

Mở đầu

Ô nhiễm môi trường nước là một vấn đề lớn lớn mà Việt Nam đang phải đối mặt. Hầu hết nước thải sinh hoạt cũng như nước thải công nghiệp không được xử lý mà được thải trực tiếp vào môi trường, gây ô nhiễm môi trường nghiêm trọng nguồn nước mặt, nước ngầm, tác động xấu đến điều kiện vệ sinh và ảnh hưởng trực tiếp đến sức khỏe cộng đồng.

Xử lý nước thải bằng các loại thực vật thủy sinh nổi trên mặt nước đã và đang được áp dụng tại nhiều nơi trên thế giới với ưu điểm là rẻ tiền, dễ vận hành đồng thời mức độ xử lý ô nhiễm cao. Đây là công nghệ xử lý nước thải trong điều kiện tự nhiên, thân thiện với môi trường, cho phép đạt hiệu suất cao, chi phí thấp và ổn định, đồng thời làm tăng giá trị đa dạng sinh học, cải tạo cảnh quan môi trường, hệ sinh thái của địa phương. Sinh khối thực vật, bùn phân hủy, nước thải sau xử lý còn có giá trị kinh tế. Mặt khác, Việt Nam là nước nhiệt đới, khí hậu nóng ẩm, rất thích hợp cho sự phát triển của các loại thực vật thủy sinh nổi trên mặt nước. Do vậy, em lựa chọn đề tài nghiên cứu về xử lý nước thải bằng bèo tây.

CHƯƠNG I: TỔNG QUAN

1.1. Một số khái niệm.

- Ô nhiễm môi trường là sự biến đổi các thành phần môi trường không phù hợp với tiêu chuẩn môi trường, gây ảnh hưởng xấu đến con người và sinh vật.
- Nước thải là nước đã qua sử dụng vào các mục đích như sinh hoạt, dịch vụ, tưới tiêu thủy lợi, chế biến công nghiệp, chăn nuôi ... Thông thường nước thải được phân loại theo nguồn gốc phát sinh ra chúng.
- Nước thải sinh hoạt hay là nước thải từ các khu dân cư bao gồm nước sau khi sử dụng từ các hộ gia đình, bệnh viện, cơ quan, khách sạn, trường học, khu vực thương mại và các khu vui chơi giải trí.

1.2. Tình hình ô nhiễm của nước thải sinh hoạt.

Phần lớn nước thải sinh hoạt ở các khu dân cư đô thị, ven đô và nông thôn ở Việt Nam đều chưa được xử lý đúng cách. Nước thải từ các khu vệ sinh mới chỉ xử lý sơ bộ, chưa đạt yêu cầu đã xả ra môi trường hòa cùng dòng nước thải sinh hoạt từ nhà bếp, tắm, giặt ... là nguyên nhân gây ô nhiễm, lan tràn dịch bệnh. Vì vậy trong điều kiện hiện nay, khi mà các dự án thoát nước và xử lý nước chưa được đưa đến mọi nơi, nếu có thì cũng chỉ dừng lại ở tình trạng thoát nước mưa và khắc phục tình trạng ngập, úng, và còn rất nhiều chi phí để vận hành, bảo dưỡng các hệ thống đó, thì việc nghiên cứu làm sạch nước thải cho các hộ gia đình, hay các cụm dân cư, bằng các công nghệ phù hợp, đơn giản, có chi phí xây dựng và vận hành thấp, vừa đảm bảo vệ sinh môi trường là một hướng giải quyết hợp lý, khả thi.

Nước thải sinh hoạt thông thường thường có những đặc tính sau:

Bảng 1.1. Đặc tính thông thường của nước thải

Chi tiêu	Nồng độ		
	<i>Cao</i>	<i>Trung bình</i>	<i>Thấp</i>
BOD ₅	400	220	110
COD	1000	500	250
Đạm hữu cơ	35	15	8
Đạm amôn	50	25	12
TN	85	40	20
TP	15	8	4
TSS	1200	720	350
SS	350	220	100

(Nguồn : Metcalf and Eddy. 1979. Trích bởi Chongrak 1989)

1.3. Một số chỉ tiêu đánh giá chất lượng nước.

1.3.1. pH

pH của nước được đặc trưng bằng nồng độ ion H⁺ trong nước. Giá trị pH trong nước thải có ý nghĩa quan trọng trong quá trình xử lý. Tính chất của nước được xác định theo các giá trị khác nhau của pH.

pH = 7 : Nước trung tính.

pH > 7 : Nước mang tính kiềm.

pH < 7 : Nước mang tính acid.

Giá trị của pH cho phép ta quyết định xử lý nước theo phương pháp thích hợp, hoặc điều chỉnh lượng hóa chất cần thiết trong quá trình xử lý nước. Các công trình xử lý nước thải áp dụng các quá trình sinh học hoạt động ở pH nằm trong giới hạn từ 6,5 – 9,0. Môi trường thuận lợi nhất để vi khuẩn phát triển thường có pH từ 7 – 8. Các vi khuẩn khác nhau thì có giới hạn pH khác nhau. Ví dụ vi khuẩn Nitrit phát triển thuận lợi nhất với pH từ 4,8 – 8,8 còn vi khuẩn Nitrat phát triển thuận lợi nhất ở pH từ 6,5 – 9,3 vi khuẩn lưu huỳnh phát triển tại môi trường có pH từ 1 – 4.

