

## CHƯƠNG 1

### MỞ ĐẦU

#### 1.1 Đặt vấn đề

Ngành công nghiệp chế biến mủ cao su là một trong những ngành phát triển hàng đầu ở nước ta và tiềm năng của ngành này vô cùng to lớn. Nhu cầu tiêu thụ cao su ngày càng tăng và cao su được sử dụng hầu hết trong các lĩnh vực từ nhu cầu sinh hoạt hằng ngày đến nhu cầu nhiên liệu công nghiệp và xuất khẩu. Bên cạnh đó, thì cây cao su còn có tác dụng phủ xanh đất trống đồi trọc, bảo vệ tài nguyên đất, chống rửa trôi, xói mòn và tạo môi trường không khí trong lành. Song song những lợi ích mà cao su đem lại thì nước thải cao su cũng là một vấn đề đáng lo ngại. Theo ước tính hằng năm thì ngành chế biến mủ cao su thải ra khoảng 5 triệu m<sup>3</sup> nước thải mà chưa được xử lý hoàn toàn đã ảnh hưởng đến thủy sinh vật trong nước. Ngoài ra vấn đề mùi hôi phát sinh do các chất hữu cơ bị phân hủy kỵ khí tạo thành mercaptan và H<sub>2</sub>S ảnh hưởng đến môi trường không khí xung quanh.

Đứng trước những vấn đề trên, trong những năm qua không chỉ ngành cao su Việt Nam, mà cả những nước có diện tích cao su lớn đã đầu tư nghiên cứu và ứng dụng nhằm tìm ra công nghệ xử lý thích hợp cho ngành cao su. Hầu hết các biện pháp xử lý đang được áp dụng tại Việt Nam đều không đạt tiêu chuẩn xả thải. Những nghiên cứu cho hiệu quả cao nhưng chi phí xử lý quá cao hoặc đòi hỏi diện tích quá lớn khó có thể áp dụng rộng rãi.

Trước tình hình trên, việc thúc đẩy nghiên cứu nhằm tìm ra công nghệ xử lý nước thải chế biến cao su phù hợp đạt các tiêu chí hiệu quả xử lý cao, giá thành hợp lý, dễ vận hành, có thể áp dụng rộng rãi là hết sức cần thiết. Trong khuôn khổ đề tài tốt nghiệp chúng tôi thực hiện Đề tài “**Bước đầu thử nghiệm xử lý nước thải từ nhà máy chế biến mủ cao su Linh Hương bằng phương pháp sinh học**” có thể góp phần giải quyết vấn đề trên.

## **1.2 Mục tiêu, phạm vi và phương pháp nghiên cứu**

### **1.2.1 Mục tiêu**

- ❖ Đánh giá tính chất nước thải ở nhà máy chế biến mủ cao su Linh Hương.
- ❖ Thử nghiệm bốn loại chế phẩm sinh học trong việc xử lý nước thải nhà máy chế biến mủ cao su.

### **1.2.2 Phạm vi nghiên cứu**

Nghiên cứu được thực hiện với quy mô phòng thí nghiệm.

Thông số theo dõi đo đạc : COD, BOD<sub>5</sub>, pH, tổng nitơ, SS, photpho.

### **1.2.3 Phương pháp nghiên cứu**

*1.2.3.1 Phương pháp tổng hợp tài liệu.*

*1.2.3.2 Phương pháp thực nghiệm.*

*1.2.3.3 Phương pháp phân tích đánh giá.*

*1.2.3.4 Phương pháp chuyên gia.*

## **1.3 Ý nghĩa và tính mới của đề tài**

### **1.3.1 Ý nghĩa khoa học của đề tài.**

Việc khảo sát hiệu quả xử lý nước của các chế phẩm sinh học tạo điều kiện cho các nhà khoa học có thêm thông tin trong việc nghiên cứu.

### **1.3.2 Ý nghĩa thực tiễn của đề tài**

Nếu ứng dụng chế phẩm sinh học đạt hiệu quả thì góp phần làm giảm thiểu ô nhiễm môi trường nước đặc biệt là làm giảm mùi hôi không chỉ đối với nhà máy chế biến mủ cao su Linh Hương mà còn cho nhiều ngành khác.

### **1.3.3 Tính mới của đề tài**

Hiện nay, các công nghệ xử lý được áp dụng mới chỉ dừng lại ở việc ứng dụng quá trình phân huỷ sinh học đơn thuần cho nước thải ngành chế biến cao su.

Quá trình xử lý nước thải trong điều kiện phân huỷ kỵ khí và hiếu khí đối với nước thải cao su bằng chế phẩm sinh học còn chưa được nghiên cứu. Việc ứng dụng các chế phẩm vi sinh cho xử lý nước thải cao su ở nước ta còn là vấn đề mới.

## CHƯƠNG 2

### TỔNG QUAN VỀ VẤN ĐỀ NGHIÊN CỨU

#### 2.1 Tổng quan về cây cao su

##### 2.1.1 Nguồn gốc

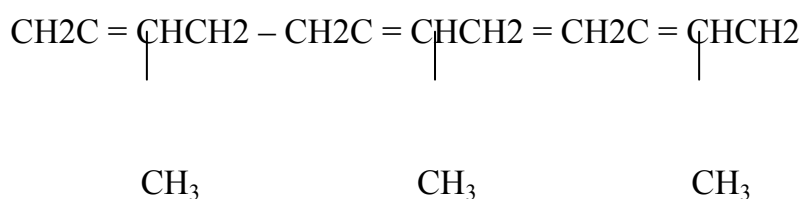
Cây cao su được tìm thấy ở Mỹ bởi Columbus trong khoảng năm 1493-1496. Brazil là quốc gia xuất khẩu cao su vào thế kỷ 19, và ở Việt Nam cây cao su được trồng đầu tiên vào năm 1887.

##### 2.1.2 Mủ cao su

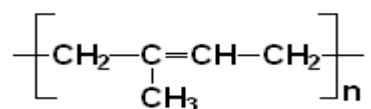
Mủ cao su là hỗn hợp cấu tử cao su nằm lơ lửng trong dung dịch gọi là nhũ thanh hoặc serum. Hạt cao su hình cầu, có đường kính  $d < 0.5 \mu\text{m}$  chuyển động hỗn loạn trong dung dịch. Thông thường 1g mủ cao su có khoảng  $7,4 \cdot 10^{12}$  hạt cao su, bao quanh các hạt này là các protein giữ cho latex ở trạng thái ổn định.

Thành phần hóa học của latex:

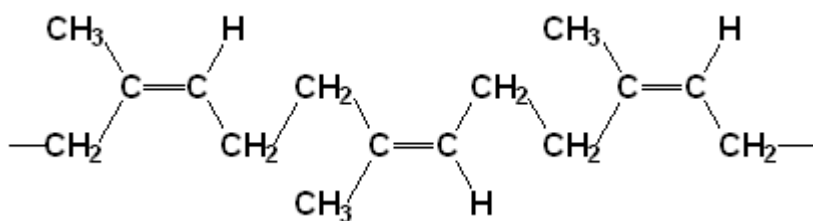
Phân tử cơ bản của cao su là isoprene- polymer có khối lượng phân tử là  $10^5 - 10^7$ . Nó được tổng hợp từ cây bằng một quá trình phức tạp cacbohydrat. Cấu trúc hóa học của cao su tự nhiên.



Mủ từ cây cao su *Hevea brasiliensis* là một huyền phù thể keo, chứa khoảng 35% cao su, là một hydrocacbon-polyizopren.



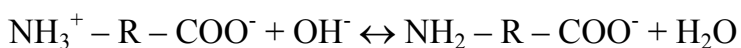
Mạch đại phân tử của cao su thiên nhiên được hình thành từ các mắt xích izopren đồng phân cis liên kết với nhau ở vị trí 1,4.



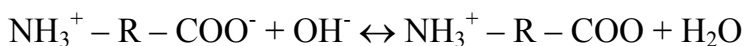
Ngoài ra trong cao su thiên nhiên còn có khoảng 2% mắt xích liên kết với nhau ở vị trí 3,4. Kích thước hạt cao su nằm trong khoảng 0,02-0,2 $\mu$ m, với nhiều hình dạng khác nhau như: hình cầu, hình quả lê... Nước chiếm khoảng 60% trong mủ cao su và khoảng 5% còn lại là những thành phần khác của mủ, gồm: khoảng 0,7% là chất khoáng và khoảng 4,3% là chất hữu cơ.

Các hydrocacbon có mặt trong mủ cao su dưới dạng các hạt nhỏ được bao phủ bởi một lớp các phospholipid và protein, chúng có vai trò quan trọng giúp latex ổn định. Protein có công thức:  $\text{NH}_3^+ - \text{R} - \text{COO}^-$ , điểm đẳng điện của protein trong latex tương đương  $\text{pH} = 4,7$ .

Do đó, trong môi trường có  $\text{pH} \geq 4,7$  các hạt cao su có điện tích âm:



Trong môi trường axit có  $\text{pH} \leq 4,7$  các hạt cao su mang điện tích dương:



Latex khi mới cạo mủ có pH trung tính, vì vậy các hạt cao su có điện tích âm, chính những điện tích âm này tạo ra lực đẩy giữa các hạt cao su với nhau làm cho latex ở trạng thái ổn định. Mặt khác, protein có ái lực mạnh với nước, làm cho các hạt cao su được hydrat hoá, điều này góp phần làm tăng tính ổn định của latex.

Quá trình biến đổi trong mủ cao su bao gồm các giai đoạn sau:

Giai đoạn 1: Sự hình thành tính axit do các vi sinh vật có sẵn trong latex (vi sinh vật này xuất hiện và xâm nhập vào latex ngay sau khi chảy ra khỏi cây) tương tác với các thành phần phi cao su trong latex, ở giai đoạn này latex có tính axit.

Giai đoạn 2: Sự giải phóng các ion âm axit do sự thủy phân các dạng lipids có sẵn trong latex. Những ion âm này được hấp thụ lên bề mặt của những hạt cao su thay chỗ của màng protein và tương tác với các ion kim loại Mg và Ca có sẵn trong latex để hình thành lên các xà phòng kim loại không tan, kéo các hạt cao su lại với nhau, dẫn đến độ nhớt của latex tăng lên. Các enzyme phân hủy protein hoạt động dưới pH thấp (4-4,5) phân huỷ các lớp protein làm cho những hạt cao su lộ ra và tiếp xúc trực tiếp với nhau hình thành lên những hạt cao su lớn hơn, gây ra sự đông tụ.

Do đó, trong quá trình bảo quản cần phải bổ sung chất  $\text{NH}_3$ ...để tăng pH ngăn cản sự đông tụ, ngược lại trong quá trình chế biến (đông tụ) phải bổ sung axit như axit acetic, axit fomic, axit sulfuric tạo điều kiện quá trình đông tụ xảy ra.

**Bảng 2.1: Thành phần hóa học và vật lý của cao su Việt Nam**

Thành phần	Phần trăm( %)
Cao su	28 -40
Protein	2- 2,7
Đường	1- 2
Muối khoáng	0.5
Lipit	0,2- 0,5
Nước	55- 65
Mật độ cao su	0,932- 0,952
Mật độ serium	1,031- 1,035

Tất cả các thông số được biểu diễn bằng tỷ lệ phần trăm trọng lượng ướt.  
Trọng lượng riêng tấn/  $\text{m}^3$

## 2.2 Đặc tính nước thải cao su

**Bảng 2.2: Thành phần chất hữu cơ phi cao su trong mẫu.**

Pha cao su	Các phức Frey-Wyssling	Các Serum	Thành phần đáy
Protein (0,26%)	Caroteinoid	Protein (0,46%)	Protein (0,28%)
Phospholipid (0,5%)	Plastochromanol	Cyclitoid (0,5%)	Cyclitoid (0,25%)
Clucolipid	Phospholipid	Đường sucrose (0,2%)	Đường sucrose (0,7%)
Sắc tố	Glycolipid	Glutathione (0,01%)	Phospholipid (0,05%)
Sterol ester		Axit amin tự do (0,08%)	Glycolipid
Ester của axit béo		Cysteine (0,01%)	Sắc tố
Sáp thực vật		Các axit hữu cơ khác	Sterol ester
Triglyceride (0,38%)		Các base gốc nitrơ (0,04%)	Ester của axit béo
Sterol (0,11%)		Axit ribonucleic	Sáp thực vật
Axit béo tự do (0,07%)		Mononucleotide	Triglyceride (0,02%)
Tocotrienol		Axit ascorbic (0,02%)	Sterol
Hợp chất phenol(0,06%)			Axit béo tự do (0,05%)
Diglyceride			Tocotrienol
Menoglyceride			Các hợp chất phenol
Rượu			Diglyceride
Axit béo furanoid			Menoglyceride

(Nguồn: Sethuraj và Matthews, 1992- trích Nguyễn Ngọc Bích, 2003)

Phần lớn các chất này sẽ có trong nước thải.

Công nghiệp chế biến cao su được chia làm 2 loại chủ yếu: Cao su khô (cao su khối, tờ, crepe...) và cao su lỏng (cao su ly tâm). Sản xuất một tấn thành phẩm (theo trọng lượng khô) cao su khối, cao su tờ và mủ ly tâm thải ra môi trường tương ứng khoảng 30, 25 và 18 m<sup>3</sup> nước thải.

**Bảng 2.3: Thành phần của nước thải ngành chế biến cao su**

Chỉ tiêu	Chủng loại sản phẩm			
	Khối từ mủ tươi	Khối từ mủ đông	Cao su tờ	Mủ ly tâm
pH	5,2	5,9	5,1	4,2
COD	3540	2720	4350	6212
BOD	2020	1594	2514	4010
TSS	114	67	80	122
TKN	95	48	150	565
N-hữu cơ	20,2	8,1	40,4	139
N-NH <sub>3</sub>	75,5	40,6	110	426
N-NO <sub>3</sub>	Vết	Vết	Vết	Vết
N-NO <sub>2</sub>	KPHĐ	KPHĐ	KPHĐ	KPHĐ
P-PO <sub>4</sub>	26,6	12,3	38	48
Al	Vết	Vết	Vết	Vết
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	22,1	10,3	24,2	35
Ca	2,7	4,1	4,7	7,1
Cu	Vết	Vết	Vết	3,2
Fe	2,3	2,3	2,6	3,6
K	42,5	48	45	61
Mg	11,7	8,8	15,1	25,9
Mn	Vết	Vết	Vết	Vết
Zn	KPHĐ	KPHĐ	KPHĐ	KPHĐ

Đơn vị: mg/l trừ pH. (Nguồn: Bộ môn Chế Biến, Viện Nghiên cứu Cao su Việt Nam)



Nước thải cao su có pH thấp do sử dụng axit làm đông tụ và kết hợp với sự phân huỷ sinh học lipids và phospholipid trong khi tồn trữ nguyên liệu tạo thành các axit béo bay hơi. Hơn 90% chất rắn trong nước thải cao su là chất rắn bay hơi phần lớn ở dạng hoà tan, dạng lơ lửng chủ yếu là latex còn sót lại. Hàm lượng N-NH<sub>3</sub> cao là do sử dụng amoni để chống đông tụ trong quá trình thu hoạch, vận chuyển và tồn trữ mũ.

Như vậy nước thải chế biến cao su có tính chất ô nhiễm nặng, chủ yếu thuộc 2 loại: Chất ô nhiễm hữu cơ và chất dinh dưỡng.

- **Mô tả quy trình:**

**Mủ đông:** Sau khi đánh đông mũ được đưa qua dàn máy cán để cán mỏng, loại bỏ axit, serum trong mũ. Do yêu cầu và nhiệm vụ của từng loại máy nên mỗi máy có chiều sâu và số rãnh của trục khác nhau, khe hở giữa hai trục giảm dần theo thứ tự, số lần cán từng theo loại từng mũ, để cuối cùng cho ra tờ mũ mịn đồng đều có độ dày 3-4mm. Mỗi máy có hệ thống phun nước ngay trên trục cán để làm sạch tờ mũ trong khi cán. Sau cùng tờ mũ được chuyển qua máy cán bơm liên hợp tạo hạt.

**Cán băm:** Qua máy cán băm liên hợp, máy được cán nhỏ thành hạt có đường kính khoảng 6mm, rồi cho vào hồ rửa, sau đó bơm sẽ hút các hạt cốm sang xe chứa các hộc sấy.

**Sấy:** Để ráo mũ trong 30 phút, sau đó đẩy xe vào lò xông, sấy ở nhiệt độ 110-120°C, thời gian sấy là 2 giờ. Điều chỉnh quạt nguội 15 phút trước khi ra lò sấy.

**Cán ép:** Ra khỏi lò sấy, cân khối mũ và ép thành từng bánh ở nhiệt độ 40°C, thời gian ép 1 phút. Sau đó, chuyển qua máy kiểm tra kim loại. Giai đoạn cuối cùng là lấy mẫu kiểm phẩm.

**Đóng kiện:** Bao bánh mũ bằng bao PE, xếp thành kiện, đóng palet, tồn kho.

- **Đặc điểm**

Trong quá trình chế biến mủ cao su, nhất là khâu đánh đông mủ (đối với quy trình chế biến mủ nước) thì các nhà máy đã thải ra hằng ngày một lượng lớn nước thải khoảng từ 600- 1800 m<sup>3</sup> cho mỗi nhà máy với tiêu chuẩn sử dụng nước 20- 30 m<sup>3</sup>/ tấn DRC. Lượng nước thải này có nồng độ các chất hữu cơ dễ bị phân hủy rất cao như axit acetic, đường, chất béo, protein... hàm lượng COD đạt từ 2500- 35000 mg/l và hàm lượng BOD đạt từ 1500 - 12000 mg/l đã làm ô nhiễm hầu hết các nguồn nước, tuy thực vật có thể phát triển nhưng động vật nước đều không thể tồn tại. Bên cạnh việc gây ô nhiễm cho môi trường nước: Nước ngầm và nước mặt thì các chất hữu cơ trong nước thải bị phân hủy kỵ khí tạo thành H<sub>2</sub>S và mercaptan là những hợp chất không những gây độc và ô nhiễm môi trường mà chúng còn là nguyên nhân gây nên mùi hôi thối khó chịu ảnh hưởng đến cảnh quan môi trường đô thị và khu dân cư vùng lân cận.

- **Lưu lượng của nước thải**

Trong suốt quá trình chế biến mủ cao su thì nước thải phát sinh chủ yếu từ các công đoạn sản xuất sau:

**Giai đoạn chế biến mủ:** Nước thải phát sinh từ quá trình ly tâm mủ, rửa máy móc thiết bị và vệ sinh nhà xưởng.

**Giai đoạn chế biến mủ nước:** Nước thải phát sinh từ khâu đánh đông. Từ quá trình cán băm, cán tạo tờ, băm cốm. Bên cạnh đó, nước thải còn phát sinh trong quá trình rửa máy móc thiết bị và vệ sinh nhà xưởng.

**Giai đoạn chế biến mủ tạp:** Đây là giai đoạn sản xuất tiêu hao nước nhiều nhất trong các giai đoạn chế biến mủ. Nước thải phát sinh trong quá trình ngâm rửa mủ tạp, từ quá trình cán băm, cán tạo tờ, băm cốm, rửa máy móc thiết bị và vệ sinh nhà xưởng... Ngoài ra, nước thải còn phát sinh do rửa xe chở mủ và sinh hoạt.

- **Tính chất**

**Giai đoạn sản xuất mủ:** Trong giai đoạn sản xuất này không thực hiện quy trình đánh đông cho nên không sử dụng axit mà chỉ sử dụng ammoniac. Hàm lượng amoniac đưa vào khá lớn khoảng 20 kg NH<sub>3</sub>/ tấn DRC nguyên liệu. Do vậy, đặc điểm chính của loại nước thải này là :

- Độ pH khá cao, pH= 9- 11
- Nồng độ COD, BOD, N cao

**Giai đoạn chế biến mủ nước:** Đặc điểm chính của giai đoạn này là sử dụng mủ nước vườn cây có bổ sung ammoniac làm chất chống đông. Sau đó, chúng được đưa về nhà máy và sử dụng axit để đánh đông, do đó ngoài tính chất chung là nồng độ COD, BOD và SS rất cao, nước thải của giai đoạn này có độ pH thấp và nồng độ nitơ cao.

**Giai đoạn chế biến mủ tạp:** Mủ tạp thì được lẫn vào khá nhiều đất cát và các loại chất lơ lửng khác. Do đó, trong quá trình ngâm, rửa mủ thì nước thải chứa rất nhiều đất, cát, màu nước thải thường có màu nâu, đỏ nên đặc điểm chính của nước thải giai đoạn này là:

- pH = 5- 6
- Hàm lượng chất rắn lơ lửng cao.
- Hàm lượng COD, BOD thấp hơn nước thải của giai đoạn sản xuất mủ nước.

