguồn tiếp nhận theo tiêu chuẩn của Đức đối với nước rỉ rác [3]

Thông số	Đơn vị	Đầu vào	Ra khử	Ra oxy	Ra sinh học	Nồng độ giới hạn
COD	mg/L	2.600	900	130	70	200
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	mg/L	1.100	0,3			70

## Kết quả nghiên cứu KHCVN

**Bảng 2. Nồng độ các chất ô nhiễm trước và sau xử lý [4].**

Thông số	Trước xử lý	Sau xử lý
COD (mg/L)	2.200 – 3.600	220 – 300
BOD (mg/L)	700 – 1.600	-
Nitơ tổng (mg/L)	1.300 – 2.000	54 – 240
N-NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> (mg/L)	1.200 – 1.800	1 – 20
Độ màu	-	171

Với tính chất nước rỉ rác của BCL Hàn Quốc có tỉ lệ BOD/COD khoảng 0,3 – 0,4; Hàn Quốc cũng đã áp dụng phương pháp sinh học kết hợp hóa lý để xử lý chất hữu cơ và nitơ có trong nước rỉ rác. Kết quả cho thấy bể oxy hóa amoni hoạt động rất hiệu quả, nồng độ amoni được xử lý đến 99% (N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup> đầu ra dao động khoảng 1 – 20mg/L), tuy nhiên tổng nitơ đầu ra có khi lên đến 240mg/L. Kết quả chứng minh rằng với nồng độ amoni cao (2.000mg/L) thì phương pháp khử nitơ bằng phương pháp truyền thống không đạt hiệu quả cao là do sự ức chế của các vi khuẩn nitrosomonas và nitrobacter.

Tóm lại, quy trình công nghệ xử lý nước rỉ rác nêu trên đều kết hợp các quá trình sinh học, hóa học và hóa lý, hầu hết các công nghệ xử lý đều bắt đầu xử lý nitơ bằng phương pháp cổ điển (nitrate hóa và khử nitrate), tuy nhiên với nồng độ nitơ cao (2.000mg/L) thì phương pháp này cũng bị hạn chế. Tùy thuộc vào thành phần nước rỉ rác cũng như tiêu chuẩn xả thải mà quy trình xử lý tiếp theo được thay đổi với việc áp dụng quá trình cơ học (màng lọc), hóa lý (keo tụ/tạo bông) và oxy hóa nâng cao (fenton, ozone,...). Tiêu chuẩn xả thải đối với nước rỉ rác của các nước cao hơn so với tiêu chuẩn của Việt Nam như tiêu chuẩn giới hạn COD dao động từ 200-300mg O<sub>2</sub>/L, trong khi của Việt Nam tương đương với cột B, COD là 100mg O<sub>2</sub>/L. Để đạt được nồng độ COD giảm từ 200-300mg O<sub>2</sub>/L xuống 100mg O<sub>2</sub>/L đòi hỏi chi phí cao và áp dụng các phương pháp tiên tiến.

### 2.3. Công nghệ xử lý nước rỉ rác ở Việt Nam

Bãi chôn lấp là phương pháp xử lý chất thải rắn sinh hoạt thích hợp nhất đang được áp dụng ở Việt Nam do chi phí thấp, dễ vận hành và cũng là phương pháp chủ yếu để giải quyết vấn đề xử lý chất thải rắn của cả nước. Tuy nhiên công nghệ xử lý nước rỉ rác ở Việt Nam hiện nay bộc lộ rất nhiều nhược điểm, nguyên nhân là do:

- Thiết kế hệ thống thu gom nước rỉ rác chưa tối ưu;
- Quy trình vận hành bãi chôn lấp chưa theo đúng các quy định kỹ thuật;
- Thành phần chất thải rắn sinh hoạt và chất thải rắn đô thị đưa vào bãi chôn lấp không ổn định;
- Sự thay đổi nhanh của nồng độ chất ô nhiễm có trong nước rỉ rác;
- Nhiệt độ cao;
- Chi phí đầu tư và giá thành xử lý bị khống chế.