Ngoài ra, pH còn ảnh hưởng đến quá trình tạo bông cặn của các bể lắng bằng cách tạo bông cặn bằng phèn nhôm.

1.3.2. Độ đục

Nước tự nhiên sạch thường không chứa chất rắn lơ lửng nên trong suốt và không có màu. Độ đục do các chất rắn lơ lửng gây ra. Những hạt vật chất gây đục thường hấp phụ kim loại cùng các vi sinh vật gây bệnh. Nước đục còn ngăn cản quá trình chiếu sáng của mặt trời xuống đáy thủy vực làm giảm quá trình quang hợp và nồng độ oxy hòa tan trong nước.

1.3.3. Mùi

Mùi hôi thối khó ngửi của nước thải do các chất hữu cơ của nước thải bị phân hủy, mùi của hóa chất, dầu mỡ trong nước. Các chất có mùi như NH_3 , CH_4 , H_2S , các amin, các hợp chất hữu cơ chứa lưu huỳnh.

Có thể xác định mùi của nước theo phương pháp đơn giản sau: Mẫu nước có trong bình đậy nắp kín, lắc khoảng 10 – 20s sau đó mở nắp, ngửi mùi rồi đánh giá không mùi, mùi nhẹ, trung bình, nặng và mùi rất nặng.

1.3.4. Hàm lượng chất rắn.

Tổng chất rắn (TS) là thông số quan trọng đặc trưng nhất của nước thải. Nó bao gồm các chất rắn nổi lơ lửng và keo tan. Các chất rắn lơ lửng có thể dẫn đến làm tăng khả năng lắng bùn và điều kiện kỵ khí khi thải nước vào môi trường không qua xử lý.

TS được xác định bằng trọng lượng thô phần còn lại khi cho bay hơi 1lít nước trên bếp cách thủy rồi sấy khô ở 103°C cho đến khi trọng lượng không đổi. Đơn vị tính bằng mg/l (hoặc g/l).

1.3.5. Hàm lượng oxy hòa tan (DO)

Hàm lượng oxy hòa tan là một trong những chỉ tiêu quan trọng nhất vì oxy không thể thiếu được với các sinh vật. Oxy duy trì quá trình trao đổi chất sinh ra năng lượng cho sự sinh trưởng, sinh sản và tái sản xuất. Khi thải các chất thải vào nguồn nước quá trình oxy hóa chúng sẽ làm giảm nồng độ oxy hòa tan trong các

nguồn nước này, thậm chí có thể đe dọa sự sống của các loài cá cũng như các sinh vật trong nước.

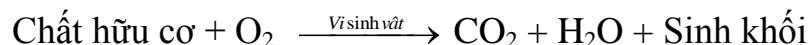
Việc xác định thông số oxy hòa tan có ý nghĩa quan trọng trong việc duy trì điều kiện hiếu khí trong quá trình xử lý nước thải. Mặt khác, lượng oxy hòa tan còn là cơ sở của phép phân tích xác định nhu cầu oxy sinh hóa.

Có 2 phương pháp xác định DO là phương pháp Winkler và phương pháp điện cực oxy.

1.3.6. Nhu cầu oxy sinh hóa (BOD)

BOD là lượng oxy cần thiết mà vi sinh vật sử dụng trong quá trình oxy hóa các chất hữu cơ dễ phân hủy có trong nước.

Phương trình tổng quát biểu diễn như sau :



Chỉ số BOD là thông số quan trọng để đánh giá mức độ ô nhiễm của nước, BOD càng cao chứng tỏ lượng chất hữu cơ có khả năng phân hủy sinh học trong nước ô nhiễm càng lớn.

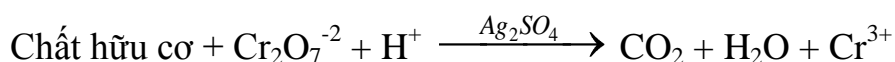
Trong thực tế, khó xác định được toàn bộ lượng oxy cần thiết để các vi sinh vật phân hủy các chất hữu cơ có trong nước mà chỉ xác định được lượng oxy cần thiết trong 5 ngày ở nhiệt độ 20°C trong bóng tối. Mức độ oxy hóa các chất hữu cơ không đều theo thời gian. Thời gian đầu, quá trình oxy hóa xảy ra với cường độ mạnh hơn và sau đó giảm dần.

1.3.7. Nhu cầu oxy hóa học (COD)

COD là lượng oxy cần thiết cho toàn bộ quá trình oxy hóa các chất hữu cơ trong mẫu nước thành CO₂ và H₂O bằng tác nhân oxy hóa mạnh.

Trong thực tế, COD được dùng rộng rãi để đánh giá mức độ ô nhiễm các chất hữu cơ có trong nước. Do việc xác định chỉ số này nhanh hơn bằng cách dùng một chất oxy hóa mạnh trong môi trường acid để oxy hóa chất hữu cơ.