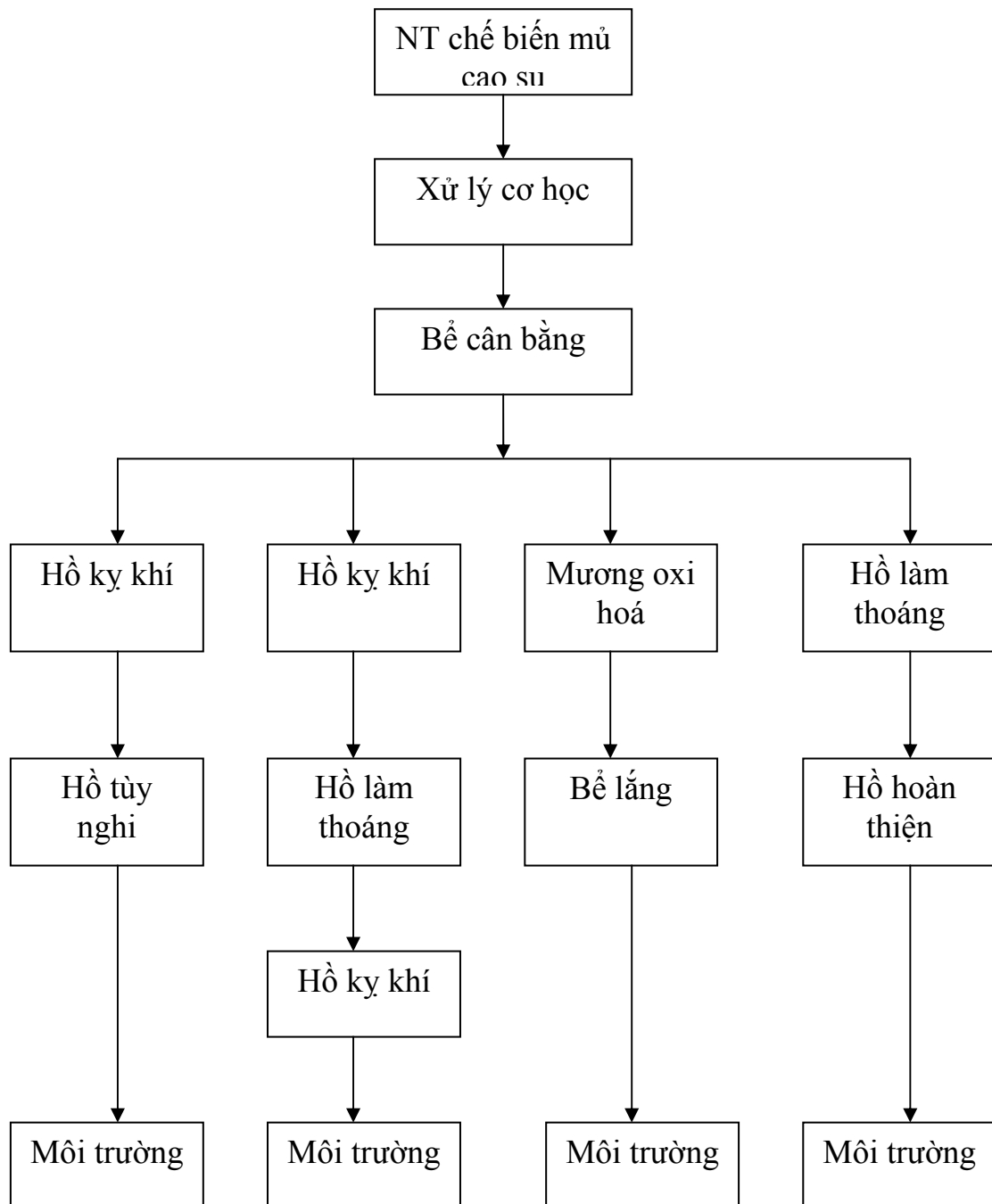
## **2.3 Một số Công nghệ xử lý nước thải mủ cao su**

Các công nghệ xử lý nước thải mủ cao su được sử dụng rộng rãi trong các nhà máy chế biến mủ cao su ở Malayxia và Indonexia:

**Bảng 2.4: Hệ thống xử lý nước thải cao su ở khu vực Đông Nam Á**

STT	Tên nhà máy	Chủng loại sơ chế	Công suất (tấn/ ngày)	Hệ thống xử lý
A	Malayxia			
	1. Mardec Mendakale	Mủ ly tâm	12.000	Kỵ khí, sục khí bằng biotin
	2.Tropical prodce	Mủ ly tâm	12.000	Sục khí bằng máy thổi khí ngậm qua các vòi thổi khí
	3.Lee Rubber	Mủ ly tâm	13.000	Hồ kỵ khí, hồ sục khí
	4.Chip Lam seng	Mủ ly tâm	36.000	Kỵ khí, UASB
	5.Kotatrading	Mủ ly tâm	24.000	Mương oh
	6. Titilex	Mủ ly tâm	12.000	Hồ kỵ khí, hồ tùy chọn
B	Indonexia			
	7.Membang Muda	Mủ ly tâm	12.000	Hồ sục khí, hồ tùy chọn
		Mủ khối	12.000	Mương oh
	8. Gunung Para	Mủ tờ và mủ khối	25.000	Hồ kỵ khí- hồ sục khí
	9.Rambiman	Mủ khối và ly tâm	12.000	Hồ sục khí- hồ tùy chọn

Sơ đồ công nghệ xử lý nước thải hiện đang áp dụng tại Malayxia, Indonexia và Thái Lan được trình bày như sau:



**Hình 2.1:** Sơ đồ công nghệ xử lý nước thải tại Malayxia.

### 2.3.1 Hệ thống hồ kỵ khí- hồ tùy nghi:

Công nghệ này được áp dụng cho nước thải có nồng độ BOD khoảng 3000mg/l, thích hợp cho nhà máy sản xuất cao su tờ. Phản ứng phân hủy các chất hữu cơ trong hồ kỵ khí xảy ra qua 2 giai đoạn:

**Giai đoạn 1** ( giai đoạn axit hóa): Vi khuẩn phân hủy các chất hữu cơ phức tạp thành axit và các chất hữu cơ mạch ngắn.

**Giai đoạn 2:** Các sản phẩm chất hữu cơ có cấu trúc đơn giản tiếp tục được các vi khuẩn metan phân hủy thành cacbon dioxit và metan.

Các hồ kỵ khí thường có độ sâu từ 3.5- 5m tùy thuộc vào các điều kiện đất đai và chiều sâu của mạch nước ngầm, tải trọng hữu cơ tối đa là 0,15 kg BOD/m<sup>3</sup>/ngày, thể tích trung bình của hồ khoảng 15.000m<sup>3</sup>. Thời gian lưu nước trong hồ từ 13- 15 ngày. Hiệu quả xử lý BOD đạt 80%.

Lớp váng tạo trên bề mặt không ảnh hưởng nhiều đến hoạt động phân hủy xảy ra trong hồ. Phải vớt bỏ định kỳ, tránh trường hợp làm tắc nghẽn đường ống và lắng đọng bùn mất thể tích của hồ.

Sau hồ kỵ khí, nước thải có nồng độ BOD khoảng 600- 800mg/l được tiếp tục dẫn đến hồ tùy nghi, tại đây cơ chế xử lý chất thải diễn ra bao gồm cả hai quá trình hiếu khí và kỵ khí. Hồ có chiều sâu 1- 2m, thích hợp cho việc phát triển của tảo và các quá trình phân hủy của sinh vật tùy nghi. Ban ngày, quá trình phân hủy các chất hữu cơ xảy ra ở phần trên mặt hồ là hiếu khí, phần dưới đáy là kỵ khí. Ban đêm, quá trình phân hủy các chất hữu cơ chính xảy ra trong hồ là kỵ khí. Trong hồ, vi khuẩn và rong, tảo sống cộng sinh với nhau. Vi khuẩn sử dụng oxi để thực hiện quá trình phân hủy chất hữu cơ tạo thành khí CO<sub>2</sub>. Tảo sử dụng CO<sub>2</sub> để thực hiện quá trình quang hợp tạo oxi.

Tải trọng hữu cơ tối ưu đối với hồ tùy nghi là 0.03 kg BOD/m<sup>3</sup>/ngày. Thời gian lưu nước 20- 25 ngày. Thể tích trung bình của hồ khoảng 1000m<sup>3</sup>. Hiệu quả xử lý BOD đạt 45%. Nồng độ oxi hòa tan trong nước quyết định hiệu suất xử lý của hồ.

Tóm lại, hệ thống hồ kỵ khí- hồ tùy nghi có khả năng làm giảm 98% nồng độ BOD trong nước thải cao su.

**Ưu điểm:** Có khả năng chịu được khi nồng độ chất hữu cơ tăng lên đột ngột , không tốn chi phí bảo dưỡng.

**Nhược điểm:** Đòi hỏi phải có diện tích rộng, phát sinh khí metan, mùi hôi, H<sub>2</sub>S...ảnh hưởng đến môi trường xung quanh

**Bảng 2.5: Hiệu quả xử lý nước thải nhà máy chế biến mủ côm qua hệ thống hồ kỵ khí- hồ tùy nghi ( Malayxia).**

Chỉ tiêu	NT trước xử lý	NT sau xử lý	Hiệu quả xử lý(%)
pH	5.5	7.5	-
Chất rắn tổng cộng( mg/l)	1.961	720	63
Chất rắn bay hơi( mg/l)	1.245	316	75
Chất rắn lơ lửng (mg/l)	322	125	61
COD(mg/l)	2.899	230	92
BOD (mg/l)	1.769	59	97
Đạm tổng số(mg/l)	141	55	61
Đạm amoniac (mg/l)	68	42	38

**Bảng 2.6: Hiệu quả xử lý nước thải nhà máy chế biến mủ ly tâm qua hệ thống hồ kỵ khí- hồ tùy nghi ( Malayxia).**

Chỉ tiêu	NT trước xử lý	NT sau xử lý	Hiệu suất(%)
pH	4.8	7.8	-
Chất rắn lơ lửng(mg/l)	818	359	56
COD( mg/l)	4.849	529	89
BOD (mg/l)	3.524	153	96
Đạm tổng số(mg/l)	602	202	66
Đạm amoniac (mg/l)	466	134	71

### **2.3.2 Hồ kỵ khí- hồ làm thoáng**

Công nghệ xử lý theo hệ thống này được áp dụng với loại nước thải có nồng độ BOD khoảng 2000mg/l, thích hợp cho nhà máy chế biến mủ nước. Về cơ bản, hoạt động của hệ thống này giống hồ kỵ khí- hồ tùy nghi, nhưng ưu việt hơn là hồ tùy nghi được thay thế bằng hồ làm thoáng. Oxy được cung cấp vào hệ thống bằng các phương tiện cơ giới như thiết bị làm thoáng bề mặt. Sự tăng oxy, nâng cao hiệu quả xử lý dẫn đến rút ngắn thời gian lưu trong hồ, kết quả là kích thước hồ làm thoáng nhỏ hơn hồ tùy nghi. Thời gian lưu nước lý tưởng cho hồ làm thoáng là 4 ngày. Sau hồ làm thoáng, thường bố trí thêm hồ lắng nhằm tạo điều kiện cho chất rắn lắng tụ và quá trình tạo sinh khối. Thời gian lưu nước trong hồ lắng khoảng 3 ngày.

**Ưu điểm:** Hiệu quả xử lý BOD rất cao 95- 98%. Cần ít diện tích đất xử lý so với hệ thống hồ kỵ khí- hồ tùy nghi.

**Nhược điểm:** Chi phí vận hành lớn so với hệ thống hồ kỵ khí- hồ tùy nghi do sử dụng thiết bị làm thoáng tiêu tốn năng lượng.



### 2.3.3 Hệ thống hồ làm thoáng

Hệ thống này giúp xử lý nước thải có nồng độ COD nhỏ hơn 1000 mg/l. Đặc điểm của hồ có độ sâu khoảng 3m. Tỷ lệ chiều dài trên chiều rộng là 2:1. Thời gian lưu nước trong hồ là 4 ngày. Hồ được cung cấp oxy nhờ các thiết bị làm thoáng bề mặt. Chất thải hữu cơ bị phân hủy bởi các vi sinh vật có mặt trong bùn. Bùn chứa hệ vi sinh vật phức tạp bao gồm vi khuẩn, xạ khuẩn, vi nấm, động vật nguyên sinh, vi tảo.

Vai trò cơ bản của các vi sinh vật là làm sạch nước. Quá trình sinh học diễn ra trong môi trường hiếu khí là chất hữu cơ hòa tan trong nước thải được các loại vi sinh vật oxy hóa.

Nước thải sau hồ làm thoáng có nồng độ chất rắn lơ lửng lớn khoảng 900 mg/l. Do đó, được tiếp tục xử lý ở hồ hoàn thiện. Thời gian lưu nước trong hồ là 3 ngày. Thể tích hồ khoảng 3500 m<sup>3</sup>. Hiệu quả xử lý BOD đạt khoảng 50%, SS 80%. Chất lượng nước sau khi xử lý đạt cao hơn hệ thống hồ làm thoáng ở trên.

Thông kê hệ thống xử lý nước thải các nhà máy chế biến mủ cao su thuộc Tổng công ty cao su Việt Nam.

**Bảng 2.7: Công nghệ xử lý nước thải tại các nhà máy chế biến cao su thuộc Tổng công ty cao su Việt Nam**

STT	Tên công ty	Tên nhà máy	Công suất	Loại hệ thống XL	Ghi chú
A	Miền đông				
	1. CTCS Đồng Nai	1. Hàng Gòn	9.000	Ao kỵ khí- ao tùy chọn	
		2. Cẩm Mỹ	14.500	Bể điều hòa- aerotan- bể lắng	

		3. An Lộc	8.000		Bẫy cao su
		4. Long Thành	15.000	HT UASB- ao kỵ khí	
		5. Dầu Giây	6.000		Bẫy cao su
	2. CTCS Bà Rịa	6. Hòa Bình	6.000	HT DAI bùn hoạt tính	
		7. Xà Bang	19.500	Bể điều hòa- aerotén- bể lắng	
	3. CTCT Dầu Tiếng	8. Dầu Tiếng	12.000	HT ao sục khí	
		9. Long Hòa	12.000	HT ao kỵ khí- ao tùy chọn	
		10. Bến Súc	6.000	HT DAF- ao sục khí	
		11. Phú Bình	6.000	Ao kỵ khí- ao tùy chọn	
	4. Bình Long	12. Quảng Lợi	13.000		Bẫy cao su
		13. 30/4	7.500	Ao kỵ khí- ao tùy chọn	
	5. Phú Riêng	14. Phước Bình	16.000	Ao kỵ khí- ao tùy chọn	
		15. Suối Rát	9.000	Ao kỵ khí- ao tùy chọn	

	6. Phước Hòa	16. Bờ Lá	9.000	Tuyển nổi- bể vi sinh bám đính	
		17. Cua Pari	15.000	Hồ kỵ khí- hồ sục khí	
	7. Đồng Phú	18. Thuận Phú	7.500	Ao kỵ khí- ao tùy chọn	
	8. Lộc Ninh	19. Trung Tâm	7.500	Ao kỵ khí- ao tùy chọn	
	9. Viện NCCS	20. Lai Khê	500	PU UASB	
	10. trường cơ khí cao su	21. Cơ khí cao su	500		
	11. Tây Ninh	22. Vên Vên	6.500	Xử lý hóa lý	
		23. Bến Củi	3.000	Ao kỵ khí- ao tùy chọn	
	12. Tân Biên	24. Trung Tâm	6.000	HT DAF- ao sục khí	
	13. Bình Thuận	25. Bình thuận	100		
B	Tây Nguyên				
	14. CTCS Kron Buk	26.Krong Buk	1.500	Ao kỵ khí- ao tùy chọn	
	15. Eah'Leo	27.Eah'Leo	1.500		
	16.CTCS ChuSe	28. ChuSe	3.000	HT UASB- ao tùy chọn	

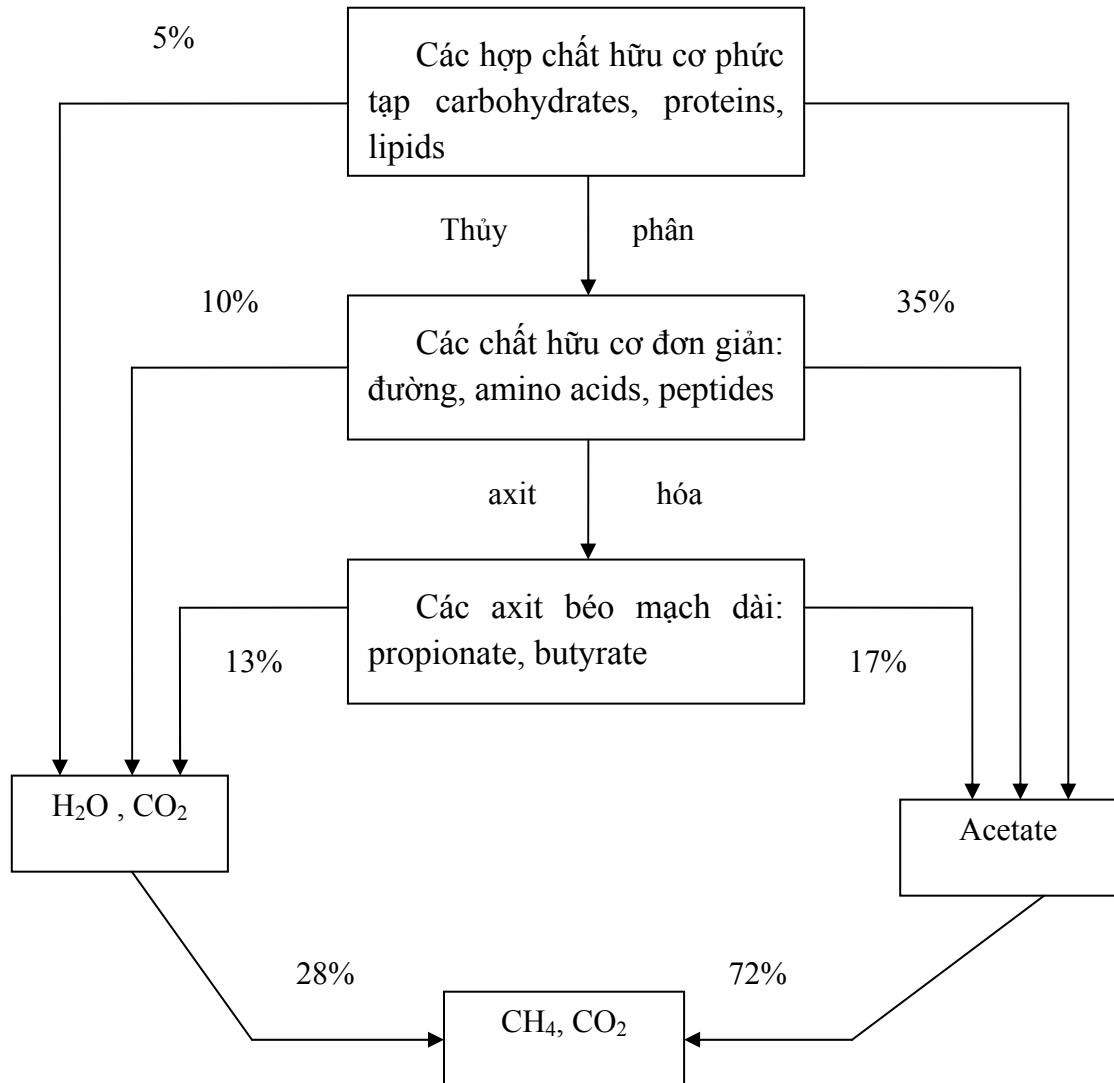
	17.CTCS Chư Pah	29. Chư Pah	2.000		
	18.CTCS Chư Prong	30. Trung Tâm	3.000		Bẫy cao su
	19.CTCS MangYang	31.Mang Yang	1.000		
	20.CTCS Kom Tum	32.Kom Tum	500		
	21. CTCS Quảng Trị	33. Quảng Trị	3.000		

So với tiêu chuẩn xả thải, các công nghệ đã được áp dụng đều không đạt, thậm chí cao hơn rất nhiều đặc biệt COD, BOD và N-NH<sub>3</sub>.

#### **2.4 Tổng quan quá trình xử lý nước thải bằng phương pháp sinh học**

Xử lý nước thải bằng phương pháp sinh học là dựa trên hoạt động sống của vi sinh vật có khả năng phân hóa những hợp chất hữu cơ.

### 2.4.1 Quá trình phân huỷ sinh học kỵ khí



**Hình 2.2:** Phân huỷ sinh học kỵ khí các hợp chất hữu cơ

(Mc Carty và Smith, 1996, Metcalf and Eddy)

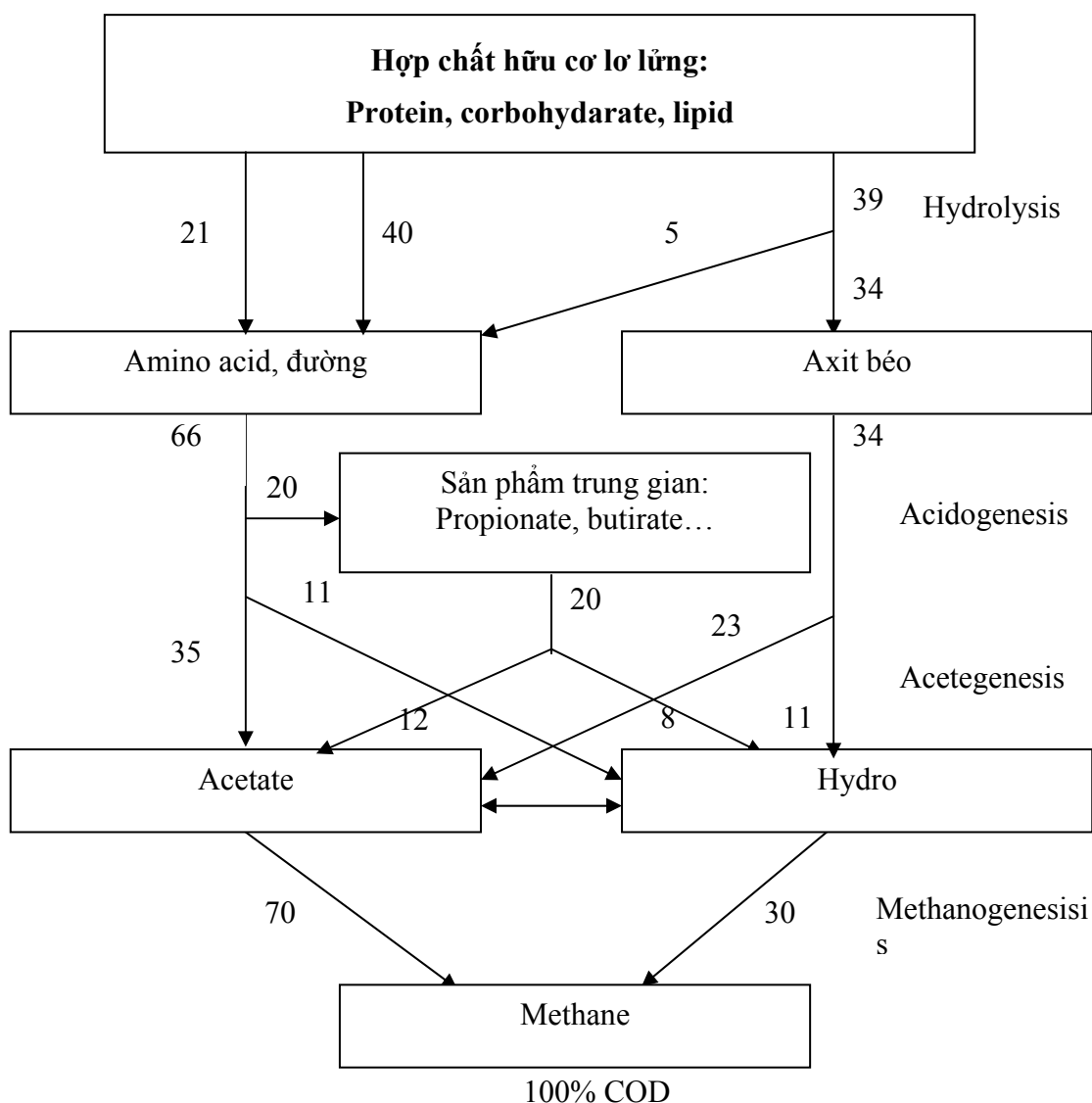
Các quá trình phân huỷ trên có sự tham gia của nhiều loại vi sinh vật kỵ khí khác nhau, trong đó chủ yếu nhờ 3 nhóm vi khuẩn chính sau:

- Các vi khuẩn sinh khí acetate (acetogenic bacteria-AB).
- Các vi khuẩn sinh khí methane (methanogenic bacteria-MB).
- Các vi khuẩn khử sulfate (sulfate reducing bacteria-SRB).

Các vi khuẩn methanogenic chỉ tiêu thụ một nhóm khá hạn chế các cơ chất bao gồm: CO, H<sub>2</sub>/CO<sub>2</sub>, formate, methanol, methylamine hoặc acetate (Vogels et al, 1988) tạo thành các sản phẩm tương đối trơ là CO<sub>2</sub> và methane.