\* Công nghệ xử lý nước rỉ rác tại Bãi Chôn Lấp Phước Hiệp TP Hồ Chí Minh

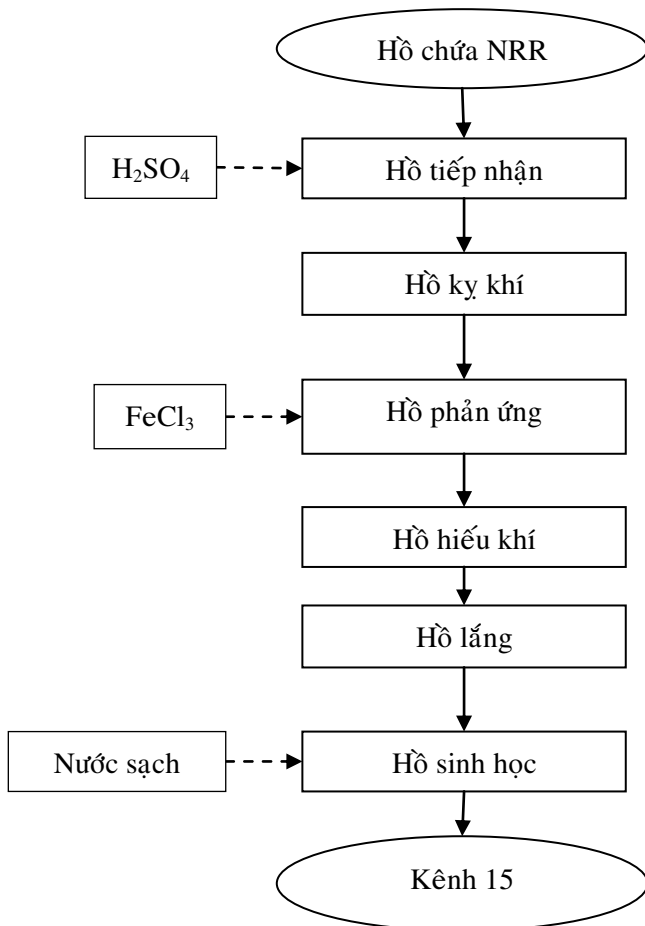
Bãi chôn lấp Phước Hiệp giai đoạn 1 có diện tích 43ha, tổng lượng CTR được xử lý là 2.600.000 tấn, thời gian vận hành từ 2003 đến nay. Thành phần nước rỉ rác như trong Bảng 3. Năm 2004 Công ty Khoa Học Công Nghệ Môi Trường Việt đầu tư xây dựng hệ thống xử lý nước rỉ rác với công suất 800m<sup>3</sup>/ngày. Công nghệ xử lý nước rỉ rác của Công ty Quốc Việt áp dụng là kết hợp phương pháp sinh học và hóa lý (Hình 3).

### 3. ĐÁNH GIÁ KHẢ NĂNG XỬ LÝ NƯỚC RỈ RÁC BẰNG QUÁ TRÌNH KEO TỤ ĐIỆN HÓA

#### 3.1. Giới thiệu về kỹ thuật keo tụ điện hóa

Keo tụ điện hóa là quá trình điện hóa học, sử dụng dòng điện để ăn mòn điện cực dương (thường là nhôm hoặc sắt) để giải phóng ra các chất có khả năng keo tụ (cation Al<sup>3+</sup> hoặc Fe<sup>2+</sup>) vào trong môi trường nước thải:

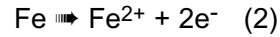
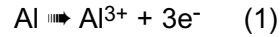




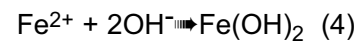
Hình 3. Hệ thống hồ xử lý nước rỉ rác của công ty Quốc Việt tại BCL Phước Hiệp.