Ví dụ dùng chất ôxy hóa mạnh như K₂Cr₂O₇ thì phương trình phản ứng như sau :



Sau đó đem đo mật độ quang của dung dịch phản ứng trên, dựa vào đường chuẩn để xác định giá trị COD. Vì chỉ số COD biểu thị cả lượng chất hữu cơ không bị oxy hóa bởi vi sinh vật nên giá trị COD bao giờ cũng cao hơn giá trị BOD.

1.3.8. Tổng hàm lượng Nitơ (T-N)

Tổng Nitơ là tổng các hàm lượng nitơ hữu cơ, amoniac, nitrit, nitrat, chúng có vai trò quan trọng trong hệ sinh thái nước. Vì vậy trong xử lý nước thải cùng với các chỉ số trên người ta cần phải xác định chỉ số tổng Nitơ.

Hàm lượng nitơ hữu cơ được xác định bằng phương pháp Kendal. Tổng nitơ Kendal là tổng nitơ hữu cơ và nitơ amoniac. Chỉ tiêu amoniac thường được xác định bằng phương pháp so màu hoặc chuẩn độ còn nitrit và nitrat được xác định bằng phương pháp so màu.

Để xác định được tổng nitơ theo phương pháp Kendal người ta phá mẫu bằng H_2SO_4 đặc nóng, khi đó các dạng nitơ hữu cơ chuyển về dạng ion NH_4^+ chuyển thành NH_3 sau đó tách NH_3 được cất tách ra và xác định bằng chuẩn độ.

1.3.9. Tổng hàm lượng photpho (T- P)

Hợp chất của Phospho tồn tại trong nước với các dạng $H_2PO_4^-$, HPO_4^{2-} , PO_4^{3-} các polyphosphate như $Na_3(PO_3)_6$ và phosphor hữu cơ. Đây là một trong những nguồn dinh dưỡng cho thực vật dưới nước, gây ô nhiễm và góp phần thúc đẩy hiện tượng phú dưỡng ở các thủy vực.

Hàm lượng phospho thừa trong nước thải làm cho các loại tảo, các loại thực vật lớn phát triển mạnh làm gây tắc các thủy vực. Hiện tượng tảo sinh trưởng mạnh (hiện tượng phú dưỡng) do nước thừa dinh dưỡng, thực chất là hàm lượng P ở trong nước cao. Sau đó tảo và vi sinh vật bị tự phân, thối rữa làm cho nước bị ô nhiễm thứ cấp, thiếu ôxi hòa tan và làm cho tôm cá bị chết.

Trong nước thải người ta xác định hàm lượng TP để xác định tỉ số BOD5: N : P phục vụ cho việc lựa chọn phương pháp xử lý nước thải. Ngoài ra cũng có thể xác lập tỉ số giữa P và N để đánh giá mức dinh dưỡng có trong nước.

1.3.10. Tiêu chuẩn vi sinh

Trong nước thải thường có rất nhiều loại vi khuẩn có hại đặc biệt là nước thải bệnh viện. Trong đó vi khuẩn E.Coli là loại vi khuẩn đặc trưng cho sự nhiễm trùng nước. Chỉ số E.Coli chính là số lượng vi khuẩn này có trong 100ml nước. Ước tính mỗi ngày mỗi người bài tiết 2.10^{11} E.Coli.

Theo tiêu chuẩn WHO nguồn nước cấp cho sinh hoạt có chỉ số $E.Coli \leq 10 E.Coli/100ml$ nước, ở Việt Nam chỉ số này là $20 E.Coli/100ml$ nước.

1.4. Nguyên lý công nghệ xử lý nước thải

1.4.1. Khảo sát và đánh giá mức độ ô nhiễm

Để tiến hành xử lý một nguồn nước thải trước hết cần phải biết thành phần các chất ô nhiễm và nguồn phát sinh chúng. Phải phân tích chính xác chỉ tiêu không thể chỉ tiến hành phân tích một mẫu, mà phải phân tích nhiều mẫu với mục đích là tìm sự biến đổi giữa các chỉ tiêu đó trong môi trường. Hiện nay có nhiều cơ sở xử lý nước thải, nhưng không ít trong số đó không đáp ứng được yêu cầu xử lý. Để đáp ứng được yêu cầu và mục đích sử dụng, trong công nghệ xử lý nước thải phải sử dụng nhiều quá trình khác nhau, có thể phân thành các công đoạn xử lý:

- Xử lý cấp I (Xử lý sơ bộ): Gồm các quá trình xử lý sơ bộ và lắng để loại các chất rắn lớn như rác, cát xỉ và bùn cặn, khử trùng diệt vi khuẩn gây bệnh dịch, khử các chất độc hại và đảm bảo điều kiện bình thường của các công trình xử lý sinh học.