Một số vi khuẩn khử sulfate có thể oxy hoá cơ chất không hoàn toàn thành các sản phẩm cuối cùng acetate, trong khi đó một số khác có khả năng oxy hoá cơ chất hoàn toàn thành CO<sub>2</sub>. Theo Gujer và Zehnder (1983) sự chuyển hoá các phân tử lớn thành khí gas cần có sự tham gia của một số nhóm vi sinh theo sơ đồ sau:

**Hình 2.3: Sự chuyển hoá các phân tử lớn**



Sự phân huỷ kị khí của các hợp chất hữu cơ có thể được chia làm 6 quá trình:

- + Quá trình thuỷ phân các polymer.
  - Thuỷ phân protein.
  - Thuỷ phân các polysaccharide.
  - Thuỷ phân các chất béo.
- + Lên men các amino acid và đường
- + Oxy hoá kị khí các acid béo và alcohol.
- + Oxy hoá kị khí các acid béo bay hơi (trừ acetic).
- + Tạo thành methane từ acid acetic.
- + Tạo thành methane từ hydro và carbon dioxide.

Các quá trình này có thể nhóm lại thành 4 giai đoạn như sau:

**Giai đoạn thuỷ phân:** Trong giai đoạn này, các chất hữu cơ phức tạp được chuyển thành các chất hoà tan có trọng lượng phân tử nhỏ, nhờ các enzym ngoại bào do các vi khuẩn tiết ra. Protein bị phân huỷ các liên kết peptid tạo thành amino axit, hydrat cacbon chuyển hoá thành đường hoà tan (mono và disaccharides). Trong khi đó lipid chuyển thành chuỗi axit béo và glycerin.

Quá trình này xảy ra chậm, tốc độ thuỷ phân phụ thuộc vào pH, kích thước hạt, đặc tính phân huỷ của cơ chất và nhiệt, độ tốc độ chuyển hoá lipid rất chậm ở nhiệt độ dưới 18°C.

**Giai đoạn acid hoá:** Các hợp chất hoà tan tạo ra từ giai đoạn thuỷ phân được hấp thu lên bề mặt tế bào vi khuẩn. Ở đây diễn ra quá trình axit hoá tạo thành các hợp chất hữu cơ đơn giản như axit hữu cơ bay hơi (VFA), alcohol và các hợp chất vô cơ đơn giản khác như: CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S, NH<sub>3</sub>... Quá trình axit hoá được thực hiện chủ yếu do một số nhóm vi khuẩn kị khí bắt buộc. Một số loài vi khuẩn tùy nghi cũng có thể chuyển hoá theo con đường này. Sự hình thành các axit có thể làm giảm pH xuống 4,0. Các amino acid được phân huỷ tạo thành NH<sub>3</sub> là một hợp chất rất

quan trọng trong quá trình phân huỷ kỵ khí. Ở nồng độ thấp nó cần thiết cho quá trình phát triển của vi khuẩn, nồng độ cao rất độc đối với vi khuẩn methane hoá. Ngoài ra oxy hoà tan là yếu tố rất độc với các vi khuẩn kỵ khí.

**Giai đoạn acetic hoá:** Dưới tác dụng của vi khuẩn acetic, các sản phẩm của quá trình acid hoá được chuyển hoá thành acetat và  $H_2$ ,  $CO_2$  và sinh khối mới. Khoảng 70% COD đầu vào được chuyển hoá thành acetic, là chất có khả năng cho điện tử để chuyển thành  $H_2$ .

Các vi khuẩn acetat hoá trở nên bị ức chế ở nồng độ  $H_2$  cao. Sự ức chế này có thể đưa đến sự tích lũy các acid. Tốc độ phân huỷ acid acetic giảm có thể làm giảm pH bởi vì các vi khuẩn methane hoá sử dụng acetat phát triển rất chậm nên acid acetic có thể tích lũy sau khi tải trọng tăng đột biến.

**Giai đoạn metan hoá:** Đây là giai đoạn cuối của quá trình phân huỷ kỵ khí. Vi sinh vật methane chuyển hoá acid acetic,  $H_2$ ,  $CO_2$ , acid formic và metanol thành methane,  $CO_2$  và sinh khối mới. Vi sinh vật methane gồm 2 loại chính: Vi sinh biến đổi acetat và vi sinh biến đổi hydrogen.

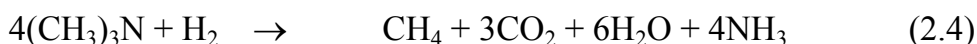
Nói chung 70 – 80% metan được tạo thành từ acetat, vi khuẩn tạo methane từ acetat có tốc độ phát triển chậm. Đây là lý do chính tại sao quá trình phân huỷ kỵ khí đòi hỏi thời gian lưu sinh khối cao.

Vi khuẩn tạo metan từ  $CO_2$  và  $H_2$  có tốc độ phát triển nhanh hơn vi khuẩn tạo methane từ acetat. Một sự tăng nhẹ nồng độ hydro sẽ đưa đến các sản phẩm khác nhau của vi khuẩn tạo acid.

Sự hiện diện của các chất nhận điện tử như nitrate hoặc sunfat có thể ức chế giai đoạn tạo methane bởi vì các vi khuẩn làm giảm sunfat có thể cạnh tranh trội hơn các vi khuẩn tạo methane. Hiệu quả xử lý COD bị hạn chế do việc tạo ra  $H_2$ , tạo ra methane từ  $H_2$  chiếm 30%. Do đó để đảm bảo hiệu quả xử lý COD phải duy trì hàm lượng acetate cần thiết cho vi khuẩn methane hoá từ acetate phát triển.



Các phương trình phản ứng xảy ra như sau:



Trong 3 giai đoạn thủy phân, axit hoá và acetat hoá, COD trong dung dịch hầu như không giảm, COD chỉ giảm trong quá trình methane hóa. Quá trình axit hoá làm giảm pH, vi khuẩn metan hoá chỉ phát triển tốt trong điều kiện môi trường trung tính, pH giảm sẽ làm giảm hoạt tính của vi khuẩn metan hoá. Để đảm bảo sự ổn định giữa quá trình axit hoá và metan hoá cần phải duy trì sự cân bằng với độ kiềm của hệ thống xử lý.

### **Bể UASB:**

**Cấu tạo :** Bể UASB có thể xây dựng bằng bê tông cốt thép, thường xây dựng hình chữ nhật. Để dễ tách khí ra khỏi nước thải người ta lắp thêm tấm chắn khí có độ nghiêng  $\geq 350$  so với phương ngang. Nhiệt độ càng cao thì hiệu quả xử lý của bể UASB càng cao, do đó bể này áp dụng rất tốt ở Việt Nam.

**Nguyên tắc:** Nước thải sau khi điều chỉnh pH và dinh dưỡng được dẫn vào đáy bể và nước thải đi lên với vận tốc 0.6 – 0.9 m/h. Quá trình xử lý nước thải bằng phương pháp kỵ khí xảy ra (bùn + nước thải) tạo ra khí (70 – 80% CH<sub>4</sub>).

**Ưu điểm:** Giảm lượng bùn sinh học, do đó giảm được chi phí xử lý bùn.

Khí sinh ra là khí biogas (CH<sub>4</sub>) mang tính kinh tế cao. Xử lý được hàm lượng chất hữu cơ cao, tối đa là 4000 mg/l, BOD 500 mg/l, điều này không thể thực hiện được ở các bể sinh học hiếu khí hay chỉ áp dụng ở những bể đặc biệt như Aerotank cao tải. So với Aerotank (0.3 – 0.5 kgBOD/m<sup>3</sup>/ngày) thì bể UASB chịu được tải trọng gấp 10 lần khoảng 3 – 8 kgBOD/m<sup>3</sup>/ngày, từ đó giảm được thể tích bể. Không tốn năng lượng cho việc cấp khí vì đây là bể xử lý sinh học kỵ khí, đối với

các bể hiếu khí thì năng lượng này là rất lớn. Xử lý các chất độc hại, chất hữu cơ khó phân hủy rất tốt. Khả năng chịu sốc cao do tải lượng lớn. Ít tổn diện tích.

**Nhược điểm:** Khởi động lâu, phải khởi động một tháng trước khi hoạt động. Hiệu quả xử lý không ổn định vì đây là quá trình sinh học xảy ra tự nhiên nên chúng ta không thể can thiệp sâu vào hệ thống. Lượng khí sinh ra không ổn định gây khó khăn cho vận hành hệ thống thu khí. Xử lý không đạt hiệu quả khi nồng độ BOD thấp.

UASB hoạt động tốt khi các nguyên tắc sau đạt được:

- + Bùn kỵ khí có tính lắng tốt.
- + Có bộ phận tách khí – rắn nhằm tránh rửa trôi bùn khỏi bể. Phần lắng ở trên có thời gian lưu nước đủ lớn, phân phối và thu nước hợp lý sẽ hạn chế dòng chảy rối. Khi hạt bùn đã tách khí đến vùng lắng có thể lắng xuống và trở lại ngăn phản ứng.
- + Hệ thống phân phối đều vào đảm bảo tạo tiếp xúc tốt giữa nước thải và lớp bùn sinh học. Mặt khác, khí biogas sinh ra sẽ tăng cường sự xáo trộn giữa nước và bùn, vì vậy có thể không cần thiết thiết bị khuấy cơ khí.

**Ưu và nhược điểm của quá trình kỵ khí:**

➤ **Ưu điểm:**

- Khả năng chịu tải cao, do đó thể tích bể bé, yêu cầu diện tích ít. Quá trình kỵ khí có thể áp dụng xử lý với tải trọng trong khoảng 3,2 đến 32 kg COD/m<sup>3</sup>.ngày. Đối với quá trình hiếu khí tải trọng thích hợp là 0,5 đến 3,2 kg COD/m<sup>3</sup>.ngày.
- Bùn dư tạo ra ít, so với quá trình hiếu khí lượng bùn sinh ra nhỏ hơn từ 6 đến 8 lần.
- Thời gian lưu bùn không phụ thuộc vào thời gian lưu nước, do đó có thể tạo được sinh khối lớn trong bể.

- Nhu cầu dinh dưỡng ít, do lượng sinh khối dư tạo ra ít.
- Chi phí xử lý thấp.
- Hệ thống xử lý đa dạng.
- Tạo ra năng lượng.

➤ **Nhược điểm:**

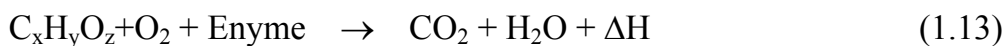
- Nhạy cảm với môi trường như: nhiệt độ, pH.
- Kém bền vững trong xử lý.
- Khả năng thích nghi chậm.
- Thời gian tạo sinh khối dài.
- Phát sinh mùi.
- Cần thiết phải thêm độ kiềm để duy trì sự ổn định của pH, độ kiềm cần thiết trong khoảng: 2000 đến 4000 mg/l.
- Đặc biệt phải cần quá trình xử lý tiếp theo để đạt tiêu chuẩn xả thải, do đó kết hợp giữa quá trình kỵ khí với quá trình hiếu khí là cần thiết.

#### **2.4.2 Quá trình phân huỷ sinh học hiếu khí**

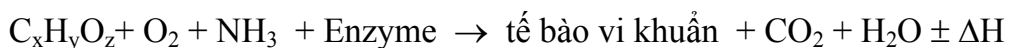
Sử dụng nhóm vi sinh hiếu khí, hoạt động trong điều kiện cung cấp oxy.

Các giai đoạn quá trình hiếu khí:

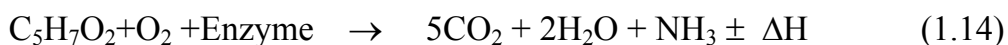
- Giai đoạn oxy hoá chất hữu cơ:



- Giai đoạn tổng hợp tế bào mới.



- Phân huỷ nội bào:



**Các giai đoạn phát triển của vi khuẩn trong quá trình hiếu khí.**

**Giai đoạn thích nghi:** Trong giai đoạn này tế bào tổ hợp enzym cần thiết cho sự chuyển hoá chất nền, tốc độ sinh trưởng bằng không.

**Giai đoạn sinh trưởng theo hàm số mũ:** Xảy ra khi tỷ lệ tái tạo tế bào đạt đến mức tối đa, trong giai đoạn này sinh khối tăng nhanh, tốc độ sinh trưởng tăng tỷ lệ thuận với mật độ tế bào.

**Giai đoạn chậm dần:** Do chất nền bị cạn kiệt hoặc do sự tích tụ các sản phẩm ức chế sinh ra trong quá trình chuyển hoá, mật độ tế bào tăng nhưng tốc độ sinh trưởng giảm dần.

**Giai đoạn ổn định:** Do giới hạn của chất dinh dưỡng và các yếu tố ảnh hưởng phát sinh trong quá trình sinh trưởng, phát triển của vi sinh vật làm cho sự tăng trưởng dừng lại.

Giai đoạn suy giảm do quá trình phân huỷ nội bào do cạn kiệt chất dinh dưỡng, mật độ tế bào sinh khối giảm xuống.

**Bể Aeroten:**

Aeroten là công trình xử lý nước thải có dạng bể được thực hiện nhờ bùn hoạt tính và cấp oxy bằng khí nén hoặc làm thoáng, khuấy đảo liên tục. Với điều kiện như vậy, bùn được phát triển ở trạng thái lơ lửng và hiệu suất phân huỷ (oxy hoá) các hợp chất hữu cơ là khá cao.

Bùn hoạt tính là tập hợp những vi sinh vật có trong nước thải, hình thành những bông cặn có khả năng hấp thu và phân huỷ các chất hữu cơ khi có mặt oxy.

**Nguyên lý làm việc của bể Aeroten:**

- + Bể Aeroten được đưa ra và nghiên cứu rất lâu (từ 1887-1914 áp dụng).
- + Bể Aeroten là công trình xử lý sinh học sử dụng bùn hoạt tính (đó là loại bùn xộp chứa nhiều VS có khả năng oxy hoá các chất hữu cơ).
- + Thực chất quá trình xử lý nước thải bằng bể Aeroten vẫn qua 3 giai đoạn:

Giai đoạn 1: Tốc độ oxy hoá xác định bằng tốc độ tiêu thụ oxy.

Giai đoạn 2: Bùn hoạt tính khôi phục khả năng oxy hoá, đồng thời oxy hoá tiếp những chất hợp chất chậm oxy hoá.

Giai đoạn 3: Giai đoạn nitrơ hoá và các muối amôn.

+ Khi sử dụng bể Aeroten phải có hệ thống cấp khí.

### **Phân loại bể Aeroten:**

a) Theo nguyên lý làm việc:

+ Bể Aeroten thông thường: công suất lớn.

Bể Aeroten xử lý sinh hoá không hoàn toàn ( $BOD_{20}$  ra  $\sim 60 - 80$  mg/l).

Bể Aeroten xử lý sinh hoá hoàn toàn ( $BOD_{20}$  ra  $\sim 15 - 20$  mg/l).

+ Bể A sức chứa cao:  $BOD_{20} > 500$  mg/l.

b) Phân loại theo sơ đồ công nghệ:

+ Aeroten bậc 1.

+ Aeroten bậc 2.

c) Theo phương pháp làm thoáng:

+ Bằng khí nén.

+ Khuấy cơ học.

+ Thoáng kết hợp.

+ Quạt gió.

## **2.5 Tổng quan tình hình nghiên cứu trong và ngoài nước**

### **2.5.1 Tình hình nghiên cứu trong nước**

Theo nghiên cứu của Nguyễn Trung Việt thực hiện từ năm 1990 đến 1995 tại Việt Nam và Hà Lan, cho thấy: hệ thống xử lý kỵ khí tốc độ cao đặc biệt là quá trình hệ thống bùn kỵ khí dòng chảy ngược (UASB) là phương án thích hợp để xử

lý nước thải cao su, là một giải pháp lý tưởng để làm giảm vấn đề ô nhiễm môi trường của ngành chế biến cao su ở miền nam Việt Nam. Quá trình phân huỷ kỵ khí trong bể UASB chuyển hoá hợp chất hữu cơ có khả năng phân huỷ sinh học thành acetate, propionate và methane lớn hơn 95%, hiệu suất của quá trình chuyển hóa phụ thuộc vào nồng độ COD. Ở pH: 7,0-7,4 và tải trọng 0,2g COD/gVSS/ngày, protein phân huỷ hoàn toàn hơn ở pH: 4,8; sự phân huỷ protein xảy ra không hoàn toàn do sự có mặt của các protein bền vững như hevein trong nước thải cao su. Trong quá trình phân huỷ protein, có thể làm giảm pH xuống 5 do việc tạo thành axit béo bay hơi (VFA) trong điều kiện nghèo dinh dưỡng.

Giá trị pH nhỏ hơn 6,0 ảnh hưởng đến tốc độ phân huỷ kỵ khí, tuy nhiên kết quả theo dõi thí nghiệm ở pH 5,0 vi khuẩn methanogens vẫn có thể tăng dần lên và hồi phục lại ở điều kiện tốt, bằng cách chuyển acetate thành methane và bicarbonate làm tăng khả năng đệm của hệ thống kỵ khí. Bể UASB có thể hoạt động ổn định với tải trọng COD lên đến 15-20 kg COD/m<sup>3</sup>/ngày, thời gian lưu nước trong khoảng 2-6h, vận tốc đi lên là 0,4 m/h. Hiệu quả xử lý có thể đạt 79,8-87,9%, tương ứng với tải trọng thủy lực 7,3-9,1 m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>, chiều cao lớp bùn trong thiết bị UASB cuối giai đoạn thí nghiệm là 12-15 cm. Bùn có đủ khả năng đệm để điều chỉnh giá trị pH đầu vào, sự phục hồi bùn do pH thấp cần khoảng 2-3 ngày sau khi sử dụng nước thải có pH 6,0-6,2. Vấn đề pH có thể giải quyết bằng cách tuần hoàn dòng thải và điều chỉnh pH dòng vào.

Tác giả đã tiến hành thí nghiệm đánh giá khả năng của hệ thống ao thực vật thủy sinh để xử lý trực tiếp nước thải cao su và dòng thải từ UASB. Đây là bước xử lý tiếp theo để đạt được tiêu chuẩn xả thải cho nguồn tiếp tiếp nhận. Kết quả thu được như sau: cây dạ lan hương thích hợp với nồng độ COD đến 2480 mg/l và thậm chí lên đến 2900 mg/l. Trong khi đó, đối với tảo thích hợp với nồng độ COD thấp hơn 2280 mg/l và phụ thuộc vào quá trình thích nghi. Hạt cao su lơ lửng là nhân tố chính làm giảm hiệu quả xử lý của bể, những hạt này tạo thành màng mỏng ở tế bào rễ, ngăn cản nước và chất dinh dưỡng vào lá và tế bào làm cho dạ lan hương và tảo chết nhanh. Tải trọng hữu cơ có thể lên đến 100-120 kg/ha.ngày có thể được áp

dụng trong hồ tảo và dạ hương. Dòng thải đầu vào có nồng độ COD 300 mg/l cho đầu ra thấp hơn 100 mg/l. Trong bể tảo, tải trọng hữu cơ không quá 15 kg/ha.ngày, nếu quá trong dòng thải sẽ không có oxy. Trong hồ sinh vật nước, chất hữu cơ được loại bỏ rất nhanh (trong vài ngày đầu) là kết quả của quá trình hấp thu của sinh vật nước.

Năm 2003, Nguyễn Ngọc Bích đã tiến nghiên cứu nhằm xây dựng công nghệ xử lý nước thải thích hợp cho ngành cao su Việt Nam với công nghệ:

Bể điều hoà → Bể gạn mù → Bể kỵ khí xơ dừa → Bể tảo cao tải → Bể lọc bình → xả thải

Xơ dừa ở dạng sợi được kết thành bàn chải dùng làm giá thể cho vi sinh phát triển, nhằm làm tăng nồng độ vi sinh trong bể kỵ khí do đó nâng cao hiệu suất xử lý nước thải, tảo và lọc bình xử lý chất dinh dưỡng và khử mùi. Đối với quá trình kỵ khí kết quả đạt được như sau:

**Bảng 2.8:** Hiệu quả xử lý của quá trình kỵ khí

Thông số	Đầu vào (mg/l)	Sau bể kỵ khí xơ dừa (mg/l)	Hiệu suất xử lý (%)
pH	5,2	7,1	-
COD	6131	360	94,13
BOD	4006	200	95,00
TKN	237	191	19,40
N-NH <sub>3</sub>	103	172	-
TSS	382	60	84,29

pH sau bể kỵ khí đạt trung tính trong thời gian lưu nước ngắn, hiệu suất xử lý chất hữu cơ cao, 94% đối với COD và 95% đối với BOD với thời gian lưu nước khoảng 2 ngày. Tuy nhiên hiệu quả xử lý tổng nitơ rất thấp (19,4%), hàm lượng N-NH<sub>3</sub> tăng lên đáng kể và TSS đầu ra thấp.

**Bảng 2.9:** Hiệu quả xử lý của giai đoạn quang hợp

Thông số	Sau bể kỵ khí xơ dừa (mg/l)	Sau bể tạo cao tải (mg/l)	Sau bể lọc bình (mg/l)	Hiệu suất xử lý (%)
pH	7,1	9,15	7,21	-
COD	360	265	65	81,94
BOD	200	61	29	85,50
TKN	191	49,34	9,43	95,06
N-NH <sub>3</sub>	172	1,68	1,83	98,94
TSS	60	324	37	38,33

Hiệu quả xử lý chất hữu cơ sau bể tạo cao tải rất thấp, 11% đối với COD và 69,5% với BOD. Do sự tồn tại của tế bào tạo sau xử lý, TSS trong nước sau bể tạo cao nhưng hiệu quả xử lý N-NH<sub>3</sub> rất cao, gần 99%. Trong khi đó, bể lọc bình có hiệu quả xử lý chất hữu cơ và TSS cao: 81,94% đối với COD; 85,5% với BOD và TSS sau cùng đạt 37 mg/l.

Hàm lượng amoni và VFA lần lượt là 34 mg/l, 229 mg/l là rất thấp so với các biện pháp xử lý khác. H<sub>2</sub>S trong nước của bể tạo cao tải là 2,69 mg/l, hiệu suất oxy hoá chỉ đạt 45%, trong không khí xung quanh hệ thống xử lý: không phát hiện được. Kết quả này cho thấy hiệu quả xử lý mùi rất tốt của hệ thống xử lý.

Để cải thiện hiệu quả tách mù cao su, năm 2008 tác giả Nguyễn Thanh Bình đã nghiên cứu công nghệ lọc mù bằng xơ dừa, tác giả kết luận: Với thời gian lưu nước 16 giờ, bể gạn mù xơ dừa loại bỏ được 64,89% lượng mù còn sót lại trong nước thải nhà máy chế biến cao su, cao hơn 3,22 lần so với hiệu quả loại bỏ mù dư của các bể cao su hiện đang được ứng dụng (hiệu quả loại bỏ mù dư trong nước thải chế biến cao su của các bể cao su hiện thời là 20,17%).

Đồng thời tác giả cũng tiến hành xác định hiệu quả xử lý sơ bộ các chỉ tiêu ô nhiễm của nước thải cao su của bể gạn mù xơ dừa: Với thời gian lưu nước là 24 giờ loại bỏ được 56,25% COD và BOD đạt 59,60%. Tác giả kết luận: Giá thể xơ dừa sử dụng trong bể gạn mù là một hướng mới để nâng cao hiệu quả loại bỏ mù có trong nước thải chế biến cao su.



### **Các công nghệ xử lý đang được áp dụng**

Ngành cao su Việt Nam chủ yếu áp dụng các công nghệ xử lý nước thải: Bể sục khí, hồ ổn định, bể tuyển nổi, bể khí khí UASB, bể thổi khí, bể luân phiên, bể lọc sinh học.