Bảng 3. Nồng độ nước rỉ rác trước và sau hệ thống xử lý của BCL Phước Hiệp

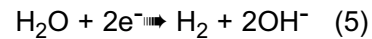
STT	Thông số	Đơn vị	Nước rỉ rác vào	Ra kỵ khí	Ra phản ứng	Ra hiếu khí	Lắng	Ra hồ sinh học 2	Đầu ra	TCVN 5945 – 1995 cột B
1	pH		7,40	7,85	6,73	8,12	8,06	7,99	6,93	5,5 – 9,0
2	COD	Mg O <sub>2</sub> /L	2.720	2.016	1.088	845	660	600	77	100
3	BOD	Mg O <sub>2</sub> /L	660	90	90	80	78	66	48	50
4	N-NH <sub>3</sub>	mg/L	1.184	1.092	658	532	356	258	22	1
5	N-Norg	mg/L	140	105	70	77	39	28	8	-
6	N-tổng	mg/L	1.324	1.197	728	609	395	286	30	60
7	Fe tổng	mg/L	40	37	147	24	27	15	5	5



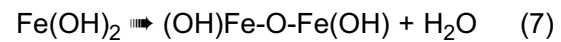
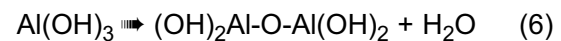
Các cation được tạo thành sẽ phản ứng với các ion OH<sup>-</sup> có mặt trong nước hình thành các hydroxit nhôm hay sắt theo các phương trình phản ứng sau:



Ở catot xảy ra quá trình oxy hóa nước tạo thành các bọt khí Hydro [5]:



Các hydroxit kim loại này sẽ tham gia vào các phản ứng polyme hóa:

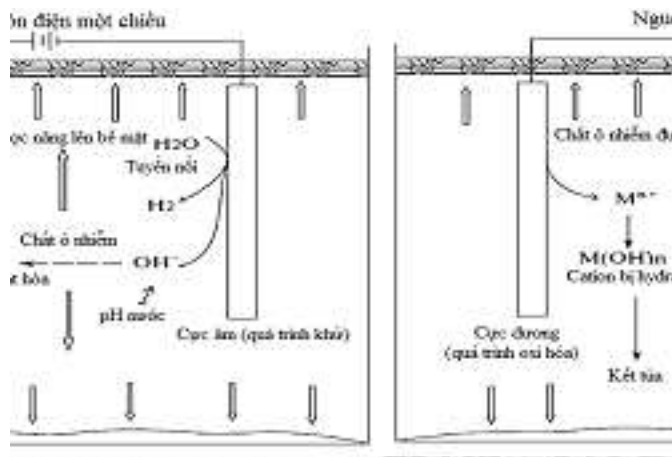


Các polyme này có thể loại bỏ các chất ô nhiễm tan và không tan bởi quá trình hấp phụ, tạo phức hay kết tủa [6].

Hiệu quả của quá trình keo tụ điện hóa phụ thuộc rất nhiều vào bản chất của điện cực, thời gian điện phân, cường độ dòng điện, pH, độ dẫn điện của dung dịch:

- Các dạng điện cực được sử dụng phổ biến là sắt và nhôm, trong đó theo các kết quả nghiên cứu của İlhan và cộng sự [7]

## Kết quả nghiên cứu KHCN



**Hình 4. Sơ đồ nguyên lý phương pháp keo tụ điện hóa**

điện cực Al xử lý độ đục, chất màu và  $\text{NH}_4^+$  hiệu quả hơn điện cực Fe. Kết quả nghiên cứu của Li và cộng sự [8] cho thấy điện cực Fe lại xử lý COD hiệu quả hơn điện cực Al.

- Theo định luật Faraday, thời gian điện phân càng lớn, lượng ion kim loại sinh ra ở điện cực càng nhiều, do đó khả năng loại bỏ chất ô nhiễm của quá trình keo tụ điện hóa càng cao, tuy nhiên thời gian điện phân càng lâu càng tiêu tốn năng lượng.