- Xử lý cấp II (Xử lý thứ cấp): Gồm các quá trình sinh học (đôi khi có cả hóa học). Nhiệm vụ chính của quá trình này là tách các tạp chất hữu cơ hòa tan có thể phân hủy bằng con đường sinh học (nghĩa là làm giảm chỉ số BOD) để khi xả ra nguồn nước thải không gây thiếu hụt ôxy và mùi hôi thối cho nơi tiếp nhận. Các công đoạn này bao gồm các quá trình: hoạt hóa bùn, lọc sinh học hay các hồ sinh học

- Xử lý cấp III (Xử lý tăng cường): Thông thường các công đoạn này chỉ cần khử khuẩn để đảm bảo nước trước khi đổ vào các thủy vực không còn vi sinh vật gây bệnh, khử màu, mùi và đảm bảo oxi cho nguồn tiếp nhận. Các phương pháp khử khuẩn thường dùng là: Clo hóa nguồn nước, ôzôn hóa hoặc chiếu tia cực tím. Ở Việt Nam hiện nay phương pháp khử khuẩn bằng clo dạng khí, dạng lỏng, các hipoclorit là hay được dùng hơn cả.

Nhìn chung, tất cả các phương pháp và các quá trình xử lý nước thải đều dựa trên cơ sở các quá trình vật lý, hóa học và sinh học. Các hệ thống xử lý nước thải thường bao gồm hàng loạt các quá trình trên, được kết hợp để tạo ra một dây chuyền công nghệ thích hợp, tùy thuộc vào đặc tính của nước thải, tiêu chuẩn dòng ra và mức độ cần thiết làm sạch nước thải, lưu lượng nước thải cần xử lý, tình hình địa chất và thủy văn, điều kiện điện, nước, kinh phí

1.4.2. Một số phương pháp xử lý nước thải.

1.4.2.1. Xử lý nước thải bằng phương pháp cơ học

Thực chất phương pháp xử lý cơ học là loại các tạp chất không hòa tan ra khỏi nước thải bằng cách gạn, lọc và lắng.

Trong phương pháp này thường ứng dụng các công trình sau đây :

- Song và lưới chắn rác: Để loại bỏ các loại rác và các tạp chất có kích thước lớn hơn 5 mm thường dùng song chắn rác, còn các tạp chất nhỏ hơn 5mm thường dùng lưới chắn rác.
- Bể lắng cát được ứng dụng để loại các tạp chất vô cơ và chủ yếu là cát trong nước thải.
- Bể vớt mỡ, dầu: Các loại công trình này thường được ứng dụng khi xử lý nước thải công nghiệp, nhằm để loại bỏ các tạp chất nhẹ hơn nước: mỡ, dầu mỡ....và tất cả các dạng chất nổi khác. Đối với nước thải sinh hoạt, khi hàm lượng mỡ không cao thường việc vớt mỡ không thực hiện ngay ở bể vớt mỡ mà thực hiện ngay bể lắng nhờ các thanh gạt bố trí ngay trong bể lắng.
- Bể lắng được ứng dụng để loại các chất lơ lửng có tỷ trọng lớn hơn hoặc nhỏ hơn tỷ trọng của nước. Các chất lơ lửng có tỷ trọng lớn hơn tỷ trọng của nước sẽ lắng xuống dưới bể, còn các chất có tỷ trọng nhỏ hơn của nước sẽ nổi lên mặt nước.
- Bể lọc được ứng dụng để loại các tạp chất lơ lửng kích thước nhỏ bé bằng cách lọc chúng qua lưới lọc đặc biệt hoặc qua lớp vật liệu lọc.

Trường hợp khi mức độ làm sạch không cao lắm và các điều kiện vệ sinh cho phép thì phương pháp xử lý cơ học giữ vai trò chính trong trạm xử lý. Trong các trường

hợp khác, phương pháp xử lý cơ học chỉ là giai đoạn làm sạch sơ bộ trước khi xử lý sinh hóa.

1.4.2.2. Xử lý nước thải bằng phương pháp hóa học và hóa lý

+ Phương pháp hóa học: Thực chất của phương pháp hóa học là đưa vào nước thải chất phản ứng nào đó. Chất này tác dụng với các tạp chất bẩn trong nước thải và có khả năng loại chúng ra khỏi nước thải dưới dạng bay hơi, kết tủa hay hòa tan không độc hại hoặc ít độc hại hơn.

+ Phương pháp hóa lý : Là phương pháp xử lý chủ yếu dựa trên các quá trình vật lý gồm các quá trình cơ bản như trung hòa, tuyển nổi, keo tụ, tạo bông, ly tâm, lọc, chuyển khí, hấp phụ, trích ly, cô bay hơi... Tùy thuộc vào tính chất của tạp chất và mức độ cần thiết phải làm sạch mà người ta sử dụng một hoặc một số phương pháp kể trên.

- Trung hòa: Nước thải thường có những giá trị pH khác nhau, muốn nước thải được xử lý tốt bằng phương pháp sinh học phải tiến hành trung hoà và điều chỉnh pH về vùng 6,6 – 7,6. Trung hoà bằng cách dùng các dung dịch axit hoặc muối axit, các dung dịch kiềm hoặc oxit kiềm để trung hoà dịch nước thải.

- Trao đổi ion : Thực chất của phương pháp trao đổi ion là một quá trình trong đó các ion bề mặt của chất rắn trao đổi với các ion có cùng điện tích trong dung dịch khi tiếp xúc với nhau. Các chất này gọi là các chất trao đổi ion, chúng hoàn toàn không tan vào nước. Các chất trao đổi ion có thể là các chất vô cơ hoặc hữu cơ có nguồn gốc tự nhiên hay tổng hợp.