**Bảng 2.10:** Một số công nghệ đang được áp dụng tại Việt Nam

<b>STT</b>	<b>Nhà máy</b>	<b>Công nghệ</b>
1	Lộc Ninh	Bể gạn mủ + Tuyển nổi + UASB + luân phiên
2	Suối Rạt	Gạn mủ + kỵ khí + sục khí + tùy nghi + luân phiên
3	Phước Bình	Gạn mủ + kỵ khí + sục khí + lắng
4	Thuận Phú	Gạn mủ + kỵ khí + tùy nghi + lắng
5	Bố Lá	Tuyển nổi + gạn mủ + kỵ khí + tùy nghi + lắng
6	Cua Pari	Gạn mủ + điều hoà + kỵ khí + tùy nghi + lắng
7	Long Hoà	Gạn mủ + sục khí + lắng
8	Dầu Tiếng	Gạn mủ + sục khí + lắng
9	Bến Súc	Gạn mủ + tuyển nổi + sục khí + tùy nghi + lắng
10	Phú Bình	Lắng cát + kỵ khí + tùy nghi + lắng
11	Tân Viên	Gạn mủ + tuyển nổi + UASB + sục khí + lắng + ổn định
12	Vên Vên	Gạn mủ + kỵ khí tiếp xúc + sục khí + lắng
13	Bến Củi	Gạn mủ + kỵ khí + tùy nghi + lắng
14	Long Thành	Gạn mủ + UASB+ sục khí + lắng
15	Hàng Gòn	Gạn mủ + kỵ khí + tùy nghi + lắng
16	Cẩm Mỹ	Gạn mủ + điều hoà + sục khí + lắng
17	Hoà Bình	Gạn mủ + điều hoà + tuyển nổi + thổi khí + lọc sinh học 1 + lắng 1 + lọc sinh học 2 + lắng 2
18	Xà Bang	Gạn mủ+tuyển nổi+sục khí + lắng + lọc sinh học + hồ chứa
19	30/4	Gạn mủ + kỵ khí + sục khí + lắng
20	Xuân Lập	Gạn mủ + tuyển nổi + mương oxy hoá + lắng
21	Lộc Hiệp	Gạn mủ + điều hoà + UASB + sục khí + lắng
22	Quảng Trị	Gạn mủ + tuyển nổi + sục khí + tùy nghi + lắng

So với tiêu chuẩn xả thải, các công nghệ đã được áp dụng đều không đạt, thậm chí cao hơn rất nhiều đặc biệt COD, BOD và N-NH<sub>3</sub>.

### 2.5.2 Tình hình nghiên cứu trên thế giới

Cũng như nước ta, vấn đề xử lý nước thải cao su cũng là mối quan tâm rất lớn của các nước có ngành chế biến cao su phát triển:

Năm 1985, khi nghiên cứu sự oxy hoá nước thải cao su trong quá trình xử lý bằng hệ thống đĩa quay, Mohd, Zin và Krim và Ehmadi Ibrahim Viện nghiên cứu cao su Malaysia đạt được một số kết quả: Hệ thống đĩa quay có khả năng xử lý tốt cả chất hữu cơ và  $\text{N-NH}_3$ , làm giảm 85% COD (1300-1500mg/l) và 90% BOD với dòng thải cuối cùng có COD 220-240 mg/l và BOD 80-100 mg/l ở tải trọng 2,8 kgCOD/m<sup>3</sup>/ngày. Ở tải trọng thấp hơn: 0,6 kgCOD/m<sup>3</sup>/ngày, hiệu quả xử lý  $\text{N-NH}_3$  khoảng 85%,  $\text{N-NH}_3$  trong dòng thải cuối khoảng 20 mg/l, mức COD tương ứng ít hơn 40 mg/l. Nitrite hình thành trong hệ thống xử lý ở thời gian lưu ngắn (2 ngày), trong khi thời gian lưu dài hơn (hơn 4 ngày) thúc đẩy sự tạo thành nitrate. Ở thời gian lưu trong khoảng 2 và 4 ngày, nồng độ của nitrite và nitrate trong hệ thống thấp.

Trong một nghiên cứu khác, khi tiến hành nghiên cứu xử lý dòng thải từ nhà máy cao su dạng khối ở quy mô pilot với công nghệ bể kỵ khí kết hợp hồ ổn định. Ibrahim cùng với C.R John; C.D. Ponniah; H, Lee: Việc xử lý dòng nước thải thô bằng sử dụng hệ thống kỵ khí/ hồ ổn định loại bỏ khoảng 95% BOD, 85% COD, 70% chất rắn bay hơi, 40%  $\text{N-NH}_3$ , 50% N tổng, và 99,5% vi khuẩn chỉ thị. Độ sâu hoạt động của bể kỵ khí có thể thay đổi từ 1,8 m đến 2,9 m hoặc hơn, thể tích bể phải đảm bảo thời gian lưu nước ít nhất là 10 ngày.

Hệ thống bùn hoạt tính thổi khí chìm (SAAS) và mương oxy hoá cũng đã được nghiên cứu bởi Ahmad Ibrahim and CK John. Nhóm tác giả áp dụng công nghệ để xử lý nước thải từ nhà máy cô đặc latex bằng: Hệ thống này có khả năng cho hiệu quả xử lý chất hữu cơ cao nhưng không có khả năng với nitơ trong nước thải nhà máy cô đặc latex. Trong mương oxy hoá hầu hết các chất hữu cơ chuyển thành  $\text{CO}_2$ , trong khi ở hệ thống SAAS sự chuyển hoá chất hữu cơ chủ yếu thành sinh khối. Mương oxy hoá có tải trọng chất hữu cơ 0,083 kg BOD/m<sup>3</sup>/ngày, với tải

trọng bùn hoạt tính khoảng 0,556 kg BOD/m<sup>3</sup>/ngày. Hệ thống SAAS tăng lượng bùn cao khoảng 1,88 kg/m<sup>3</sup>/ngày, cao hơn khoảng 10 lần bùn trong hệ thống màng oxy hoá.

W.M.G. Seneviratne, Viện nghiên cứu cao su Sri Lanka, khi nghiên cứu hiệu quả xử lý nước thải của một số nhà máy với công nghệ xử lý kỵ khí/hiếu khí kết hợp với xơ dừa được tráng nhựa làm giá thể, cho kết quả như sau: Bể điều hoà có vai trò quan trọng để đạt được đặc tính nước thải phù hợp, là thức ăn trong bể phân hủy kỵ khí, điều này cũng sẽ làm giảm đến mức tối thiểu khả năng sốc tải rất cao của dòng nước thải vào. Bể kỵ khí kết hợp với lớp xơ dừa tráng nhựa được xếp xếp và đóng cuộn, theo cách này dòng nước tiếp xúc thường xuyên hơn và được tiêu huỷ với tốc độ nhanh hơn khi dòng thải đi qua lớp xơ dừa đặt so le làm giá đỡ cho vi sinh bám dính. Với thời gian lưu nước 3 ngày hiệu quả xử lý COD đạt được trong khoảng 70-90%, hiệu quả xử lý COD trong bể hiếu khí khoảng 50-80%. Tuy nhiên, cũng có thời điểm hiệu quả xử lý giảm xuống gần 20%. Tác giả nhận định: thời gian lưu 3 ngày trong phân hủy kỵ khí có thể đạt được hiệu quả xử lý cần thiết thích hợp cho việc xả thải. Để xử lý nitơ và mùi hôi phát ra từ giai đoạn kỵ khí, xử lý hiếu khí là cần thiết.

Nghiên cứu công nghệ UASB/ bể ổn định/mương oxy hóa để xử lý nước thải cao su latex. Xiong Daiqun, Jiang Jusheng và Wang Qunhui, cho một số kết quả sau:

**Bảng 2.11:** Hiệu quả xử lý công nghệ UASB – bể ổn định – mương oxy hóa.

Bể phản ứng	pH		COD (mg/l)		BOD (mg/l)		N-NH <sub>3</sub> (mg/l)		SS (mg/l)	
	vào	ra	vào	ra	vào	Ra	vào	ra	vào	ra
Điều hoà	4,29	7,61	9356	9120	3314	3304	355	343	423	412
UASB	7,61	6,83	9120	1812	3304	661	343	260	412	289
Lắng	6,83	6,72	1812	1706	661	633	260	256	289	219
Ổn định	6,72	7,52	1706	535	633	138	254	123	219	154
Mương oxy hoá	7,52	7,21	535	63	138	26	123	11	154	39

Nhóm tác giả đã nhận định: Công nghệ UASB-bể ổn định-mương oxy hoá phù hợp để xử lý dòng nước thải nhà máy cao su có chất thải hữu cơ có nồng độ

cao, và có diện tích ít (trong khu dân cư). Nước thải có nồng độ  $\text{N-NH}_3$  130 mg/l cần quá trình hiếu khí, và thời gian lưu bùn nên  $\geq 7$  ngày, nếu không hiệu quả xử lý khó đạt 80%. Trong khi nuôi dưỡng và chạy thích nghi bùn hoạt tính, nồng độ đầu vào, DO, pH và chất dinh dưỡng nên được hiệu chỉnh. Bùn đóng bánh có thể được sử dụng là phân cho cây, do đó lợi ích kinh tế có thể tăng đáng kể.

Theo Madhu G; Georfe K.E; Joseph Francis D (năm 2000) tiến hành nghiên cứu xử lý nước thải cô đặc latex cao su thiên nhiên trộn với nước thải sinh hoạt bằng bể ổn định. Kết quả cho thấy, phương pháp hồ ổn định có hiệu quả tốt, hiệu quả xử lý BOD là 69-93% và COD là 56-90%. Lượng tảo trong bể thay đổi từ  $30 \times 10^4$  đến  $167 \times 10^4/\text{ml}$ , có nhiều loại phát triển tốt trong hỗn hợp nước thải, loài *Microcystis aeruginosa*, *Chorella vulgaris*, *Eugleena acus* và *Scenedesmus quadricauda* chiếm ưu thế.

Từ năm 2001 đến năm 2002 Naruthep Boonreongkaow và cộng sự đã tiến hành nghiên cứu công nghệ xử lý nước thải của công nghiệp latex cô đặc ở 7 tỉnh miền nam Thái Lan. Công nghệ xử lý được áp dụng rộng rãi là: hệ thống bể bẫy cao su, kỵ khí, tùy nghi, hiếu khí và đầm(phá) hiếu khí. Hệ thống này không thể đạt được tiêu chuẩn nước thải công nghiệp về BOD, COD, SS và TKN. Có 39 nhà máy cô đặc latex ở miền nam Thái Lan sử dụng hệ thống xử lý: bẫy cao su kết hợp với xử lý sinh học và có 36% và 11% nhà máy sử dụng đầm phá hiếu khí và bùn hoạt tính cho xử lý nước thải. Khi bổ xung thêm hệ thống bể ổn định, hiệu quả xử lý BOD, COD, SS, TKN trong khoảng 93-99%, 90-99%, 70-88% và 69-99%. Các tác giả này kết luận hệ thống xử lý hiếu có khả năng ngăn chặn mùi do đó sẽ áp dụng rộng hơn trong tương lai.

Để xử lý triệt để và tận dụng chất dinh dưỡng trong nước thải sau xử lý của nước thải cao su, Thongnuekhang và Puetpaiboon, Thái Lan (năm 2004) đã tiến hành nghiên cứu sử dụng đất để xử lý nitơ trong nước thải cao su sau xử lý. Nước thải từ bể ổn định được tưới vào đất, kết quả là: dùng đất có khả năng xử lý cho hiệu quả cao đối với nitơ, thậm chí cho khả năng xử lý cao hơn, hiệu quả của cây bìm bìm là

không có ý nghĩa. Hiệu quả xử lý của thảm cỏ đối với TKN,  $\text{NH}_3\text{-N}$ , Org-N,  $\text{BOD}_5$  và sulfate lần lượt là 92, 97, 61, 88 và 52%. Trong khí đó đối với cây bìm bìm hiệu quả tương ứng là 75, 80, 43, 41 và 30%, và đối với thí nghiệm đối trướng hiệu quả tương ứng 74, 80, 41, 31 và 28%. Cơ chế chính trong việc loại bỏ nitơ là do sự hấp thu của thực vật.

Năm 2005, Veerasak Thonglimp, Gallaya Srisuwan và Patcharaporn Jkaew tiến hành nghiên cứu xử lý nước thải latex công nghiệp bằng hệ thống bùn hoạt tính. Với công nghệ phản ứng từng mẻ (SBR-Sequencing batch reactor) kết quả thu được ở HRT là 4 giờ và tỷ lệ F/M là 0,2/ngày hiệu quả xử lý thấp và tăng khi F/M tăng lên 0,4/ngày. Khi F/M tiếp tục tăng thì hiệu quả xử lý giảm, kết quả tương tự ở HRT là 6,8 và 10 giờ. Hiệu quả cao nhất ở mỗi thời gian lưu là ở tỷ lệ F/M 0,4/ngày. Điều này do ở tỷ lệ F/M thấp, ít hơn 0,4/ngày, không đủ thức ăn cho vi khuẩn sau đó vi khuẩn với hàm lượng protein cao sẽ sử dụng vi sinh vật khác làm thức ăn. Ở tỷ lệ F/M là 0,4/ngày và HRT là 10 giờ vi khuẩn có hình que ngắn, có thể lắng dễ dàng và kết quả đạt được là hiệu quả xử lý cao. Vi khuẩn có hình que dài khi F/M tăng đến 0,6/ngày, do đó bùn kết hợp với nhau và hiệu quả xử lý thấp, nó cũng cho thấy bùn kết lại xảy ra khi F/M lớn hơn 0,5 kg/  $\text{BOD}/(\text{ngày}.\text{kgMLSS})$ . Ở HRT cao, tốc độ loại bỏ COD là tốt hơn tốc độ loại bỏ BOD, hiệu quả xử lý tăng cùng với HRT tuy nhiên hiệu quả tăng không có ý nghĩa khi HRT lớn hơn 12h. Nếu HRT mở rộng từ 12 đến 24h hiệu quả xử lý  $\text{BOD}_5$  tăng không có ý nghĩa, nhưng hiệu quả xử lý COD tăng từ 89,3 % đến 92,8%. Nồng độ Sulfate và  $\text{Ca}^{2+}$  có ảnh hưởng lớn đến hiệu quả xử lý: Hiệu quả xử lý giảm khi nồng độ sulfate và  $\text{Ca}^{2+}$  tăng, Sulfate trong nước thải latex được chuyển thành hydrogen sulfide ( $\text{H}_2\text{S}$ ) trong điều kiện kỵ khí. Sulfide gây ra sự phát triển mạnh của vi khuẩn oxy hoá sulfide. Nó làm giảm hiệu quả quá trình sục khí trong bể hiếu khí của hệ thống bùn hoạt tính. Một phân tử sulfide cần 2 phân tử oxy cho phản ứng oxy hoàn toàn tạo ra sulfate. Khi nồng độ sulfate 6500 mg/l, hiệu quả xử lý  $\text{BOD}_5$  và COD giảm xuống 74,9 và 52,1 %.  $\text{Ca}^{2+}$  bản thân nó không độc đối với tế bào vi sinh vật, nhưng muối của nó là  $\text{CaCO}_3$  làm giảm sự hoạt động của vi sinh bằng lớp,  $\text{Ca}^{2+}$  ngăn cản các chất chuyển vào trong tế

bào. Ứng với tỷ lệ F/M, HRT, nồng độ sulfate và Ca lần lượt là 0,4/ngày, 12h, 1,688 mg/l và 888 mg/l cho hiệu quả xử lý BOD<sub>5</sub> và COD là 98,6 và 89,3 %. Giá trị BOD<sub>5</sub> trong dòng thải trung bình từ lần lặp lại là 7,24 mg/l, nó cho thấy rằng hệ thống xử lý này là thích hợp cho nước thải latex.

Cũng trong nghiên cứu này Veerasak Thonglimp và cộng sự cũng tiến hành nghiên cứu trên mô hình bùn hoạt tính truyền thống (CAS-Conventional activate sluge), với HRT là 1 và 2 ngày ở tải trọng hữu cơ (OLR) 3,66 và 1,8 kg BOD<sub>5</sub>/m<sup>3</sup>.ngày. Hiệu quả xử lý tăng cùng với HRT hoặc OLR giảm. Ở tỷ lệ F/M là 0,4/ngày, lưu lượng dòng vào 0,12m<sup>3</sup>/day: Với HRT 1 ngày, BOD<sub>5</sub> và COD dòng vào trong khoảng 3150-4032 mg/l, 6512-6960 mg/l và hệ tiếp tục chạy ổn định trong 36 ngày, hiệu quả xử lý BOD<sub>5</sub> và COD trung bình là 82,98 % và 80,18%. Khi HRT là 2 ngày, BOD<sub>5</sub> và COD đầu vào lần lượt trong khoảng 3140-3915 mg/l và 5556-7582 mg/l và 43 ngày thì ở trạng thái ổn định, hiệu quả xử lý BOD<sub>5</sub> và COD trung bình là 93,24 % và 92,37%.

Tóm lại hiệu suất của một số công nghệ đã được nghiên cứu được trình bày theo bảng:

**Bảng 2.12: Hiệu suất xử lý của các công nghệ được ứng dụng tại Việt Nam**

Thiết bị/ công nghệ	Đối tượng	Giá trị trung bình			
		Tải trọng (kg		Hiệu suất	Hiệu suất
		HRT	COD/m <sup>3</sup> /ngày)	xử lý	xử lý tổng
		Ngày		COD (%)	nito (%)
	Thô/đã xử lý kỵ				
Bể sục khí	khí hay hiếu khí	14	1,7	54	52
Hồ ổn định	Thô	28	1,2	72	60
Bể tuyển nổi	Thô	2h	2,6	34	-

Bể UASB	Thô	6h	8,4	70	11
Bể thổi khí	Thô	3,2	2,8	44	45
Bể luân phiên	Đã qua ky khí	14h	2,8	33	16
Bể lọc sinh học	Đã qua hiều khí	-	3,6	25	22

(Nguồn: Bộ môn Chế Biến, Viện Nghiên cứu Cao su Việt Nam)

**Bảng 2.13: Hiệu suất xử lý COD một số nghiên cứu ứng dụng trên thế giới**

Tác giả	Đối tượng	Công nghệ	HRT Ngày	Tải trọng	Hiệu suất	Năm
Molesworth	Skim	Lọc sinh học hiều khí	20	-	<60	1957
Muthurajah	Cốm	Hồ ky khí/hồ tùy chọn	22	-	96	1972
Ponniah	Ly tâm	Kênh oxy hóa	17,5	-	85	1975
	Ly tâm	Hồ ky khí/hồ tùy chọn	90	-	96	1976
Ibrahim	-	Kênh oxy hóa	22	-	93	1979
	Tthô	Ky khí/ hồ ổn định	>10	-	85	-
	Ly tâm	Lọc sinh học ky khí	4-26	3	98-89	1983
Karim	Cốm	Đĩa quay	5	2,8	85	1979
Mohd	-	Đĩa quay		2,8	90	1985
Nordin	Ly tâm	Ky khí	1	-		
		Kênh oxy hoá	6,6		99	1990
W.M.G.	-	Ky khí + xơ dừa	3	-	70-90	-
Seneviratme		hiều khí + xơ dừa	-	-	50-80	-
N.V Trung	-	UASB	2-6h	12-15	80-88	1999

N.N Bích	-	Lọc kỵ khí xơ dừa	2	-	95	2003
Thonglimp	-	CAS-bùn hoạt tính	2-3	3,6-1,8	80-92	-
	-	SBR	12h	-	89,3	2005
Jin Anotai	-	Lọc kỵ khí		11,8	92	
		Bùn kỵ khí	3-0,8		96-99	2005

---

Tải trọng đơn vị là  $\text{kg}/\text{m}^3 \cdot \text{ngày}$ , hiệu suất đơn vị là %

### **Tóm lại:**

Công nghệ xử lý nước thải ứng dụng cho ngành chế biến cao su phổ biến ở nước ta hiện nay được vận hành với thời gian lưu nước dài, tải trọng thấp nhỏ hơn  $10\text{kgCOD}/\text{m}^3 \cdot \text{ngày}$ , chủ yếu tập trung khoảng  $2-3\text{kgCOD}/\text{m}^3 \cdot \text{ngày}$ . Điều này dẫn đến làm tăng kích thước công trình. Tuy nhiên trong điều kiện thực tế, một số công nghệ chế biến cao su tạo ra nước thải với hàm lượng chất hữu cơ đậm đặc. Thêm vào đó tính chất nước thải thường xuyên biến động phụ thuộc vào điều kiện đánh đông và chế biến, với lượng nước thải tạo ra dao động trong khoảng  $18-30\text{m}^3/1\text{tấn}$  thành phẩm. Do đó đòi hỏi thể tích công trình xử lý phải rất lớn, mặc dù vậy hiệu quả xử lý đều thấp.



## CHƯƠNG 3

### NỘI DUNG NGHIÊN CỨU

#### 3.1 Địa điểm thu mẫu

Địa điểm lấy mẫu nghiên cứu tại nhà máy chế biến mủ cao su Linh Hương ở tại Long Hưng - Phước Long - Bình Phước.

Phân tích và làm thí nghiệm tại phòng thí nghiệm khoa Công Nghệ Sinh Học – Môi Trường.

#### 3.2 Thời gian thực hiện:

Đề tài được thực hiện trong thời gian 06 tháng (06/2010 – 11/2010)

#### 3.3 Nguyên vật liệu

##### 3.3.1 Máy móc, thiết bị dụng cụ và hóa chất thí nghiệm

**Bảng:3.1 Thiết bị và dụng cụ dùng để thí nghiệm**

STT	TÊN DỤNG CỤ	SỐ LƯỢNG
1	Bình cầu 100ml:	4
2	Bếp điện: 1	1
3	ống nghiệm( ống COD)	15
4	Giá đỡ ống nghiệm: 1	1
5	ống bóp cao su: 1	2
6	Buret 25ml: 1	2
7	Pipet 10ml: 1& pipet 2ml:1	2
8	Bộ chưng cất đạm	1
9	Erlen 100ml: 4 & 500ml:5	8
10	ống đong 250ml:1	1
11	Tủ sấy 150 <sup>0</sup> C	1
12	Máy đo COD	1
14	Máy pH mẫu	1

**Hóa chất thí nghiệm:**  $\text{H}_2\text{SO}_4$  đậm đặc, 5%, 20%, và 0,1N

NaOH đậm đặc, 5% và 0,1N

$\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  0,1N

Các muối:  $\text{CuSO}_4$ ,  $\text{K}_2\text{SO}_4$ .

### 3.3.2 Mẫu nghiên cứu

Mẫu dùng để đánh giá chất lượng nước thải của nhà máy chế biến mủ cao su Linh Hương. Thời gian lấy mẫu là 15h tăng suất lấy mẫu là mỗi tháng 1 lần vào ngày 15 hàng tháng. Vị trí lấy mẫu là tại đầu vào của hệ thống xử lý nước thải của nhà máy.

Mẫu được dùng để nghiên cứu thử nghiệm: Được lấy sau giai đoạn xử lý Cơ Học và Hóa Lý nhằm tách lượng mủ cao su lẫn trong nước thải để đảm bảo cho quá trình sinh học hoạt động tốt. Vị trí lấy mẫu ở sau bể lắng sơ cấp, đầu vào của bể sinh học kỵ khí trong sơ đồ xử lý nước thải của nhà máy:

Bể gạn mủ → Bể điều hòa → Bể lắng sơ cấp → Bể sinh học kỵ khí → Bể sục khí sơ bộ → Bể lắng II → nguồn tiếp nhận.