- Cũng theo định luật Faraday, lượng ion kim loại tạo ra ở anot tỷ lệ thuận với cường độ dòng điện áp đặt giữa 2 điện cực, do đó khi tăng cường độ dòng điện, quá trình keo tụ điện hóa sẽ càng hiệu quả.

- Tùy thuộc vào độ pH của dung dịch mà các ion  $\text{Al}^{3+}$ ,  $\text{Fe}^{2+}$  cũng có thể hình thành các chất keo tụ khác. Sự thủy phân của ion  $\text{Al}^{3+}$  hình thành các ion  $\text{Al}(\text{H}_2\text{O})_6^{3+}$ ,  $\text{Al}(\text{H}_2\text{O})_5^{2+}$  và  $\text{Al}(\text{H}_2\text{O})_4^{2+}$ , sau đó từ các ion này hình thành các monome và polymer như:  $\text{Al}(\text{OH})_2^+$ ,  $\text{Al}(\text{OH})_2^+$ ,  $\text{Al}_2(\text{OH})_2^{4+}$ ,  $\text{Al}(\text{OH})_4^-$ ,  $\text{Al}_6(\text{OH})_{15}^{3+}$ ,  $\text{Al}_7(\text{OH})_{17}^{4+}$ ,.... Tương tự, sự thủy phân của ion  $\text{Fe}^{2+}$  hình thành monome  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  và các phức polymer như  $\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6^{3+}$ ,  $\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_5(\text{OH})_2^+$ ,  $\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_4(\text{OH})_2^+$ ,  $\text{Fe}_2(\text{H}_2\text{O})_8(\text{OH})_2^{4+}$ ,  $\text{Fe}_2(\text{H}_2\text{O})_6(\text{OH})_4^{4+}$ ,...[9].

- Theo các kết quả nghiên cứu của İlhan và cộng sự [7], sự tăng độ dẫn điện của dung dịch điện phân sẽ tối ưu hóa năng lượng tiêu thụ và giảm thời gian xử lý bằng keo tụ điện hóa.

Như vậy trong quá trình keo tụ điện hóa bao gồm rất nhiều các hiện tượng hóa- lý, các phản ứng hóa học khác nhau. Sự kết hợp các hiện tượng khác nhau này làm cho quá trình loại bỏ các chất ô nhiễm hữu cơ và vô cơ trong nước rất hiệu quả. Ngoài ra, keo tụ điện hóa cũng loại bỏ hiệu quả các chất có phân tử lượng lớn [10], là các chất thường có mặt trong nước rỉ rác, rất khó bị phân hủy bằng các quá trình sinh học.

### 3.2. Hệ thiết bị thí nghiệm và các phương pháp phân tích

**a) Hệ thí nghiệm keo tụ điện hóa:** Bể keo tụ điện hóa hoạt động trong điều kiện nước thải được nạp một lần (theo mẻ). Hệ thống điện cực được đặt ngập trong nước thải, để đảm bảo khả năng tiếp xúc giữa các bọt khí và các chất ô nhiễm là tốt nhất. Kích thước bể phản ứng dự tính là: 12cm x 12cm x 20cm.

Mẫu nước rỉ rác được dùng cho thí nghiệm: Lấy 900ml nước rỉ rác của bãi rác



**Hình 5. Hệ thí nghiệm keo tụ điện hóa trong phòng thí nghiệm**

Nam Sơn (Sóc Sơn, Hà Nội) đem pha loãng 2 lần, dung tích nước mẫu sau khi pha loãng được dùng cho hệ thí nghiệm là 1,8L. Mẫu nước rỉ rác trong quá trình xử lý được khuấy bằng máy khuấy từ với tốc độ 200 vòng/phút.

- Điện cực: là 08 tấm sắt kích thước 0,4 x 10 x 11cm.