- Keo tụ: Trong quá trình lắng cơ học chỉ tách được các hạt rắn huyền phù nhỏ có kích thước $\geq 10^{-2}$ mm, còn các hạt nhỏ hơn ở dạng keo không thể lắng được. Ta có thể tăng kích thước các hạt nhờ tác dụng tương hỗ giữa các hạt phân tán liên kết vào thành tập hợp các hạt để có thể lắng được. Muốn vậy trước hết cần trung hoà điện tích của chúng, thứ đến là liên kết chúng lại với nhau. Quá trình tạo thành các bông lớn từ các hạt nhỏ gọi là quá trình keo tụ.

- Hấp phụ : Phương pháp hấp phụ được dùng để loại các tạp chất bẩn hoà tan vào nước mà phương pháp xử lý sinh học cùng các phương pháp khác không loại bỏ

được với hàm lượng rất nhỏ. Thông thường, đây là các hợp chất hoà tan không có độc tính cao hoặc chất có màu, mùi, vị rất khó chịu.

Các chất hấp phụ thường dùng là than hoạt tính, đất sét hoạt tính, silicagen, keo nhôm, một số chất tổng hợp hoặc chất thải trong quá trình sản xuất như xỉ tro, mạt sắt, trong đó than hoạt tính được dùng nhiều nhất.

- Tuyển nổi: Phương pháp tuyển nổi dựa trên nguyên tắc các phân tử trong nước có khả năng tự lắng kém, nhưng lại có khả năng kết dính vào các bọt khí nổi lên trên bề mặt nước, sau đó người ta tách các bọt khí. Trong một số trường hợp, quá trình này cũng dùng để tách một số chất hoà tan như chất hoạt động bề mặt.

Quá trình này được thực hiện nhờ thổi không khí thành các hạt bọt nhỏ vào trong nước thải. Các bọt khí dính các hạt lơ lửng lắng kém và nổi lên trên bề mặt nước. Khi nổi lên các bọt khí hợp thành bông hạt đủ lớn rồi tạo thành một lớp bọt chứa nhiều hạt chất bẩn.

- Khử khuẩn: Dùng các hoá chất có tính độc đối với vi sinh vật, tảo, động vật nguyên sinh, giun sán ... để làm sạch nước, đảm bảo tiêu chuẩn vệ sinh để đổ vào nguồn nước hoặc tái sử dụng. Khử khuẩn hay sát khuẩn có thể dùng hoá chất hoặc các tác nhân như ozon, tia tử ngoại..... Hoá chất khử khuẩn phải đảm bảo có tính độc với vi sinh vật trong thời gian nhất định, sau đó phải được phân huỷ hoặc bay hơi, không còn dư lượng gây độc cho người sử dụng hoặc vào các mục đích khác.

Phụ thuộc vào điều kiện địa phương và mức độ cần thiết xử lý mà phương pháp hoá học hay phương pháp hoá lý là giai đoạn cuối cùng (Nếu mức độ xử lý đạt yêu cầu, có thể xả nước ra nguồn) hoặc chỉ là giai đoạn sơ bộ (thí dụ khử một vài các liên kết độc hại ảnh hưởng đến chế độ làm việc bình thường của các công trình xử lý).

1.4.3.2. Xử lý nước thải bằng các phương pháp sinh học.

Xử lý nước thải bằng phương pháp sinh học dựa trên hoạt động sống của vi sinh vật, chủ yếu là vi khuẩn dị dưỡng hoại sinh có trong nước thải. Thực chất của phương pháp sinh học là dựa vào hoạt động sinh tồn của vi sinh vật để phân huỷ các chất hữu cơ có trong nước thải. Chúng sử dụng nguồn chất hữu cơ và các chất

khoáng làm nguồn dinh dưỡng và tạo năng lượng. Trong quá trình dinh dưỡng, chúng nhận được các chất làm vật liệu để xây dựng tế bào, sinh trưởng và sinh sản nên sinh khối được tăng lên. Đối với nước thải có tạp chất vô cơ thì phương pháp này dùng để khử các sunfit, muối amoni, nitrat (tức là các chất chưa bị oxy hoá hoàn toàn).

Phương pháp sinh học ngày càng được sử dụng rộng rãi vì phương pháp này có nhiều ưu điểm hơn các phương pháp khác :

- Phân huỷ các chất trong nước thải nhanh, triệt để mà không gây ô nhiễm môi trường.
- Tạo ra được một số sản phẩm có ích để sử dụng trong công nghiệp và sinh hoạt (Biogas, etanol ...), trong nông nghiệp (phân bón).
- Thiết bị đơn giản, phương pháp dễ làm, chi phí tốn kém ít hơn các phương pháp khác.