### 3.3.3. Giới thiệu một số loại chế phẩm sinh học có khả năng xử lý nước thải mủ cao su

#### 3.3.3.1 Chế phẩm sinh học: BIO-SUPERCLEAN MV

Chế phẩm vi sinh BIO-SUPERCLEAN MV 1: Là tổ hợp các vi sinh vật sống, an toàn, đã qua chọn lọc và được sản xuất làm tăng cường khả năng phân huỷ các chất hữu cơ mạnh nhất. khi phân huỷ chất hữu cơ không cho ra các sản phẩm trung gian như  $\text{NH}_3$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ., mà phân huỷ tận cùng thành  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ , khí Nitơ.

#### Thành phần

➤ BIO-SUPERCLEAN-1 MV: Gồm tổ hợp các vi sinh vật hiếu khí, chủ yếu là thành phần *Bacillus* sinh nha bào, độ sống và hoạt tính ổn định. Chế phẩm có khả

năng phân huỷ các chất hữu cơ trong điều kiện nhiệt độ từ 14C<sup>0</sup>C - 45<sup>0</sup>C và pH từ 5-8,5.

➤ BIO-SUPERCLEAN-2 MV: Gồm các vi sinh vật yếm khí (ky khí) hoặc yếm khí tùy ý.

### ***Cách dùng***

Với hệ thống đã hoạt động hay bắt đầu hoạt động cần cho vào theo lịch trình như sau:

Loại vi sinh	Loại bể	Dung tích lưu	Khởi động/Tăng cường	Định kỳ bổ xung	
				Lần	Số lượng
BIO-SUPERCLEAN-1 MV	Bể hiếu khí	200-300m <sup>3</sup>	1kg	Theo thời gian xả	200gam
BIO-SUPERCLEAN-2 MV	Bể kỵ khí và bùn	200-300m <sup>3</sup>	1kg	Theo thời gian xả	200gam

**Bảng 3.2: Lịch trình hoạt động của chế phẩm Bio- Superclean MV**

### **3.3.3.2 CHẾ PHẨM HUD567**

Hudavil-Hud-567 dùng để hạ phèn, khử amoniac và khử các độc tố ở trong nước và đáy hồ ao nuôi tôm. Đặc biệt giảm độ đục và chống thối bùn đáy ao. Hòa tan chế phẩm trong nước và tạt trên mặt nước với lượng dùng 10kg chế phẩm/1ha (15-20 ngày/1 lần).

### 3.3.3.3 Chế phẩm GEM K + GEM P<sub>1</sub> và DH- hữu cơ

#### ❖ *Chế phẩm Gem K (dạng lỏng)*

##### **Thành phần chính:**

- Vi khuẩn sinh axit lactic  $\geq 10^7$  CFU/ml
- Vi khuẩn quang hợp  $\geq 10^5$  CFU/ml
- Nấm men  $\geq 10^3$  CFU/ml

##### **Công dụng:**

- Xử lý mùi hôi:
  - Giảm mùi hôi thối tại các bãi rác, cống rãnh, chất thải, nước thải
  - Kích thích quá trình phân hủy chất hữu cơ
  - Tăng khả năng tự làm sạch nguồn nước bản
  - Giảm lượng ruồi nhặng, côn trùng gây hại.
- Xử lý nước thải:
  - Chuyên sử dụng cho các loại nước thải ô nhiễm hữu cơ cao.
  - Bổ sung chủng loại vi sinh vật hữu ích vào nước thải, làm tăng khả năng phân hủy các hợp chất hữu cơ.
  - Thời gian thích nghi nhanh, không tạo bùn thải.
  - Dễ sử dụng, phù hợp cho cả hiếu khí, kỵ khí và tùy nghi.

#### ❖ GEM P<sub>1</sub> và DH – HỮU CƠ (dạng viên)

##### **Thành phần chính:**

- Vi khuẩn sinh axit - Lactic  $\geq 10^7$  CFU/ g
- Vi khuẩn quang hợp  $\geq 10^7$  CFU/ g
- Nấm mốc  $\geq 10^3$  CFU/ g
- Nấm men  $\geq 10^3$  CFU/ g
- Hữu cơ  $> 8\%$  theo khối lượng.

**Công dụng:**

- Bổ sung chủng loại vi sinh vật hữu ích vào rác thải, nước thải.
- Tiết kiệm được chi phí vận hành hệ thống xử lý nước thải vì rút ngắn thời gian khởi động ban đầu; giảm thời gian sục khí.
- Kích hoạt hệ vi sinh tự nhiên nên làm tăng mật độ vi sinh có ích trong hệ thống xử lý.
- Tăng khả năng phân hủy các hợp chất hữu cơ, đặc biệt hiệu quả để phân hủy các chất hữu cơ khó phân hủy sinh học trong điều kiện bình thường.
- Làm giảm từ 25% đến 80% các thông số ô nhiễm như COD, BOD, SS, H<sub>2</sub>S, NH<sub>3</sub> . . . . trong nước thải.
- Sử dụng được cho bể hiếu khí và kỵ khí.
- Kích thích quá trình phát sinh khí biogas nhanh hơn, làm giảm hàm lượng chất thải rắn đến 50%.
- Bổ sung vào hầm biogas và hầm cầu theo tỉ lệ: 1kg GEM-P1 cho 1m<sup>3</sup> nước thải.
- Định kỳ 1-2 tháng bổ sung chế phẩm 1 lần tùy theo mức độ ô nhiễm.

**3.4 Nội dung nghiên cứu**

**3.4.1 Khảo sát tính chất nước thải từ nhà máy chế biến mủ cao su Linh Hương**

Vị trí lấy mẫu là đầu ra của quy trình sản xuất, tại công thoát nước thải chung của nhà máy. Thời gian đánh giá chất lượng nước thải là 4 tháng (từ 8/2010 – 11/2010). Số lượng lấy mẫu để đánh giá là 04 mẫu, các chỉ tiêu để đánh giá là COD, N-tổng, pH, photpho.

**3.4.2 Thử nghiệm các chế phẩm sinh học để xử lý nước thải từ nhà máy chế biến mủ cao su Linh Hương.**

Chúng tôi tiến hành lấy ý kiến chuyên gia đối với chế phẩm sinh học được sử dụng trong việc xử lý nước thải cao su. Kết quả chúng tôi chọn 04 loại chế phẩm

#### **3.4.2.1. Chế phẩm GemK+P<sub>1</sub>**

Chế phẩm GemK+P<sub>1</sub> được sử dụng với quy trình thí nghiệm như sau: Nước thải vào bể kỵ khí là 10 lít có pH thấp đầu vào là 5,2 phải điều chỉnh đưa giá trị pH=7,2 bằng dung dịch NaOH 5%. Tiến hành cho 5ml GemK kết hợp với 1g P<sub>1</sub> trong ngày đầu và thứ 2,4. Sau thời gian lưu là 8 ngày thì chuyển sang bể hiếu khí cũng tiến hành cho 5ml Gemk + 1g P<sub>1</sub>. Thời gian lưu nước ở hiếu khí là 3 ngày. Quan sát thí nghiệm và theo dõi các thông số như COD, BOD<sub>5</sub>, N-tổng, pH ở giai đoạn kỵ khí và hiếu khí.

#### **3.4.2.2 Chế phẩm DH – HỮU CƠ**

Chế phẩm DH – HỮU CƠ được sử dụng với quy trình thí nghiệm như sau: Nước thải vào bể kỵ khí là 10 lít có pH thấp đầu vào là 5,2 phải điều chỉnh đưa giá trị pH=7,2 bằng dung dịch NaOH 5%. Tiến hành cho 5ml DH dạng lỏng kết hợp với 1g DH dạng viên trong ngày đầu và thứ 2,4. Sau thời gian lưu là 8 ngày thì chuyển sang bể hiếu khí cũng tiến hành cho 5ml DH dạng lỏng kết hợp với 1g DH dạng viên. Thời gian lưu nước ở hiếu khí là 3 ngày. Quan sát thí nghiệm và theo dõi các thông số như COD, BOD<sub>5</sub>, N-tổng, pH ở giai đoạn kỵ khí và hiếu khí.

#### **3.4.2.3 Chế phẩm HUD567**

Chế phẩm HUD567 được sử dụng với quy trình thí nghiệm như sau: Chế phẩm HUD 567 chỉ dùng trong xử lý kỵ khí. Nước thải vào bể kỵ khí là 10 lít có pH thấp bằng 4.7 phải điều chỉnh đưa giá trị pH=7 bằng dung dịch NaOH 5%. Tiến hành cho chế phẩm HUD567 theo kinh nghiệm là 0,5 g trong ngày đầu tiên và sau hai ngày, quan sát thí nghiệm và theo dõi các thông số như COD, N-tổng, pH.

#### **3.4.2.4 Chế phẩm BIO-SUPERCLEAN MV**

Chế phẩm BIO-SUPERCLEAN MV được sử dụng với quy trình thí nghiệm như sau: Đối với loại chế phẩm này theo tư vấn của TS. Hồ Thị Hồng Nhung thì xử lý từ hiếu khí sang kỵ khí quy trình thí nghiệm như sau:

- Thí nghiệm thứ nhất: Tổng thời gian lưu là 2 ngày. Nước thải đầu vào phải điều chỉnh pH trong khoảng 6,5-7,5. Liều lượng cho vào là 0,5g BIO-SUPERCLEAN-1MV, lưu nước trong vòng 24h lấy mẫu phân tích theo dõi các thông số như: COD, N-tổng, P-tổng, pH. Sau đó chuyển qua giai đoạn kỵ khí liều lượng cho vào 0,5g BIO-SUPERCLEAN-2MV sau 24h kỵ khí lấy mẫu phân tích các chỉ tiêu COD, N-tổng, P-tổng, pH để đánh giá hiệu quả xử lý của chế phẩm.

- Thí nghiệm thứ hai: Tổng thời gian lưu là 3 ngày, Nước thải đầu vào phải điều chỉnh pH trong khoảng 6,5-7,5. Cho vào 0,5g BIO-SUPERCLEAN-1MV, thí nghiệm này thời gian lưu nước ở hiếu khí là 48h (2 ngày), lấy mẫu phân tích theo dõi các thông số như: COD, N-tổng, P-tổng, pH. Sau đó chuyển sang kỵ khí, liều lượng cho vào 0,5g BIO-SUPERCLEAN-2MV, thời gian lưu ở giai đoạn kỵ khí là 24h sau đó lấy mẫu phân tích theo dõi các thông số như: COD, N-tổng, P-tổng, pH để đánh giá hiệu quả xử lý của chế phẩm.

### **3.5 Mô hình thí nghiệm**

Mô hình được chia làm 2 bể kỵ khí và hiếu khí là:

- Bể kỵ khí: Gồm 3 bể kích thước mỗi bể là  $40 \times 20 \times 30$  (cm). Nước thải được đổ trực tiếp vào bể, van lấy mẫu được bố trí theo chiều ngang của mỗi bể. Van xả đáy mỗi bể được đặt sát dưới đáy bể.
- Bể hiếu khí: Gồm 3 bể kích thước  $40 \times 20 \times 30$  (cm). Nước thải cũng được đổ trực tiếp vào bể, khí cấp được phân phối dưới đáy bể bằng máy sục khí. Bể hiếu khí cũng thiết kế van lấy mẫu và xả đáy giống như bể kỵ khí.

### Tiến trình thí nghiệm

#### **Giai đoạn kỵ khí**

Nguyên tắc hoạt động trong giai đoạn này là từng mẻ. Nước thải đầu vào phải điều chỉnh pH đưa về trong giới hạn (6.5-7.5), vì đây là khoảng thích hợp để hệ vi sinh phát triển tốt. Sau đó cho chế phẩm sinh học vào cách nhật theo tỉ lệ nhất định. Thí nghiệm được quan sát và cân bằng nồng độ cơ chất để vi sinh vật phát triển tốt và sau đó xác định :pH, COD, N-tổng, đầu vào, theo thời gian giữa giai đoạn và cuối giai đoạn, để đánh giá hiệu suất xử lý.

#### **Giai đoạn hiếu khí**

Nước thải đầu ra của bể kỵ khí sau khi xác định các thông số được cho vào bể hiếu khí sau đó bổ sung chế phẩm vi sinh vào theo tỉ lệ phù hợp. Quan sát thí nghiệm và xác định các thông số pH, COD, N-tổng.



## CHƯƠNG 4

### KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

#### 4.1 Chất lượng nước thải từ nhà máy chế biến mủ cao su Linh Hương

Nước thải của quá trình sản xuất cao su được lấy từ nhà máy chế biến mủ cao su Linh Hương, phân tích tại phòng thí nghiệm khoa Môi Trường, Trường Đại Học Lạc Hồng Thành Phố Biên Hòa và có số liệu kiểm chứng từ TRUNG TÂM TIÊU CHUẨN ĐO LƯỜNG CHẤT LƯỢNG 3 VÀ CÔNG TY CP DV TV MÔI TRƯỜNG HẢI ÂU.

Kết quả phân tích cho thấy nước thải mủ cao su được lấy từ Nhà máy chế biến mủ cao su Linh Hương tại tỉnh Bình Phước bị ô nhiễm rất cao bởi các thành phần:

- COD
- N-tổng
- photpho
- pH thấp
- Mùi
- BOD<sub>5</sub>

**Bảng 4.1 Kết quả phân tích tính chất nước thải cao su**

STT	Chỉ tiêu	Đơn vị	Đợt I	Đợt II	Đợt III	Đợt IV
1	pH		5.2	4.7	5.4	4
2	SS	mg/l	500	550	600	613
3	COD	mg/l	3900	4250	4000	3500
4	BOD <sub>5</sub>	mg/l	2730	2975	2800	2450
5	N-tổng	mg/l	313	320	297	320
6	P-tổng	mg/l				900

Hàm lượng N-tổng trong nước thải cao chủ yếu là do việc sử dụng amoniac là chất chống đông tụ trong quá trình thu hoạch, vận chuyển và tồn trữ mủ, đặc biệt là trong chế biến mủ. Bên cạnh đó, hàm lượng photpho trong nước thải cũng rất cao (88,1-109,9mg/l).

Như vậy nước thải từ quá trình sản xuất cao su của nhà máy Linh Hương ô nhiễm nghiêm trọng thông qua các chỉ tiêu: COD, BOD<sub>5</sub> vượt tiêu chuẩn loại B gấp 40 lần, P-tổng vượt tiêu chuẩn B gấp 150 lần. Đặc biệt là phát ra mùi hôi rất khó chịu do hàm lượng N- tổng còn dư trong quá trình bảo quản.

Nếu không xử lý triệt để mà xả trực tiếp lượng nước thải vào các nguồn tiếp nhận như sông suối ao, hồ và các tầng nước ngầm thì nó sẽ gây ảnh hưởng nặng đến môi trường xung quanh. như:

- Gây ra mùi hôi khó chịu do quá trình phân hủy N-tổng
- Các hợp chất hữu cơ có khả năng phân hủy sinh học chủ yếu là protein, cacbonhydrat,... được tính toán thông qua các chỉ tiêu BOD<sub>5</sub> và COD. Các hợp chất này có thể gây ra sự suy giảm nguồn oxy tự nhiên trong nguồn nước và phát sinh điều kiện thối rửa. Chính điều này dẫn đến sự phá hoại và tiêu diệt các vi sinh vật nước hình thành mùi hôi khó chịu
- Gây hiện tượng phú dưỡng cho nguồn tiếp nhận do nước thải có hàm lượng N, P rất cao.

## **4.2 Kết quả khảo nghiệm khả năng xử lý nước thải của các loại chế phẩm sinh học**

### **4.2.1 Chế phẩm GemK + P<sub>1</sub>**

#### **4.2.1.1 Khả năng xử lý COD**

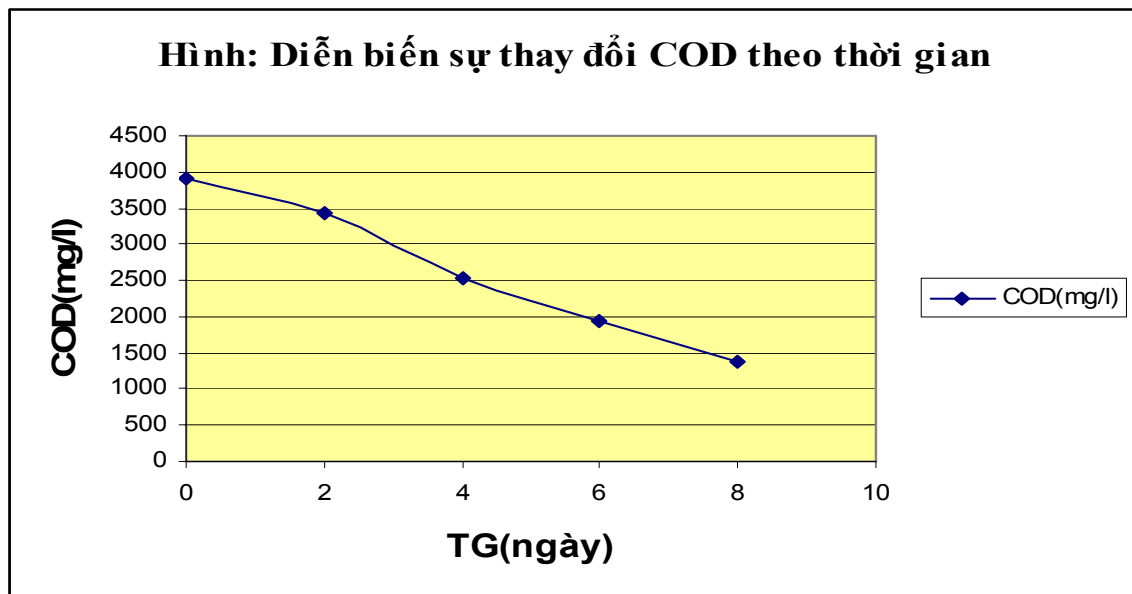
##### **Tại bể kỵ khí:**

**Kết quả xử lý COD của chế phẩm tại bể kỵ khí được thể hiện thông qua bảng sau:**

**Bảng 4.2: Diễn biến COD tại bể kỵ khí**

Thời gian (ngày)	Đầu vào	2 ngày	4 ngày	6 ngày	8 ngày
COD (mg/)	3900	3432	2535	1950	1365

**Biểu diễn kết quả thay đổi COD theo thời gian bằng đồ thị**



**Hình 4.1 Diễn biến COD theo thời gian tại bể kỵ khí**

Thông qua bảng kết quả và đồ thị trên ta thấy kết quả xử lý COD còn tương đối thấp. Ở 2 ngày đầu khả năng xử lý không cao chỉ đạt hiệu suất 12% (so với giá trị COD ban đầu). Sang ngày thứ 3 đến ngày thứ 8 hiệu quả xử lý tăng lên và giá trị COD giảm đều. Tuy nhiên đầu ra ở giai đoạn kỵ khí chỉ đạt 1365mg/l.

Hiệu quả xử lý của chế phẩm tăng theo thời gian lưu. Tuy nhiên thời gian lưu tại bể kỵ khí đối với chế phẩm này quá lớn mà hiệu quả không cao. Bên cạnh đó quá trình phân hủy tại bể kỵ khí này sinh ra các khí  $\text{NH}_3$ ,  $\text{H}_2\text{S}$  với nồng độ cao gây ra mùi hôi, do đó cần phải xử lý mùi tại bể này.

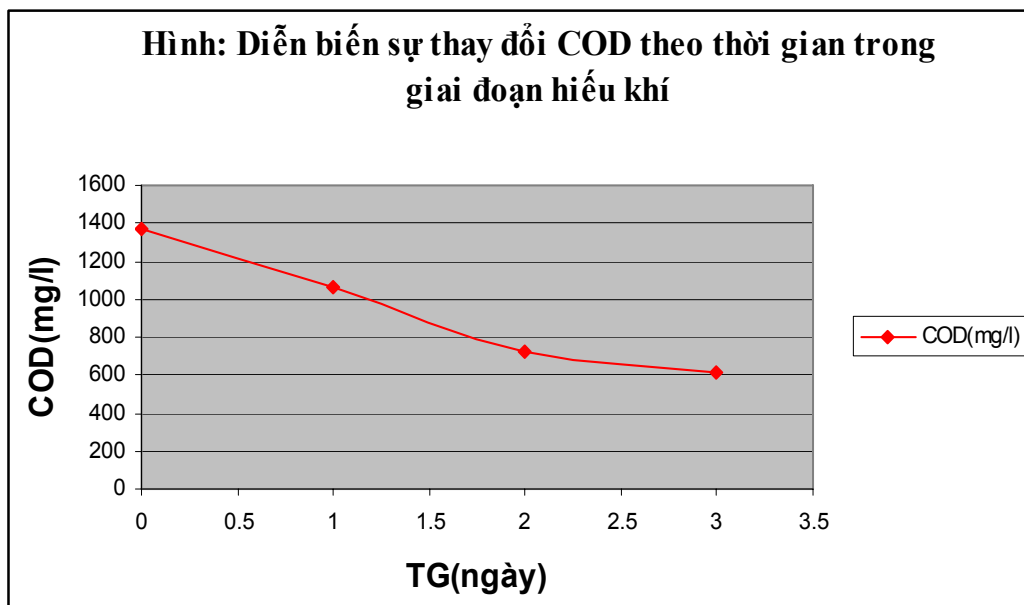
**Tại bể hiếu khí:**

Kết quả xử lý COD của chế phẩm tại bể hiếu khí được thể hiện thông qua bảng sau:

**Bảng 4.3: Diễn biến COD tại bể hiếu khí**

Thời gian (ngày)	Đầu vào	1 ngày	2 ngày	3 ngày
COD (mg/)	1365	1064	723	614

Biểu diễn kết quả thay đổi COD theo thời gian bằng đồ thị



**Hình 4.2: Diễn biến COD theo thời gian tại bể hiếu khí**

Tiến hành thí nghiệm với thời gian lưu nước là 3 ngày. Trong 2 ngày đầu nồng độ COD giảm đáng kể (từ 1365mg/l giảm xuống còn 723mg/l). Tuy nhiên sang đến ngày thứ 3 khả năng xử lý COD của chế phẩm không đáng kể.

Tóm lại, hiệu quả xử lý của chế phẩm ở cả 2 giai đoạn kỵ khí và hiếu khí chưa thật cao. COD đầu ra sau quá trình xử lý hiếu khí và kỵ khí bằng chế phẩm

này đạt 614 mg/l so với tiêu chuẩn loại B (100mg/l) còn rất cao. Quá trình xử lý còn gây ra nhiều mùi hôi nếu không xử lý gây ô nhiễm môi trường không khí.