- Nguồn điện: nguồn một chiều được lấy từ thiết bị chỉnh dòng có khả năng điều chỉnh được các giá trị điện áp và cường độ dòng điện. Dòng điện vào là dòng xoay chiều 220V, dòng ra có thể điều chỉnh và là dòng một chiều. Giới hạn điều chỉnh điện áp và cường độ dòng của nguồn một chiều là 40V/30A (BK PRICISION).

### **b) Phương pháp phân tích:**

- Phương pháp xác định Amoni: Amoni được xác định bằng phương pháp Natri nitroprusiat, đo quang tại bước sóng 672nm trên thiết bị UV – VIS theo TCVN 6179-1:1996 (tương ứng với ISO 7150: 1984).

- Phương pháp xác định COD: Giá trị COD được phân tích theo TCVN 6491: 1999 (tương ứng với ISO 6060: 1989).

### **3.3. Kết quả đánh giá**

Trong thí nghiệm này, chúng tôi tiến hành đánh giá khả năng xử lý COD và amoni (là hai đối tượng ô nhiễm chính trong nước rỉ rác của bãi rác Nam Sơn) bằng kỹ thuật keo tụ

điện hóa. Điều kiện thí nghiệm như sau: I = 3A, khoảng cách giữa các điện cực là 1cm, pH dung dịch ban đầu ~ 8, thời gian điện phân 80 phút. Nồng độ COD và amoni còn lại trong dung dịch tại các thời điểm được phân tích để tính toán hiệu suất xử lý. Kết quả thu được thể hiện trên Bảng 4.

Có thể thấy rằng quá trình keo tụ điện hóa bằng điện cực sắt xử lý tương đối tốt các chất hữu cơ (COD) trong nước rỉ rác, trong khi hiệu quả xử lý amoni thấp hơn rất nhiều. Cụ thể, chỉ sau 30 phút điện phân, khoảng 70% COD được loại bỏ khỏi nước rỉ rác, trong khi đối với amoni chỉ khoảng 17,5%. Ngoài ra, hiệu suất xử lý các đối tượng ô nhiễm này tăng dần theo thời gian: sau 80 phút điện phân, khoảng 80% COD trong nước rỉ rác đã bị loại bỏ trong khi với amoni khoảng 24,4%. Thật vậy, theo định luật Faraday, lượng chất bị điện phân trên các điện cực tỉ lệ thuận với thời gian điện phân, do đó, theo thời gian lượng kim loại tan ra trên điện cực tăng dần, dẫn đến lượng keo hydroxit sắt được tạo ra tăng dần, kết quả là hiệu suất loại bỏ COD và amoni tăng. Tuy nhiên, cũng từ bảng kết quả, có thể thấy rằng việc kéo dài thời gian điện phân tuy làm tăng hiệu suất keo tụ, nhưng sự tăng hiệu suất không tuyến tính với thời gian. Nguyên nhân có thể do điện năng đã bị tiêu hao biến thành nhiệt năng, làm giảm hiệu suất Faraday.

**Bảng 4. Hiệu quả xử lý COD và NH<sub>4</sub><sup>+</sup> theo thời gian của nước rỉ rác bãi rác Nam Sơn bằng quá trình keo tụ điện hóa.**

Thời gian điện phân (phút)	Xử lý COD		Xử lý amoni	
	Hàm lượng COD (mg/L)	Hiệu suất (%)	Hàm lượng amoni (mg/L)	Hiệu suất (%)
0	6165,14	-	1389,93	-
10	3522,94	42,86	1268,33	8,75
20	2532,11	58,93	1219,17	12,29
30	1871,56	69,64	1146,73	17,50
40	1651,38	73,21	1120,86	19,36
60	1431,19	76,79	1061,35	23,64
80	1277,06	79,29	1051	24,38