Nguyên tắc cơ bản của phương pháp sinh học xử lý nước thải là dùng hệ vi sinh vật để phân huỷ các chất có trong nước thải tạo nên các sản phẩm không gây hại cho môi trường. Các sản phẩm của quá trình phân huỷ nước thải do vi sinh vật có thể được sử dụng trong nhiều lĩnh vực của đời sống sản xuất như tạo ra Biogas, tạo Protein trong sinh khối của vi sinh vật để làm thức ăn gia súc ... Hệ vi sinh vật tham gia trong xử lý nước thải có nhiều loại như nấm men, nấm mốc, xạ khuẩn. Tùy theo hệ vi sinh vật sử dụng mà có phương pháp xử lý thích hợp theo hướng xử lý yếm khí, xử lý hiếu khí hay xử lý tùy tiện.

- Phương pháp hiếu khí:

Xử lý nước thải bằng phương pháp hiếu khí dựa trên nhu cầu oxy cần cung cấp cho vi sinh vật hiếu khí có trong nước thải hoạt động và phát triển. Quá trình này của vi sinh vật gọi chung là hoạt động sống, gồm hai quá trình: dinh dưỡng sử dụng các hợp chất hữu cơ, các nguồn nitơ và photpho cùng những ion kim loại khác nhau với mức độ vi lượng để xây dựng tế bào mới, phát triển tăng sinh khối, phục vụ cho sinh sản, phân huỷ các chất hữu cơ còn lại thành CO_2 và H_2O . Quá trình sau là quá trình phân huỷ với dạng oxy hoá các hợp chất hữu cơ, giống như trong quá trình hô

hấp ở động vật bậc cao. Cả hai quá trình dinh dưỡng và oxy hoá của vi sinh vật có trong nước thải đều cần oxy. Để đáp ứng được nhu cầu oxy này người ta phải khuấy đảo khối nước thải để oxy trong không khí được khuếch tán, hoà tan vào trong nước. Song biện pháp này chưa thể đáp ứng được đầy đủ nhu cầu về oxy. Do vậy người ta sử dụng các biện pháp hiệu khí tích cực như thổi khí, thổi bằng khí nén hoặc quạt gió, với áp lực cao kết hợp khuấy đảo. Các biện pháp này thường được sử dụng trong các công trình xử lý nước thải bằng biện pháp hiệu khí nhân tạo như: Các bể phản ứng sinh học hiếu khí, các bể lọc sinh học, các loại đĩa quay sinh học ...

- Phương pháp yếm khí.

Quá trình phân huỷ chất hữu cơ trong điều kiện yếm khí do một quần thể vi sinh vật (chủ yếu là vi khuẩn) hoạt động không cần sự có mặt của oxy không khí, sản phẩm cuối cùng là một hỗn hợp khí có CH_4 , CO_2 , N_2 , H_2S , NH_3 ... trong đó có tới 65% là khí CH_4 . Vì vậy quá trình này còn gọi là quá trình lên men Metan và quần thể sinh vật được gọi là vi sinh vật Metan.

Phương pháp yếm khí chủ yếu dùng cho loại nước thải có độ ô nhiễm cao. Quá trình làm sạch nước thải tiến hành trong bể kín đảm bảo điều kiện yếm khí. Cho nước thải vào bể đó vi sinh vật yếm khí sẽ tiến hành phân huỷ chất hữu cơ trong nước thải theo 2 giai đoạn :

- Giai đoạn lên men acit: Những Hidratcacbon dễ bị phân huỷ sinh hoá thành các acit béo với khối lượng phân tử thấp. Khi đó pH môi trường giảm xuống đến 5 hoặc thấp hơn, có kèm theo mùi hôi.
- Giai đoạn Metan hoá: Ở giai đoạn này các vi sinh vật kỵ khí chuyển hoá các sản phẩm của pha acit thành CH_4 và CO_2 . Các phản ứng này chuyển pH của môi trường sang kiềm.

Hệ vi sinh vật lên men yếm khí thường có sẵn trong nước thải. Tuy nhiên để tăng tốc độ phân giải, nâng cao năng suất hoạt động của các bể Metan, có thể phân lập, nuôi cấy các vi sinh vật thích hợp để cung cấp thêm cho bể. Các nhóm vi sinh vật thường gặp trong quá trình này là: *Metanococcus*, *Metanobacterium*, *Metanosarcina* ...

+ Xử lý nước bằng thực vật thủy sinh:

Thủy sinh thực vật là những loại thực vật sinh trưởng trong môi trường nước, thực tế nó có thể gây nên một số bất lợi cho con người do việc phát triển nhanh và phân bố rộng của chúng. Tuy nhiên lợi dụng chúng để xử lý nước thải, làm phân Compost, thức ăn cho gia súc không những có thể giảm thiểu những bất lợi gây ra bởi chúng mà còn thu thêm được lợi nhuận, có những loại thủy thực vật sau:

- Thủy thực vật sống chìm: Loại thủy thực vật này có rễ và thân ở dưới mặt nước, chỉ phát triển ở những nơi có đủ ánh sáng, độ đục thấp, loại được sử dụng nhiều là tảo

- Thủy thực vật sống trôi nổi: Rễ của thực vật này không bám vào đất mà lơ lửng trong nước, thân và lá của nó phát triển trên mặt nước. Nó trôi nổi trên mặt nước theo gió và dòng chảy, loài được sử dụng nhiều nhất là bèo tây.

- Thủy thực vật có rễ bám vào đáy, thân trong nước và lá nổi trên mặt nước hoặc chìm trong nước như sen, súng....