#### 4.2.1.2 Khả năng xử lý N-tổng

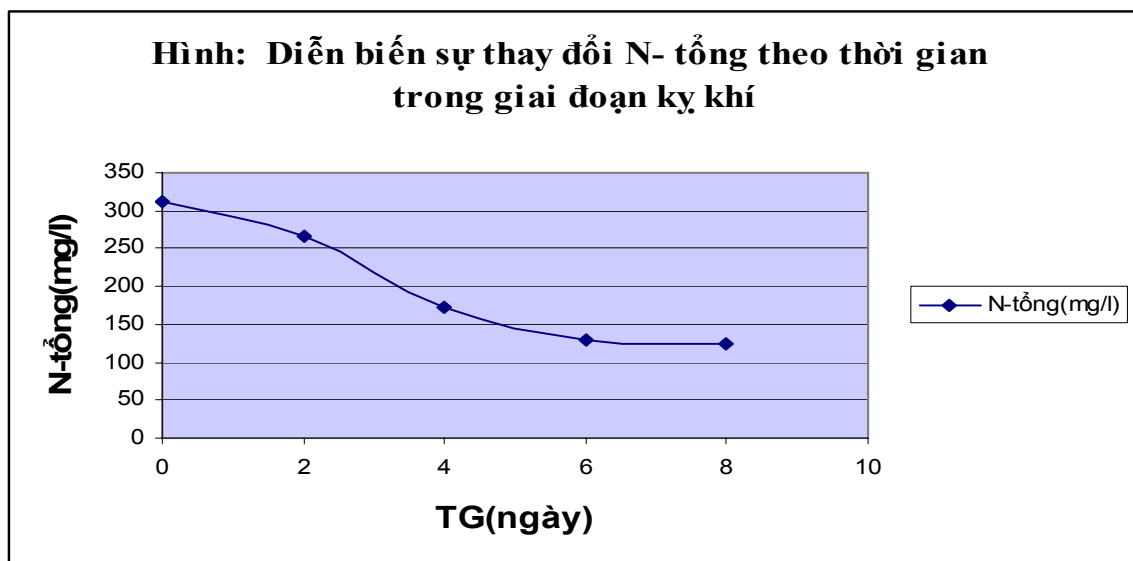
##### Tại bể kỵ khí:

Kết quả xử lý N-tổng của chế phẩm tại bể kỵ khí được thể hiện thông qua bảng sau:

**Bảng 4.4: Diễn biến N-tổng trong giai đoạn kỵ khí**

Thời gian (ngày)	Đầu vào	2ngày	4ngày	6 ngày	8 ngày
N –tổng(mg/l)	313	266	172	130	125

**Biểu diễn kết quả thay đổi N-tổng theo thời gian bằng đồ thị**



**Hình 4.3: Diễn biến N-tổng theo thời gian tại bể kỵ khí**

Thông qua bảng kết quả và đồ thị trên ta thấy khả năng xử lý N-tổng còn thấp. Hàm lượng N-tổng chỉ thật sự giảm đáng kể sau từ ngày thứ 4 (từ 313mg/l xuống còn 172mg/l, hiệu quả là 45% so với giá trị đầu vào). Tuy nhiên đến ngày thứ 6 thì hàm lượng N-tổng giảm không đáng kể.

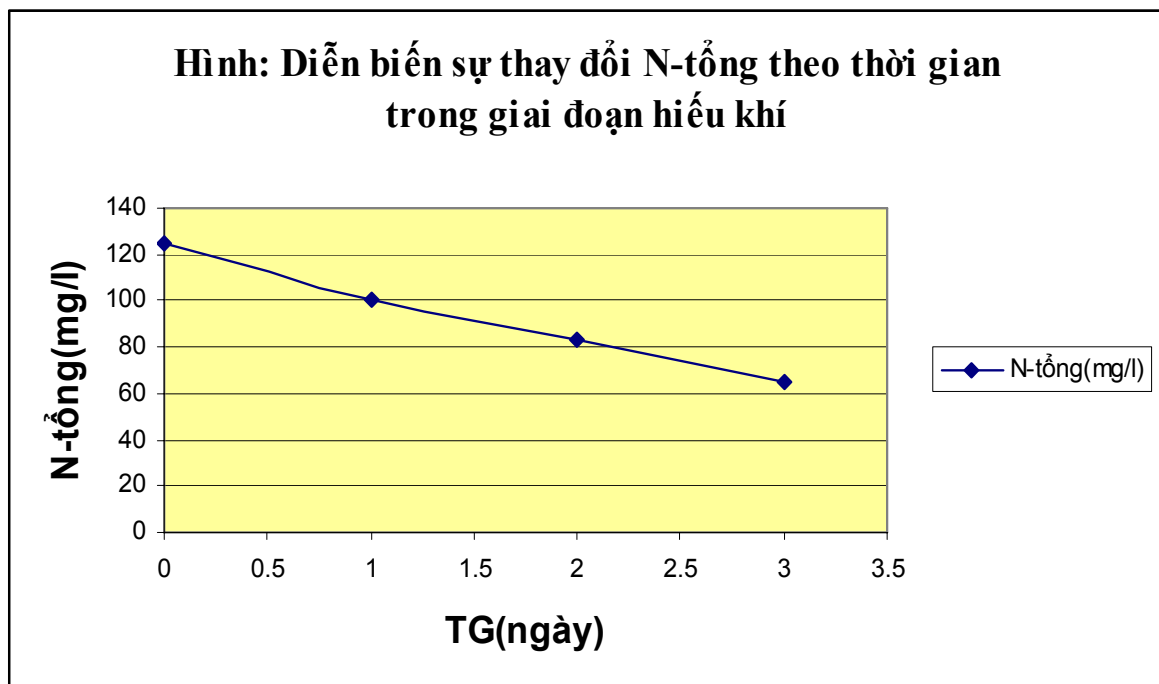
**Tại bể hiếu khí:**

Kết quả xử lý N-tổng của chế phẩm tại bể hiếu khí được thể hiện thông qua bảng sau:

**Bảng 4.5: Diễn biến N-tổng tại bể hiếu khí**

Thời gian (ngày)	Đầu vào	1ngày	2ngày	3 ngày
N –tổng(mg/l)	125	100	83	65

**Biểu diễn kết quả thay đổi N-tổng theo thời gian bằng đồ thị**



**Hình 4.4: Diễn biến N-tổng theo thời gian tại bể hiếu khí**

Đối với giai đoạn hiếu khí N-tổng giảm đều trong 3 ngày và đạt giá trị 65 mg/l vào cuối ngày thứ 3. Hiệu quả xử lý N-tổng ở giai đoạn này đạt 48% so với giá trị ban đầu.

Với cả 2 giai đoạn kỵ khí và hiếu khí chế phẩm này xử lý chưa cao đối với chỉ tiêu N-tổng. Sau khi sử dụng chế phẩm ở cả 2 giai đoạn N-tổng đạt 65 mg/l vượt

TCVN 5945-1995 (tiêu chuẩn loại B là 60mg/l). Đây là chỉ tiêu chính cần phải xử lý đối với nước thải cao su. Do đó phải có các giải pháp xử lý tiếp theo trước khi thải ra môi trường.

#### 4.2.1.3 Diễn biến pH

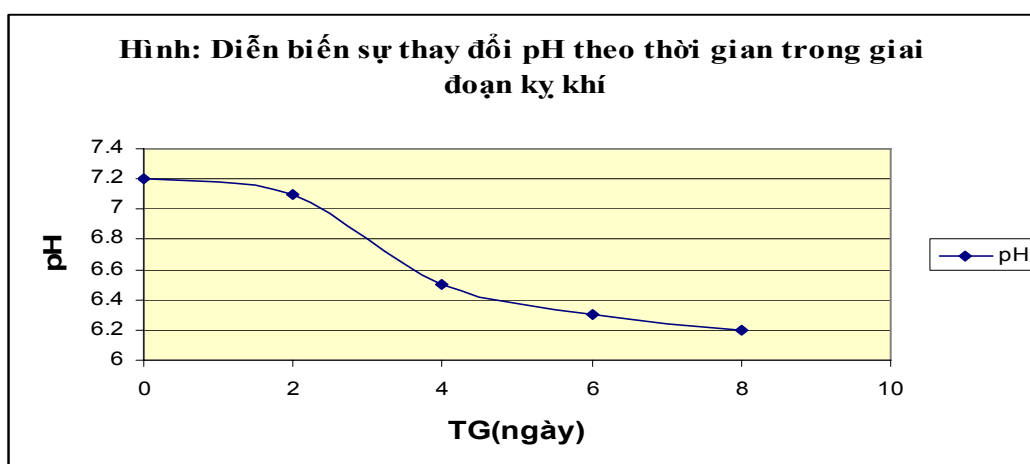
##### Tại bể kỵ khí:

Diễn biến pH của chế phẩm tại bể kỵ khí được thể hiện thông qua bảng sau:

**Bảng 4.6: Diễn biến pH tại bể kỵ khí**

Thời gian (ngày)	Đầu vào	2 ngày	4 ngày	6 ngày	8 ngày
pH	7.2	7.1	6.5	6.3	6.2

**Biểu diễn kết quả thay đổi pH theo thời gian bằng đồ thị**



**Hình 4.5: Diễn biến pH theo thời gian tại bể kỵ khí**

Qua biểu đồ trên (hình 4.5) ta thấy pH giảm dần theo thời gian lưu điều này chứng tỏ quá trình axit hóa diễn ra nhưng rất chậm cụ thể là ở ngày thứ 4,6,8 tương ứng pH là 6,5:6,3:6,2.

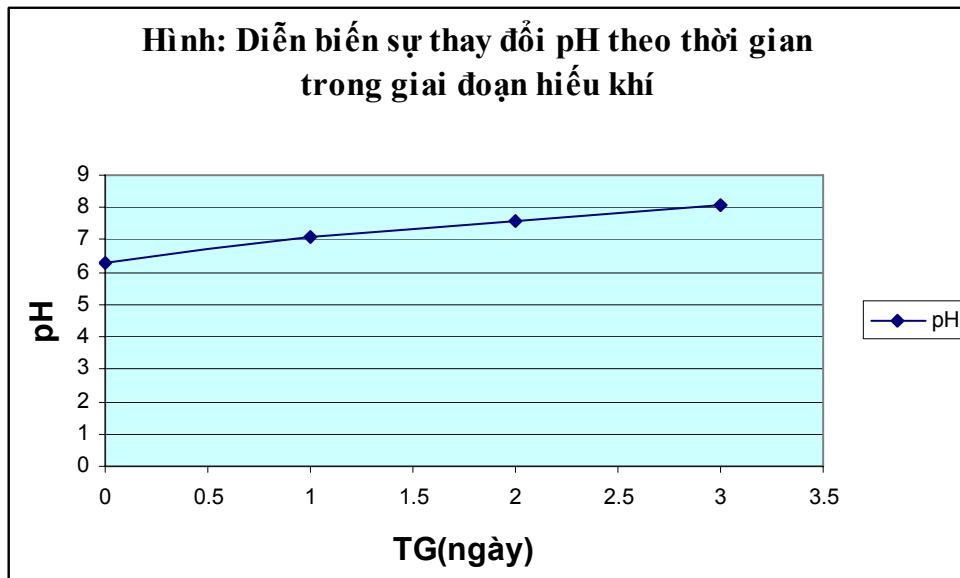
##### Tại bể hiếu khí:

Diễn biến pH của chế phẩm tại bể hiếu khí được thể hiện thông qua bảng sau:

**Bảng 4.7: Diễn biến pH tại bể hiếu khí**

Thời gian (ngày)	Đầu vào	1 ngày	2 ngày	3 ngày
pH	6.3	7.1	7.6	8.1

**Biểu diễn kết quả thay đổi pH theo thời gian bằng đồ thị**



**Hình 4.6: Diễn biến pH theo thời gian tại bể hiếu khí**

Qua biểu đồ trên (hình 4.6) ta thấy: Chuyển từ giai đoạn kỵ khí sang hiếu khí, pH tăng lên nhanh chóng và đạt 8,1 sau xử lý.

Tóm lại, chế phẩm GemK + P<sub>1</sub> Xử lý các chỉ tiêu COD, N-tổng chưa đạt hiệu quả cao. Các chỉ tiêu này, đầu ra đều vượt so với TCVN 5945-1995. Đặc biệt là giá trị COD đầu ra là 614mg/l gấp hơn 6 lần so với tiêu chuẩn loại B.

#### **4.2.2 Chế phẩm DH**

##### **4.2.2.1 Khả năng xử lý COD**

###### **Tại bể kỵ khí:**

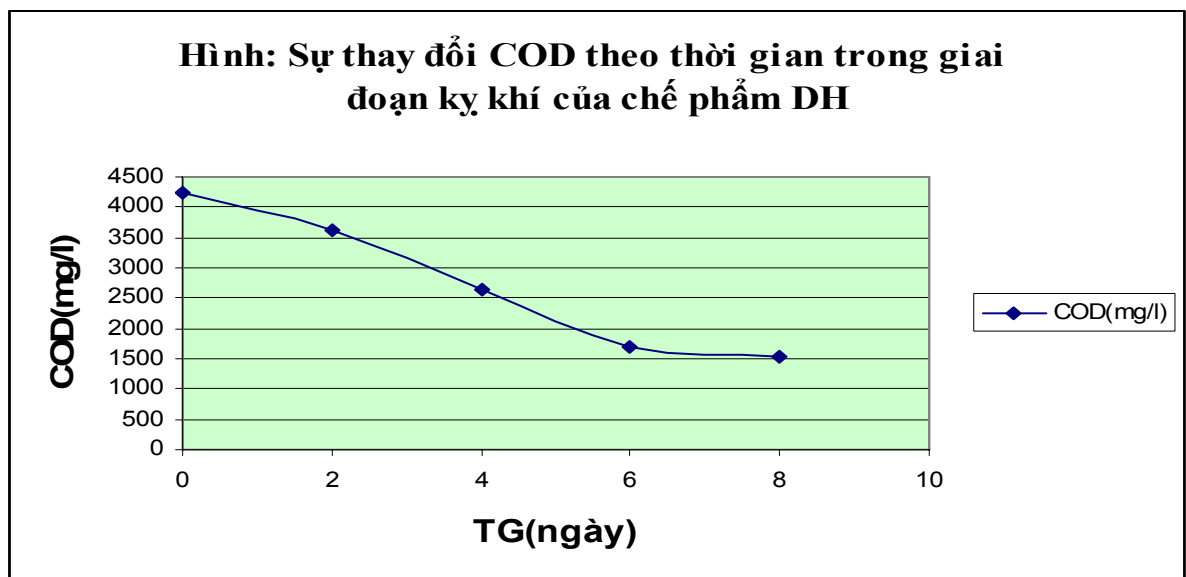
**Kết quả xử lý COD của chế phẩm tại bể kỵ khí được thể hiện thông qua bảng sau:**



**Bảng 4.8: Diễn biến COD tại bể kỵ khí**

Thời gian (ngày)	Đầu vào	2 ngày	4 ngày	6 ngày	8 ngày
COD (mg/l)	4250	3612	2635	1700	1530

**Biểu diễn kết quả thay đổi COD theo thời gian bằng đồ thị**



**Hình 4.7: Diễn biến COD theo thời gian tại bể kỵ khí**

Kết quả biểu diễn theo hình 4.7 và bảng 4.8 cho thấy, trong 2 ngày đầu khả năng xử lý COD là không cao chỉ đạt 15% so với giá trị đầu vào. Đến ngày thứ 6 hàm lượng COD giảm từ 4250 mg/l xuống còn 1700 mg/l. Tuy nhiên hiệu quả xử lý giảm đáng kể vào ngày thứ 7 và 8

Hiệu quả xử lý của chế phẩm tăng theo thời gian lưu đến ngày thứ 6. Tuy nhiên sang ngày thứ 7 và 8 hiệu quả xử lý không cao. Do đó cần đánh giá lại thời gian lưu của chế phẩm này tại bể kỵ khí.

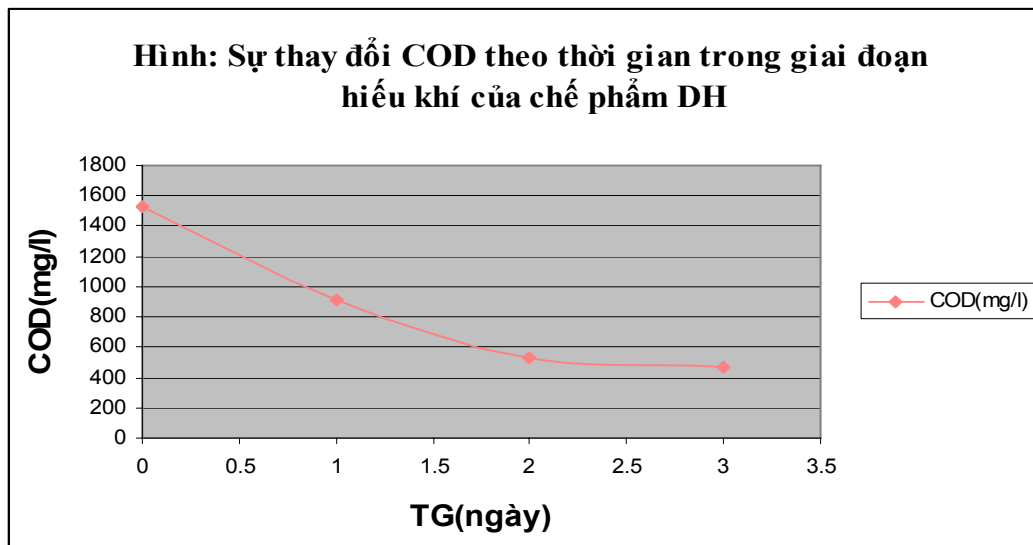
#### **Tại bể hiếu khí**

**Kết quả xử lý COD của chế phẩm tại bể hiếu khí được thể hiện thông qua bảng sau:**

**Bảng 4.9: Diễn biến COD tại bể hiếu khí.**

Thời gian (ngày)	Đầu vào	1 ngày	2 ngày	3 ngày
COD (mg/)	1530	918	535	474

**Biểu diễn kết quả thay đổi COD theo thời gian bằng đồ thị**



**Hình 4.8: Diễn biến COD theo thời gian tại bể hiếu khí**

Tiến hành thí nghiệm với thời gian lưu nước là 3 ngày. Trong 2 ngày đầu nồng độ COD giảm đáng kể (từ 1530 mg/l xuống còn 535 mg/l). Tuy nhiên sang đến ngày thứ 3 khả năng xử lý COD của chế phẩm là không đáng kể.

Tóm lại, hiệu quả xử lý của chế phẩm ở cả hai giai đoạn kỵ khí và hiếu khí là chưa cao. COD đầu ra sau quá trình xử lý bằng chế phẩm này là 474 mg/l vẫn còn cao so với tiêu chuẩn loại B là 100 mg/l.

#### **4.2.2.2 Khả năng xử lý N-tổng**

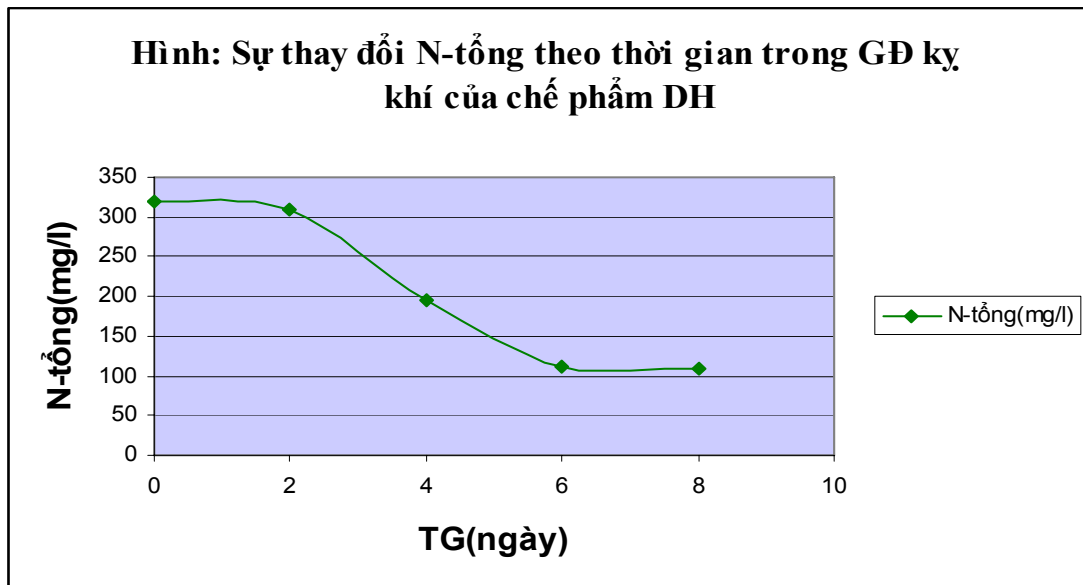
##### **Tại bể kỵ khí**

**Kết quả xử lý N-tổng của chế phẩm tại bể kỵ khí được thể hiện thông qua bảng sau:**

**Bảng 4.10: Diễn biến N-tổng tại bể kỵ khí**

Thời gian (ngày)	Đầu vào	2 ngày	4 ngày	6 ngày	8 ngày
N –tổng(mg/l)	320	310	195	112	108

**Biểu diễn kết quả thay đổi N-tổng theo thời gian bằng đồ thị**



**Hình 4.9: Diễn biến N-tổng theo thời gian tại bể kỵ khí**

Thông qua bảng kết quả và đồ thị trên ta thấy khả năng xử lý N-tổng còn thấp trong 2 ngày đầu hiệu quả xử lý chỉ đạt có 3%. Hàm lượng N-tổng chỉ thật sự giảm đáng kể sau từ ngày thứ 4 đến ngày thứ 6 (từ 320mg/l xuống còn 112mg/l, hiệu quả là 65% so với giá trị đầu vào). Tuy nhiên đến ngày thứ 7 và 8 thì hàm lượng N-tổng giảm không đáng kể.

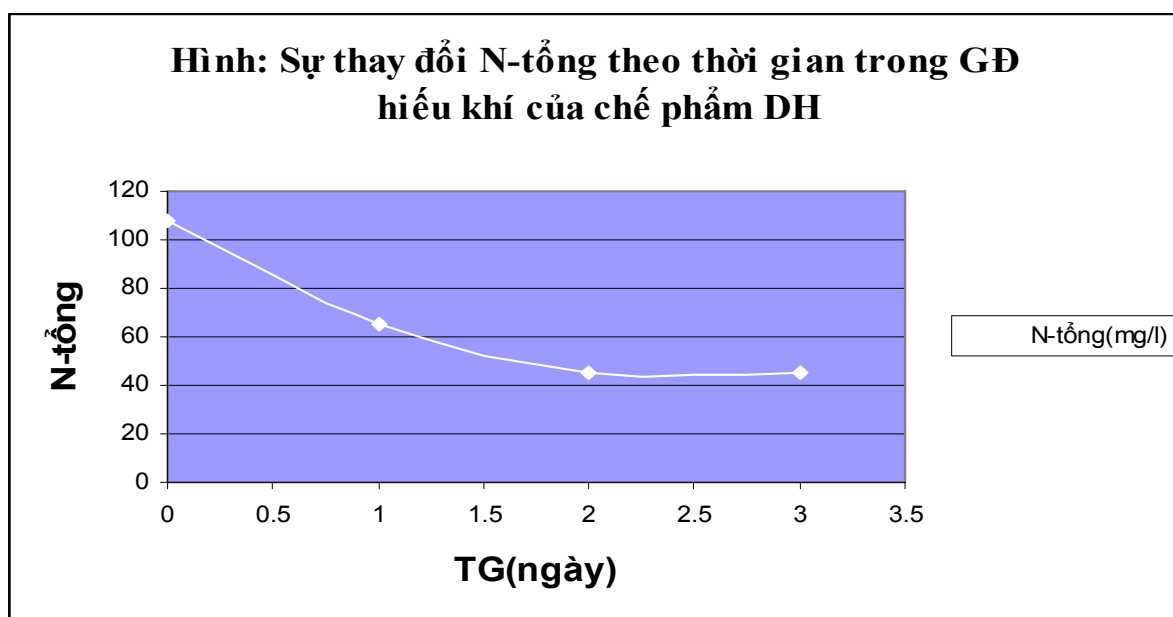
#### **Tại bể hiếu khí**

**Kết quả xử lý N-tổng của chế phẩm tại bể hiếu khí được thể hiện thông qua bảng sau:**

**Bảng 4.11: Diễn biến N-tổng tại bể hiếu khí**

Thời gian (ngày)	Đầu vào	1 ngày	2 ngày	3 ngày
N – tổng(mg/l)	108	64.8	45	45

**Biểu diễn kết quả thay đổi N-tổng theo thời gian bằng đồ thị**



**Hình 4.10: Diễn biến N-tổng theo thời gian tại bể hiếu khí**

Đối với giai đoạn hiếu khí N-tổng chỉ thật sự giảm trong 2 ngày với hiệu suất xử lý là 58% so với giá trị đầu vào.