### 4. KẾT LUẬN

Với thành phần phức tạp, nồng độ các chất ô nhiễm như COD, BOD, amoni rất cao và thay đổi rất nhanh của nước rỉ rác, công nghệ xử lý nước rỉ rác của các nước trên thế giới đều kết hợp các quá trình sinh học, hóa học và hóa lý. Hầu hết các công nghệ xử lý đều bắt đầu với xử lý nitơ bằng phương pháp cô điển (nitrate hóa và khử nitrate), với nồng độ ammonia nhỏ hơn 1.000mg/L phương pháp nitrate hóa và khử nitrate cho hiệu quả khử cao nhưng với nồng độ nitơ lớn hơn 1.000mg/L thì phương pháp này cũng bị hạn chế, điều này được chứng minh trong trường hợp của BCL Sudokwon Hàn Quốc và Phước Hiệp của Việt Nam. Phương pháp keo tụ điện hóa được thử nghiệm, kết quả đã chỉ ra rằng phương pháp có khả năng xử lý tương đối tốt COD, sau 30 phút điện phân với cường độ dòng điện 3A, điện cực sắt, 70% COD trong nước rỉ rác của bãi rác Nam Sơn đã bị loại bỏ. Tuy nhiên, khả năng xử lý amoni bằng keo tụ điện hóa tỏ ra không hiệu quả, sau 80 phút điện phân, chỉ 24,4% amoni đã bị loại bỏ. Do đó, phương pháp keo tụ điện hóa thích hợp để loại bỏ COD. Để xử lý triệt để nước rỉ rác đạt QCVN, cần kết hợp với các công nghệ khác như công nghệ sinh học.

### LỜI CẢM ƠN

Công trình này được ủng hộ bởi đề tài thuộc 7 hướng ưu tiên cấp Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam 'Nghiên cứu xử lý nước rỉ rác bằng phương pháp keo tụ điện hóa kết hợp lọc sinh học' (VAST 07.01/16-17).

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Nguyễn Hồng Khánh, Lê Văn Cát, Tạ Đăng Toàn, Phạm Tuấn Linh (2009) "Môi trường bãi chôn lấp chất thải và xử lý nước rác", NXB Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.
- [2]. Nguyễn Hồng Khánh, Tạ Đăng Toàn (2008), "Quản lý chất thải rắn đô thị, những vấn đề và giải pháp nhằm tiến tới quản lý chất thải rắn bền vững ở Việt Nam", Tạp chí khoa học và công nghệ, 46, 209-217.
- [3]. ANONYMUS (1996): Anhang 51: Oberirdische Ablagerung von Abfällen. Allgemeine Rahmen Verwaltungsvorschrift über Mindestanforderungen an das Einleiten von Abwasser in Gewässer, German regulation.
- [4]. Cho-Hee Yoon, Seung-Hyun Kim and Jong-Choul Won (2004) "Biological nitrogen removal for long-term landfill leachate by using mle process", Journal of Water and Environment Technology, 1(2), 155-161.
- [5]. Chen G. (2004), "Electrochemical technologies in wastewater treatment".

Separation and Purification Technology, 38, 11-41

- [6]. Drogui P., Blais J.F., Mercier G. (2007) "Review of electrochemical technologies for environmental applications", Recent patents on engineering, 1, 257-272.
- [7]. Ilhan F., Kurt U., Apaydin O. and Gonullu M.T. (2008), "Treatment of leachate by electrocoagulation using aluminum and iron electrodes", Journal of Hazardous Materials., 154, 381-389.
- [8]. Li X., Song J., Guo J., Wang Z. and Feng Q. (2011), "Landfill leachate treatment using electrocoagulation", Procedia Environmental Sciences, 10, 1159-1164.
- [9]. Mollah M.Y., Morkovsky P., Gomes J.A., Kesmez M., Parga J. and Cocke D.L. (2004), "Fundamentals, present and future perspectives of electrocoagulation". Journal of Hazardous Materials, 114, 199-210.
- [10]. Tsai C.T., Lin S.T., Shue Y.C. et Su P.L. (1997), "Electrolysis of soluble organic matter in leachate from landfills", Water Research, 31, 3073-3081.