- Thủy thực vật có rễ bám vào đáy, thân trong nước, lá trên mặt nước như lau, sậy, phát lộc.....

Bảng 1.2. Nhiệm vụ của thủy sinh thực vật trong các hệ thống xử lý nước

Phần cơ thể	Nhiệm vụ
Rễ hoặc thân	Là giá bám cho vi khuẩn phát triển
	Lọc và hấp phụ chất rắn
Thân hoặc lá ở mặt nước hoặc phía dưới mặt nước.	Hấp thụ ánh sáng mặt trời, do đó hạn chế sự phát triển của tảo
	Làm giảm ảnh hưởng của gió lên bề mặt xử lý
	Làm giảm sự trao đổi giữa nước và khí quyển.
	Chuyển oxy xuống rễ

Bảng 1.3. Một số thực vật thuỷ sinh tiêu biểu.

Loại	Tên thông thường	Tên khoa học
Thuỷ sinh thực vật sống chìm	Hydriall	Hydrialla verticillata
	Water milfoil	Myriophyllum spicatum
	Blyxa	Blyxa aubertii
Thuỷ sinh thực vật sống trôi nổi	Lục bình	Eichhornia crassiper
	Bèo tấm	Wolffia arrhiza
	Bèo tai tượng	Pistia stratiotes
	Salvinia	Salvinia spp
Thuỷ sinh thực vật có rễ dưới đáy, thân và lá nổi trên mặt nước hoặc chìm dưới nước	Cattails	Typha spp
	Bulrush	Scirpus spp
	Sậy	Phragmites communis

CHƯƠNG II: NỘI DUNG NGHIÊN CỨU

2.1. Phương pháp nghiên cứu.

2.1.2. *Phương pháp phân loại, hệ thống hoá lý thuyết.*

Phân loại là phương pháp sắp xếp các tài liệu khoa học một cách có hệ thống theo từng mặt, từng đơn vị kiến thức, từng vấn đề khoa học có cùng dấu hiệu bản chất, cùng một hướng phát triển. Phân loại làm cho khoa học từ chỗ có kết cấu phức tạp trong nội dung thành cái dễ nhận thấy, dễ sử dụng theo mục đích nghiên cứu của đề tài.

Hệ thống hoá là phương pháp sắp xếp tri thức theo hệ thống, giúp cho việc xem xét đối tượng nghiên cứu đầy đủ và chi tiết, rõ ràng hơn.

Phân loại và hệ thống hoá luôn đi liền với nhau, trong phân loại có yếu tố hệ thống hoá, hệ thống hoá phải dựa trên cơ sở phân loại.

2.1.2. *Phương pháp phân tích tổng hợp tài liệu.*

Phân tích tài liệu là phương pháp nghiên cứu các văn bản, tài liệu bằng cách phân tích chúng thành từng mặt, từng bộ phận để hiểu vấn đề một cách đầy đủ và toàn diện, từ đó chọn lựa những thông tin cho đề tài nghiên cứu.

Phương pháp tổng hợp là liên kết từng mặt, từng bộ phận thông tin từ các lý thuyết đã thu thập được để tạo ra một hệ thống lý thuyết mới, đầy đủ và sâu sắc về đề tài cần nghiên cứu.

Phân tích tài liệu chuẩn bị cho tổng hợp nhanh và chọn lọc đúng thông tin cần thiết, tổng hợp giúp cho phân tích sâu sắc hơn.

2.1.3. *Phương pháp Pilot.*

Phương pháp Pilot là phương pháp tiến hành xây dựng và thử nghiệm hệ thống (áp dụng thử quy trình trong một quy mô nhỏ) trước khi đưa hệ thống vào hoạt động nhằm tìm ra các nhược điểm có thể mắc phải và tìm cách khắc phục để đưa hệ thống ứng dụng vào thực tiễn.

2.1.4. *Phương pháp phân tích.*

Mẫu nước được lấy ở địa điểm cần phân tích, có ghi rõ ngày, giờ, thời gian lấy mẫu. Sau đó mẫu nước được chuyển đến phòng phân tích chất lượng nước càng

sớm càng tốt. Sau khi nước thải đưa đến phòng phân tích, ta bảo quản mẫu và phân tích các chỉ tiêu cần nghiên cứu theo đúng quy định.

2.2. Nội dung nghiên cứu.

2.2.1. Đối tượng nghiên cứu.

Nước thải sinh hoạt thôn Vĩnh Khê, An Đông, An Dương, Hải Phòng.

2.2.2. Giới thiệu về cây bèo tây.

Bèo tây ([danh pháp khoa học: *Eichhornia crassipes*](#)) còn được gọi là **bèo lục bình**, **bèo lộc bình**, hay **bèo Nhật Bản** là một loài [thực vật thủy sinh](#), nổi theo dòng nước, thuộc về chi [Eichhornia](#) của họ [Ho Cỏ cá chó](#) (*Pontederiaceae*).