Với cả 2 giai đoạn kỵ khí và hiếu khí chế phẩm này có khả năng xử lý được N-tổng. Đầu ra là 45 mg/l đạt tiêu chuẩn loại B, nhưng thời gian lưu nước là quá dài lên đến 11 ngày. Sẽ gây khó khăn cho việc thiết kế và xây dựng, chính vì vậy mà hiệu quả kinh tế mang lại là không cao. Bên cạnh đó trong quá trình xử lý còn phát sinh ra nhiều mùi hôi tại bể kỵ khí nếu không xử lý sẽ gây ảnh hưởng xấu đến môi trường không khí.

#### 4.2.2.3 Diễn biến pH

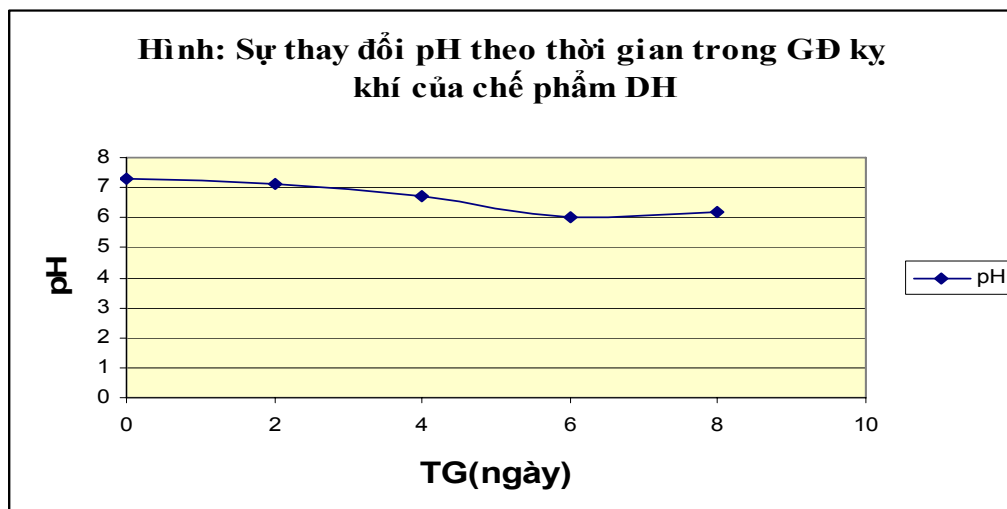
##### Tại bể kỵ khí

Diễn biến pH của chế phẩm tại bể kỵ khí được thể hiện thông qua bảng sau:

**Bảng 4.12: Diễn biến pH tại bể kỵ khí**

Thời gian (ngày)	Đầu vào	2 ngày	4 ngày	6 ngày	8 ngày
pH	7.3	7.1	6.7	6	6.2

**Biểu diễn kết quả thay đổi pH theo thời gian bằng đồ thị**



**Hình 4.11: Diễn biến pH theo thời gian tại bể kỵ khí**

Qua biểu đồ trên (hình 4.11) ta thấy pH giảm dần theo thời gian lưu điều này chứng tỏ quá trình axit hóa diễn ra nhưng rất chậm cụ thể là ở ngày thứ 4,6,8 tương ứng pH là 7,1:6,7:6.

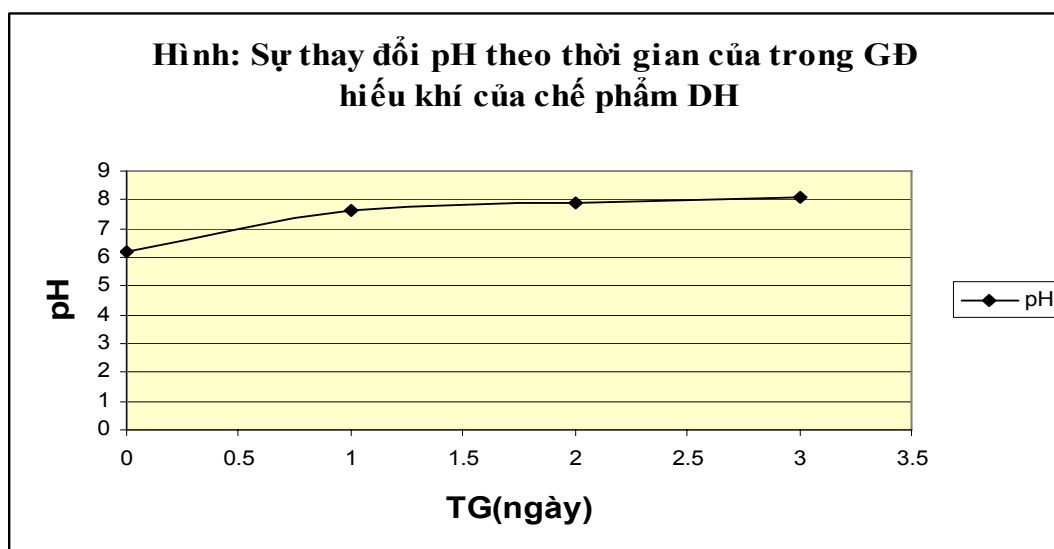
##### Tại bể hiếu khí

Diễn biến pH của chế phẩm tại bể hiếu khí được thể hiện thông qua bảng sau:

**Bảng 4.13: Diễn biến pH tại bể hiếu khí**

Thời gian (ngày)	Đầu vào	1 ngày	2 ngày	3 ngày
pH	6.2	7.6	7.9	8.1

**Biểu diễn kết quả thay đổi pH theo thời gian bằng đồ thị**



**Hình 4.12: Diễn biến pH theo thời gian tại bể hiếu khí**

Qua biểu đồ trên (hình 4.12) ta thấy: Chuyển từ giai đoạn kỵ khí sang hiếu khí, pH tăng lên nhanh chóng và đạt 8,1 sau xử lý.

**Kết luận:** Tóm lại, chế phẩm DH – HỮU CƠ khả năng loại bỏ chỉ tiêu COD chưa đạt hiệu quả cao, COD đầu ra vẫn còn cao là 474mg/l gấp hơn 04 lần so với tiêu chuẩn loại B là 100mg/l. Nhưng chế phẩm này có khả năng xử lý được N-tổng, cụ thể là giá trị đầu ra chỉ còn 45mg/l.

#### **4.2.3 Chế phẩm HUD567**

##### **4.2.3.1 Khả năng xử lý đối với COD**

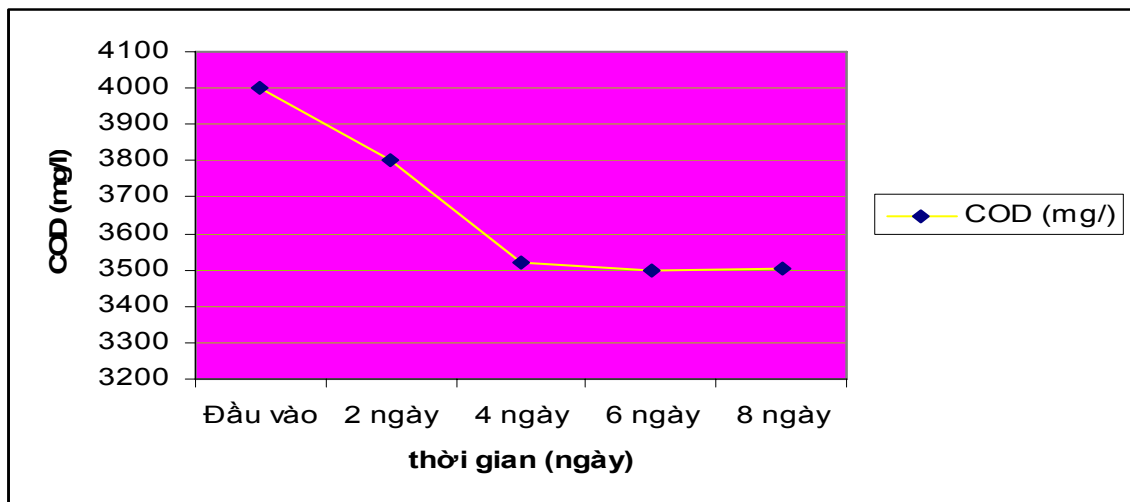
##### **Tại bể kỵ khí:**

**Kết quả xử lý COD của chế phẩm tại bể kỵ khí được thể hiện thông qua bảng sau:**

**Bảng 4.14: Diễn biến COD tại bể kỵ khí**

Thời gian(ngày)	Đầu vào	2 ngày	4 ngày	6 ngày	8 ngày
COD (mg/)	4000	3800	3520	3500	3501

**Biểu diễn kết quả thay đổi COD theo thời gian bằng đồ thị**



**Hình 4.13: Diễn biến COD theo thời gian tại bể kỵ khí**

Kết quả hình 4.13 cho thấy khả năng loại bỏ COD của chế phẩm này là rất thấp, sau 4 ngày chỉ đạt được 14% so với giá trị đầu vào. Từ ngày thứ 4 trở đi hiệu quả xử lý là không có. Giá trị COD đầu ra sau 8 ngày là 3501 mg/l.

#### **4.2.3.2 Khả năng xử lý N-tổng**

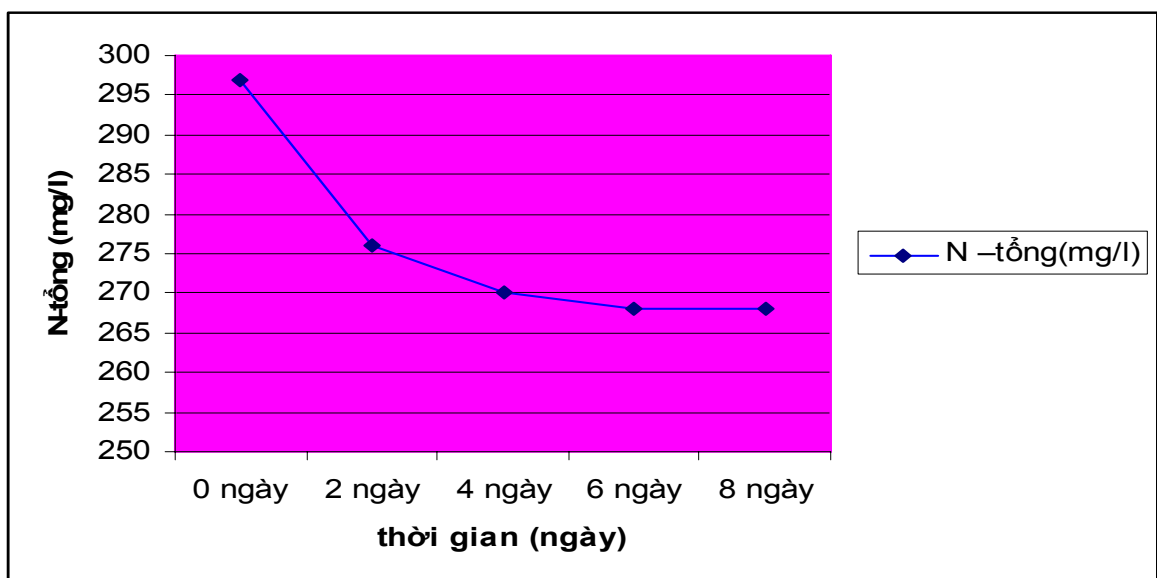
##### **Tại bể kỵ khí**

**Kết quả xử lý N-tổng của chế phẩm tại bể kỵ khí được thể hiện thông qua bảng sau:**

**Bảng 4.15: Diễn biến N-tổng tại bể kỵ khí**

Thời gian(ngày)	0 ngày	2 ngày	4 ngày	6 ngày	8 ngày
N –tổng(mg/l)	297	276	270	268	268

**Biểu diễn kết quả thay đổi N-tổng theo thời gian bằng đồ thị**



**Hình 4.14: Diễn biến N- tổng theo thời gian tại bể kỵ khí**

Giống như COD khả năng loại bỏ N-tổng là rất thấp. Hiệu suất cao nhất là 10% trong thời gian lưu đến 6 ngày.

#### ***4.2.2.3 Diễn biến pH***

##### **Tại bể kỵ khí**

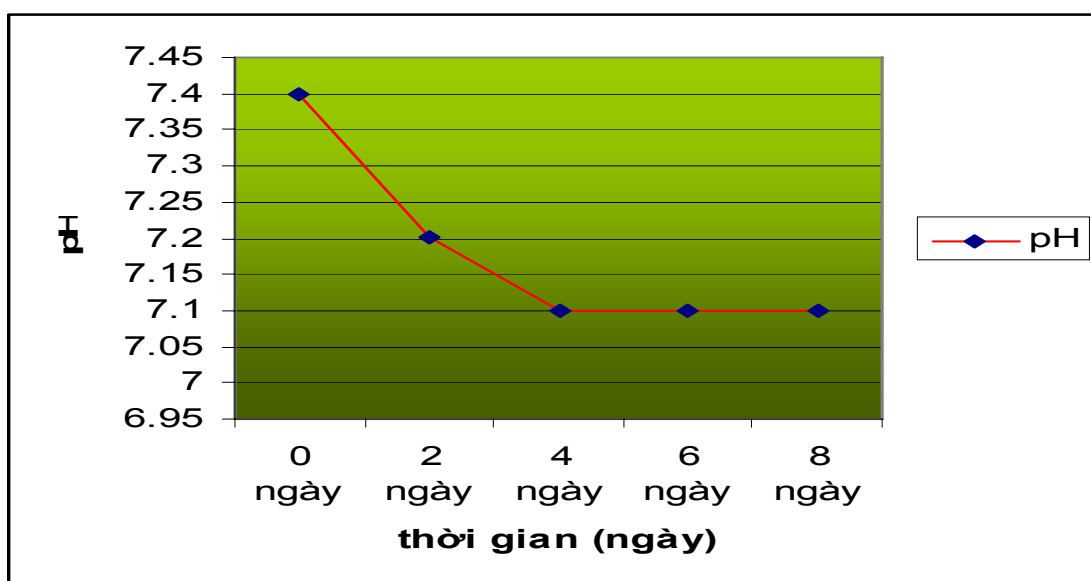
Diễn biến pH của chế phẩm tại bể kỵ khí được thể hiện thông qua bảng sau:



**Bảng 4.16: Diễn biến pH tại bể kỵ khí**

Thời gian (ngày)	0 ngày	2 ngày	4 ngày	6 ngày	8 ngày
pH	7.4	7.2	7.1	7.1	7.1

**Biểu biến kết quả thay đổi pH theo thời gian bằng đồ thị**



**Hình 4.15: Diễn biến pH theo thời gian tại bể kỵ khí**

Nhìn chung, Qua quá trình khảo sát 3 loại chế phẩm trên đó là Gemk + P<sub>1</sub>, DH – HỮU CỐ, HUD567 kết quả cho thấy: Khả năng loại bỏ các hợp chất hữu cơ ô nhiễm và mùi là rất thấp.

Đối với chỉ tiêu COD: Khả năng xử lý của chế phẩm HUD567 là thấp nhất chỉ đạt 8%. Còn chế phẩm Gem K + P<sub>1</sub> và DH – HỮU CỐ thì hiệu quả xử lý cao hơn nhưng COD đầu ra vẫn còn cao cụ thể như: COD đầu ra ứng từng loại chế phẩm là 617 mg/l và 474 mg/l vượt tiêu chuẩn cho phép loại B từ 4-6 lần. Cần phải có các biện pháp xử lý tiếp theo trước khi đưa ra môi trường tiếp nhận.

Đối với chỉ tiêu N- tổng: Cũng giống như COD khả năng loại bỏ N-tổng của chế phẩm HUD567 là thấp nhất chỉ đạt 10% sau 8 ngày. Chế phẩm GemK + P<sub>1</sub> và DH – HỮU CỎ sau xử lý hiệu suất xử lý N-tổng cao hơn nhưng đầu ra vẫn còn mùi hôi khó chịu nếu không xử lý tiếp theo sẽ gây ô nhiễm đến môi trường không khí xung quanh

Trong xử lý hiếu khí đối với 2 loại chế phẩm đó là GemK + P<sub>1</sub> và DH-HỮU CỎ. Thì 2 ngày đầu hiệu suất xử lý từ 55-65%, nhưng đến ngày thứ 3 thì hiệu quả xử lý giảm xuống đáng kể, hiệu suất chỉ còn từ 8-12%.

Thời gian lưu nước đối với 3 loại chế phẩm này là rất dài lên đến 11 ngày đối với chế phẩm GemK + P<sub>1</sub> và DH-HỮU CỎ. Làm cho kích thước công trình là rất lớn dẫn đến hiệu quả kinh tế là không cao.

#### **4.2.4 Chế phẩm BIO-SUPERCLEAN MV**

##### **4.2.4.1 Khả năng xử lý COD**

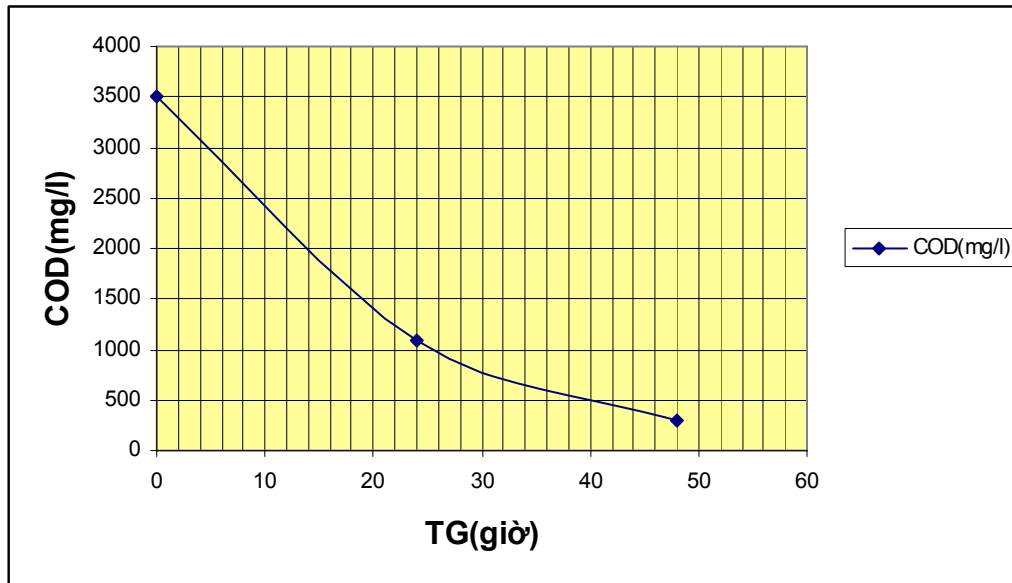
Tiến hành khảo sát hiệu quả xử lý với 2 thời gian lưu là 48h và 72h.

Hiệu quả xử lý COD tại 2 bể hiếu khí và kỵ khí với thời gian lưu là 48h

**Bảng 4.17: Diễn biến COD tại 2 bể kỵ khí và hiếu khí với thời gian lưu là 48h**

Thời gian	0h	24h	48h
COD(mg/l)	3500	1085	290

**Biểu diễn kết quả thay đổi COD theo thời gian bằng đồ thị**



**Hình 4.16: Diễn biến COD theo thời gian với thời gian lưu là 48h**

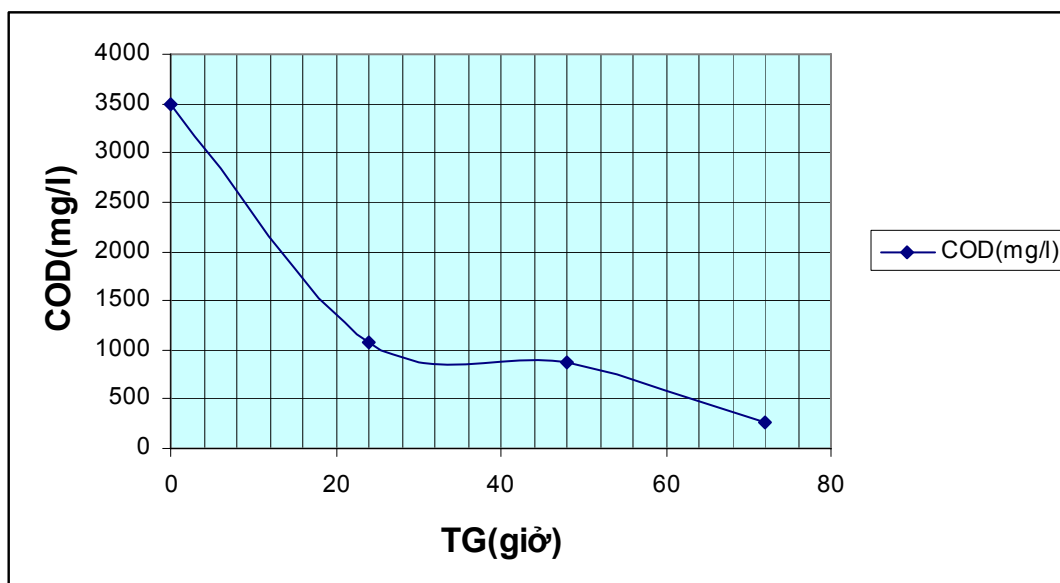
Thông qua bảng kết quả và đồ thị trên ta thấy chế phẩm này có khả năng loại bỏ được COD tương đối cao với thời gian tương đối ngắn. Ngày đầu tiên trong bể hiếu khí hàm lượng COD giảm xuống đáng kể từ 3500 mg/l xuống còn 1085mg/l, hiệu suất đạt được là 69%. Bước sang ngày thứ 2 trong bể kỵ khí khả năng xử lý COD đạt thấp hơn so với ngày đầu. COD đầu ra ở giai đoạn này là 290mg/l.

**Hiệu quả xử lý COD tại 2 bể hiếu khí và kỵ khí với thời gian lưu là 72h**

**Bảng 4.18: Diễn biến COD tại 2 bể kỵ khí và hiếu khí với thời gian lưu là 72h**

Thời gian	0h	24h	48h	72h
COD(mg/l)	3500	1085	875	260

### Biểu diễn kết quả thay đổi COD theo thời gian bằng đồ thị



**Hình 4.17: Diễn biến COD theo thời gian với thời gian lưu là 72h**

Thông qua bảng kết quả và đồ thị trên ta thấy chế phẩm này có khả năng loại bỏ được COD tương đối cao. Trong 2 ngày đầu của hiệu suất xử lý tăng đạt được 75% so với giá trị đầu vào, hàm lượng COD giảm xuống đáng kể từ 3500mg/l xuống còn 875mg/l. Bước sang ngày thứ 3 khi chuyển sang bể kỵ khí khả năng xử lý COD đạt thấp hơn so với 2 ngày đầu ở trong bể hiếu khí. COD đầu ra ở giai đoạn này là 260 mg/l.

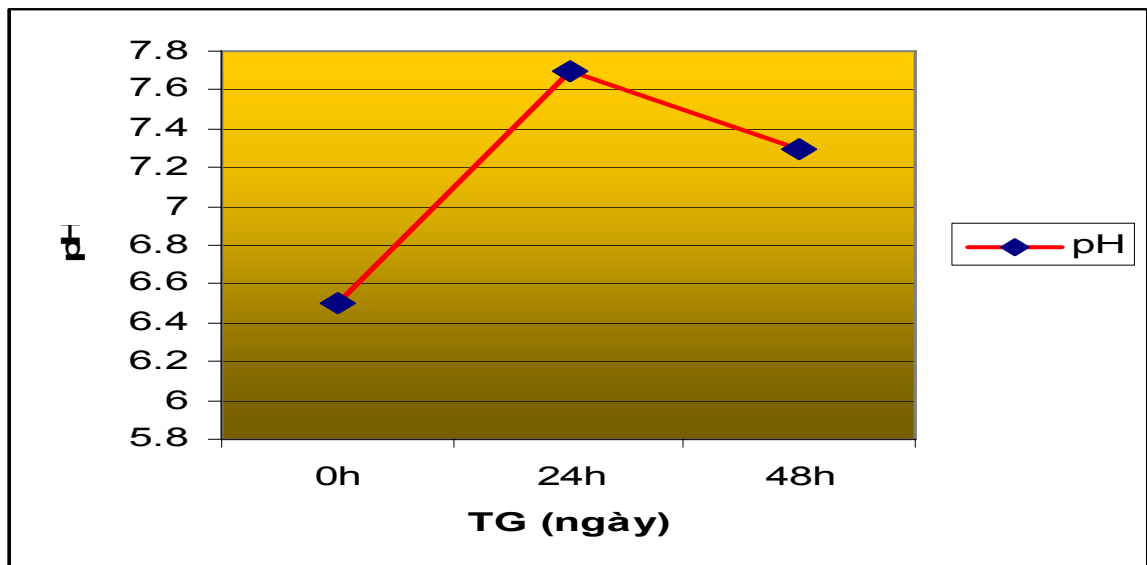
Tóm lại đối với chế phẩm này thì hiệu quả xử lý COD tăng cao ở ngày đầu tiên trong giai đoạn hiếu khí hiệu suất đạt được là 69%. Đến ngày thứ 2 khả năng xử lý thấp hơn so với ngày đầu chỉ đạt 20% so với ngày đầu tiên. Trong giai đoạn kỵ khí với thời gian lưu nước là 1 ngày hiệu quả xử lý thấp hơn so với giai đoạn hiếu khí, hiệu suất đạt được từ 54-56%.

#### 4.2.4.2 Diễn biến pH

**Bảng 4.19: Diễn biến pH tại 2 bể kỵ khí và hiếu khí với thời gian lưu là 48h**

Thời gian	0h	24h	48h
pH	6.5	7.7	7.3

**Biểu diễn kết quả thay đổi COD theo thời gian bằng đồ thị**



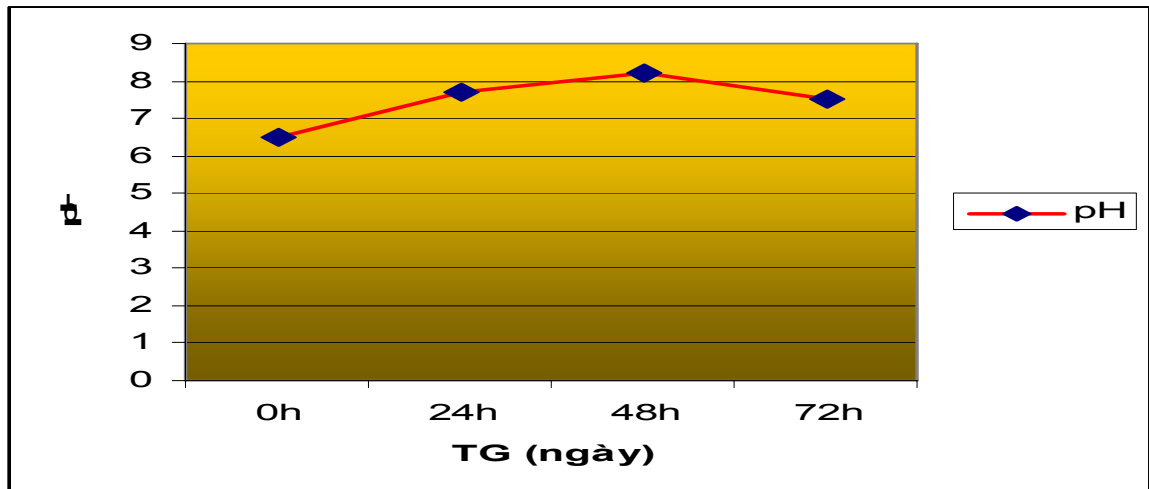
**Hình 4.18: Diễn biến pH theo thời gian với thời gian lưu là 48h**

Qua biểu đồ trên (hình 4.18) ta thấy pH tăng trong ngày đầu tiên ở bể hiếu khí đạt 7.7. Sang ngày thứ 2 trong bể kỵ khí pH lại giảm, điều này chứng tỏ quá trình axit hóa diễn ra cụ thể là pH giảm xuống còn 7.3

**Bảng 4.20: Kết quả theo dõi pH thí nghiệm 2 thời gian lưu là 72h**

Thời gian	0h	24h	48h	72h
pH	6.5	7.7	8.2	7.5

**Biểu diễn kết quả thay đổi COD theo thời gian bằng đồ thị**



**Hình 4.19: Diễn biến pH theo thời gian với thời gian lưu là 72h**

Qua đồ thị trên ta thấy, xử lý hiếu khí trong 2 ngày đầu pH tăng lên nhanh chóng, pH lúc này là 8.2. Chuyển sang giai đoạn kỵ khí pH sẽ giảm xuống còn 7.5

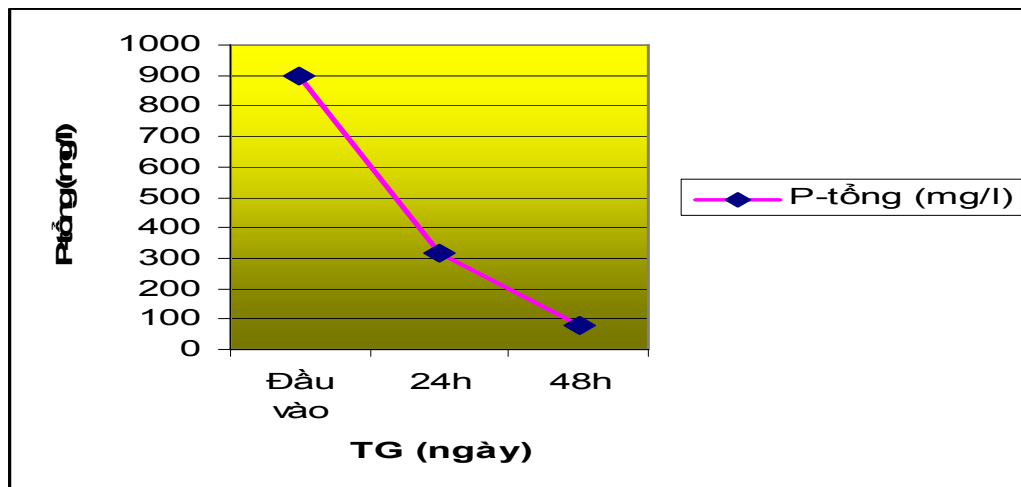
#### ***4.2.4.3 Khả năng xử lý P-tổng***

**Hiệu quả xử lý photpho tại 2 bể hiếu khí và kỵ khí với thời gian lưu là 48h**

**Bảng 4.21: Diễn biến photpho với thời gian lưu là 48h**

Thời gian	Đầu vào	24h	48h
P-tổng (mg/l)	900	315	81

**Biểu diễn kết quả thay đổi COD theo thời gian bằng đồ thị**



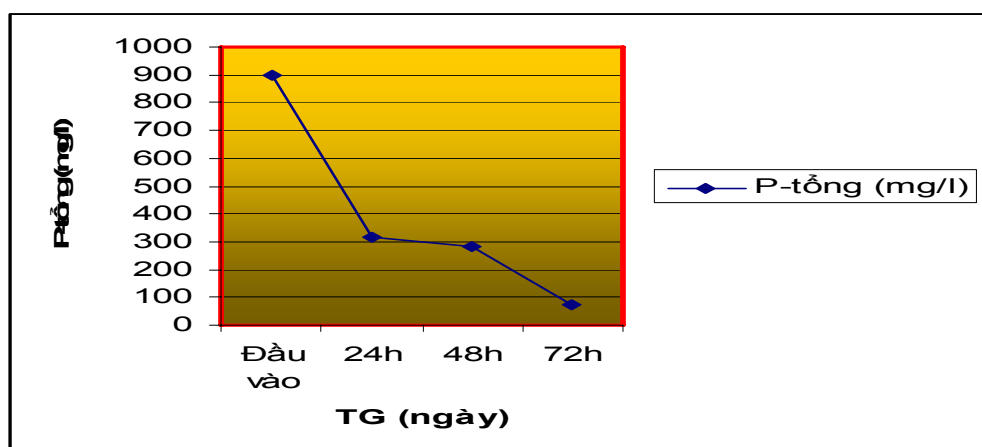
**Hình 4.20: Diễn biến P-tổng với thời gian lưu là 48h**

Qua biểu đồ trên ta thấy với thời gian lưu nước là 48h hiệu suất xử lý đạt được là rất cao. Đầu ra giảm xuống từ 900mg/l đến còn 81 mg/l. Hiệu suất đạt được là 91% so với giá trị ban đầu.

**Bảng 4.22: Diễn biến photpho với thời gian lưu là 72h**

Thời gian	Đầu vào	24h	48h	72h
P-tổng (mg/l)	900	315	285	72

**Biểu diễn kết quả thay đổi COD theo thời gian bằng đồ thị**



**Hình 4.21: Diễn biến P-tổng với thời gian lưu là 72h**

Qua đồ thị trên ta thấy khả năng xử lý P-tổng là rất cao. Sau thời gian lưu là 3 ngày hiệu suất xử lý đạt được là 92%. Photpho giảm phụ thuộc rất lớn vào hàm lượng sinh khối và khả năng tiếp xúc sinh khối. Thời gian lưu nước tăng, làm tăng khả năng tiếp xúc, tăng khả năng phản ứng và làm tăng khả năng loại bỏ photpho.

Tóm lại, với chế phẩm này cho hiệu quả xử lý photpho là rất cao với thời gian lưu là 2 ngày đạt 91% so với giá trị ban đầu. Khi kéo dài thời gian lưu nước lên đến 3 ngày nhưng hiệu suất loại bỏ không tăng chỉ đạt 92% so với giá trị đầu vào. Ngày đầu. Như vậy khả năng xử lý tốt nhất ứng với thời gian lưu là 2 ngày (1 ngày hiếu khí và 1 ngày kỵ khí).

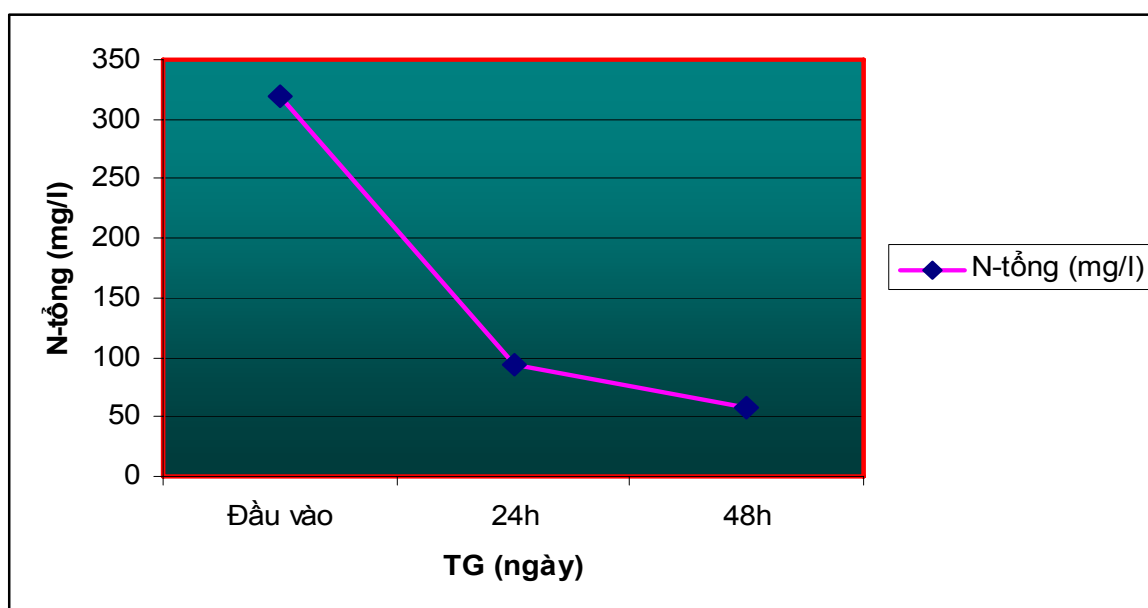
#### 4.2.4.4 Khả năng xử lý N-tổng

Hiệu quả xử lý N-tổng tại 2 bể hiếu khí và kỵ khí với thời gian lưu là 48h

**Bảng 4.23: Diễn biến N-tổng với thời gian lưu là 48h**

Thời gian (h)	0h	24h	48h
N-tổng (mg/l)	320	93	58

**Biểu diễn kết quả thay đổi N-tổng theo thời gian bằng đồ thị**



**Hình 4.22: Diễn biến N-tổng với thời gian lưu là 48h.**



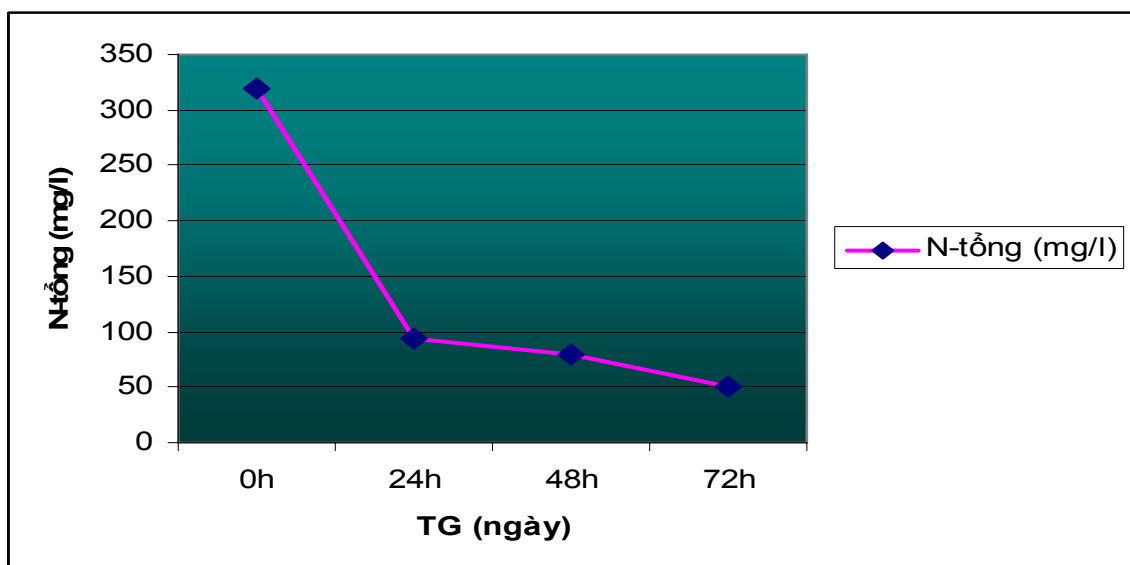
Qua biểu đồ trên ta thấy khả năng loại bỏ N-tổng trong ngày đầu tiên ở bể hiếu khí tương đối cao đạt 71%. Đến ngày thứ 2 khi chuyển sang bể kỵ khí hiệu suất là 82% so với đầu vào. Tuy nhiên khả năng xử lý tại bể kỵ khí là thấp hơn so với hiếu khí chỉ đạt 37% so với ngày đầu tiên.

**Hiệu quả xử lý N-tổng tại 2 bể hiếu khí và kỵ khí với thời gian lưu là 48h**

**Bảng 4.24: Diễn biến N-tổng với thời gian lưu là 72h**

Thời gian (h)	0h	24h	48h	72h
N-tổng (mg/l)	320	93	80	51

**Biểu diễn kết quả thay đổi N-tổng theo thời gian bằng đồ thị**



**Hình 4.23: Diễn biến N-tổng với thời gian lưu là 72h.**

Qua biểu đồ trên ta thấy: Khả năng loại bỏ N-tổng tại bể hiếu khí trong ngày đầu tiên là tăng cao, hiệu suất đạt được là 71%. Đến ngày thứ 2 trong bể hiếu khí hiệu suất giảm xuống rất thấp chỉ đạt 14% so với ngày đầu. Sang ngày thứ 3 trong bể kỵ khí, hiệu suất xử lý đạt 84% so với giá trị đầu vào. Hàm lượng N-tổng lúc này giảm xuống còn 51 mg/l.

Tóm lại, đối với N-tổng thì chế phẩm này xử lý cao nhất trong ngày đầu của bể hiếu khí. Tuy nhiên thời gian lưu tăng ở giai đoạn này thì hiệu suất xử lý lại giảm xuống. Sau xử lý kỵ khí N-tổng đầu ra còn 51mg/l đạt tiêu chuẩn xả thải loại B là 60mg/l

### **Kết luận:**

Như vậy đối với chế phẩm BIO-SUPERCLEAN MV cho thấy có khả năng xử lý được các hợp chất hữu cơ ô nhiễm cao trong nước thải cao su cao đặc biệt là mùi hôi. Các thông số đầu ra như COD, photpho giảm xuống đáng kể, N-tổng sau xử lý dao động 51-58mg/l. Thời gian lưu nước là không quá dài góp phần giảm thiểu được kích thước công trình có thể mang lại hiệu quả kinh tế cao, không chỉ áp dụng cho ngành công nghiệp cao su mà có thể dùng cho các ngành công nghiệp khác.

Thời gian lưu nước 24h ở giai đoạn hiếu khí mang lại hiệu quả cao nhất ở các chỉ tiêu như COD, photpho, N-tổng. Cụ thể như COD đầu vào 3500mg/l, đầu ra là 1085mg/l, kết quả là loại bỏ là 69%; trong khi đó 24h tiếp theo COD từ 1085 giảm xuống còn 875mg/l, hiệu suất chỉ còn 19%. Xử lý kỵ khí mang lại hiệu quả thấp hơn là hiếu khí hiệu suất là 54% và 56% ứng với thời gian lưu nước là 48h và 72h. Thời gian lưu nước càng lâu trong hiếu khí thì khả năng xử lý càng cao. Nguyên nhân của kết quả này là do: khi thời gian lưu nước càng lâu làm tăng khả năng tiếp xúc của cơ chất với màng vi sinh, đồng thời làm tăng khả năng khuếch tán, thẩm thấu của cơ chất và oxy vào trong màng vi sinh dẫn đến tăng hiệu suất xử lý.

pH trong giai đoạn hiếu khí tăng lên nhanh chóng đạt 8,2 ở thí nghiệm thứ 2. Quá trình kỵ khí pH giảm xuống chứng tỏ quá trình axit hóa chiếm ưu thế, sản phẩm của giai đoạn này là axit béo bay hơi làm cho pH giảm.

Xử lý hiếu khí hàm lượng photpho giảm nhanh chóng từ 900mg/l xuống còn 315mg/l. Photpho phụ thuộc rất lớn vào hàm lượng sinh khối và khả năng tiếp xúc với sinh khối. Các vi sinh vật có khả năng tích lũy, đồng hóa các hợp chất giàu photpho. Kết quả của quá trình này là làm giảm hàm lượng photpho trong nước thải

khi qua xử lý hiếu khí. Thời gian lưu nước tăng, làm tăng khả năng tiếp xúc, tăng khả năng phản ứng và làm tăng khả năng loại bỏ photpho. Tuy nhiên sau xử lý hàm lượng photpho vẫn còn quá cao cần được xử lý tiếp theo trước khi thải ra nguồn tiếp nhận.

## CHƯƠNG 5

### KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

#### 5.1. Kết luận:

Nước thải từ nhà máy chế biến mũ cao su Linh Hương ô nhiễm nặng với các chỉ tiêu như: COD, N-tổng, P-tổng đều vượt nhiều lần so với tiêu chuẩn xả thải. Đặc biệt là mùi hôi rất là khó chịu nếu xả trực tiếp ra nguồn tiếp nhận mà chưa được xử lý không chỉ ảnh hưởng trầm trọng đến môi trường nước mà còn gây ảnh hưởng môi trường không khí khu vực xung quanh.

Từ kết quả khảo nghiệm hiệu quả xử lý nước thải đối với 4 loại chế phẩm sinh học (GemK+P1; DH-hữu cơ; HUD567 và BIO-SUPCLEAN MV). Kết quả cho thấy chế phẩm BIO-SUPCLEAN MV đạt hiệu quả xử lý cao nhất ở tất cả các chỉ tiêu khảo sát gồm: COD, N-tổng, photpho. Đặc biệt là khả năng xử lý mùi hôi và N-tổng của chế phẩm (mùi hôi gần như được xử lý hoàn toàn; N-tổng đầu ra đạt tiêu chuẩn xả thải môi trường loại B). Còn lại các chỉ tiêu khác mặc dù kết quả xử lý chưa đạt tiêu chuẩn xả thải môi trường nhưng cũng giảm thiểu đáng kể so với nồng độ ban đầu. Cụ thể là:

- COD từ 69-75% (đầu ra đạt 260 mg/l)
- Photpho từ 86-89% (đầu ra đạt 72 mg/l)

Bên cạnh đó thời gian lưu nước đối với chế phẩm rất ngắn (2-3 ngày) so với các chế phẩm khác (11 ngày) do vậy kích thước của các bể xử lý trong điều kiện thực tế sẽ giảm đáng kể.

#### 5.2. Kiến nghị:

- Tiếp tục nghiên cứu kết hợp chế phẩm BIO-SUPCLEAN MV với các phương pháp khác nhằm nâng cao hiệu quả xử lý nước thải.
- Tiếp tục nghiên cứu thêm các phương pháp sinh học khác nhằm xử lý nước thải cao su đạt hiệu quả cao.