Cây bèo tây xuất xứ từ châu [Nam Mỹ](#), du nhập Việt Nam khoảng năm 1905

- Tên gọi :

Loài này có tên **bèo tây** trong tiếng Việt vì có nguồn gốc nước ngoài đưa vào. Còn tên **bèo Nhật Bản** vì có người cho là mang từ Nhật về. **Lộc bình** do cuống lá phình lên giống lọ lộc bình.

- Đặc điểm :

Cây bèo tây mọc cao khoảng 30cm – 1m với dạng lá dài hình tròn, màu xanh lục, láng và nhẵn mặt. Lá mọc cuốn vào nhau như những cánh hoa, cuống lá nở phình ra như bong bóng xếp giúp cây bèo nổi trên mặt nước. Ba lá đài giống như 3 cánh. Rễ bèo trông như lông vũ, sắc đen buông rũ xuống nước, có thể dài đến 1m.

- Cách dùng

Ở dạng tự nhiên, loại bèo này có tác dụng hấp thụ những [kim loại nặng](#) vì thế có thể dùng để xử lý [ô nhiễm môi trường](#).

Không như [bèo cái](#) thường được dùng làm thức ăn cho heo (lợn) ở Việt Nam, bèo tây không có công dụng đó.

Bèo tây được sử dụng làm thức ăn cho gia súc, dùng làm nắm rơm, làm phân chuồng.

Trong y học [thuốc Nam](#), lá bèo đem giã với muối rồi đem đắp lên ung nhọt sẽ làm giảm sưng.

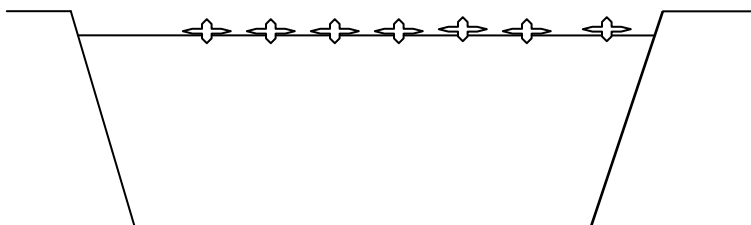
Cây bèo tây còn có công dụng thủ công nghiệp. Xơ lục bình phơi khô có thể chế biến để dùng bện thành dây, thành thừng rồi dệt thành chiếu, hàng thủ công, hay bàn ghế.



Hình 2.1. Cây bèo tây

Sang hè cây bèo nở hoa sắc tím nhạt, điểm chấm màu lam, nhụy hoa sắc vàng, giò hoa đứng thẳng, đưa hoa vươn cao lên khỏi tùm lá. Cây bèo tây sinh sản rất nhanh nên dễ làm nghẽn ao hồ, kênh rạch. Một cây mẹ có thể đẻ cây con, tăng số lượng gấp đôi sau mỗi hai tuần.

2.2.3. Mô hình thí nghiệm.



Hình 2.2. Mô hình thí nghiệm

Hệ thống bể xử lý là một bể hình thang được xây bằng gạch, trát ximăng cát, đáy và thành bể chống thấm, chiều dài bể 3m, rộng 1m, sâu 1m. Sau khi rửa sạch bể, tiến hành cho nước thải vào, khi lượng nước trong bể đạt khoảng 70 cm thì bắt đầu thả bèo tây (bèo phải được rửa sạch trước khi thả bèo vào bể). Diện tích che phủ của bèo khoảng 50%. Sau khoảng 2 ngày bèo phát triển nhanh bởi nguồn dinh dưỡng có trong nước thải.

2.2.4. Cơ chế loại bỏ chất thải trong hệ thống xử lý

Hệ thống ao xử lý sử dụng bèo tây loại bỏ được nhiều chất ô nhiễm bao gồm: các chất hữu cơ, các chất rắn lơ lửng, N, P, kim loại nặng và các vi sinh vật gây bệnh. Việc giảm các chất này được thực hiện bởi cơ chế xử lý đa dạng và được tóm tắt trong bảng sau:

Bảng 2.1. Cơ chế loại bỏ chất ô nhiễm trong bể xử lý

Cơ chế	Các chất gây ô nhiễm								Mô tả
	SS	CS	BOD	N	P	HM	RO	B&V	
Lắng đọng	*	*	*		*	*	*	*	Lắng đọng do trọng lực
Lọc	*	*							Các hạt được lọc cơ học khi nước chảy qua tầng rễ
Hấp thụ		*							Lực hấp dẫn giữa các phân tử (Vander Walls)

Bay hơi				*					Sự bay hơi NH ₃ từ nước thải
Kết tủa					*	*	*		Sự tạo thành các hợp chất không tan
Hấp phụ	*				*	*	*		Sự hấp phụ trên bề mặt thực vật
Phân huỷ						*			Sự phân huỷ hoặc sự biến đổi của các hợp chất kém bền vững
Trao đổi chất của VSV		*	*	*	*	*	*		Sự loại bỏ các chất dạng keo và dạng hữu cơ hoà tan, sự nitrat hoá và phản nitrat hoá của VSV
Trao đổi chất của thực vật							*	*	Sự trao đổi các chất hữu cơ bởi thực vật, sự bài tiết của rễ có thể gây độc cho các VSV
Hấp thụ của thực vật				*	*	*			Dưới các điều kiện thích hợp, một khối lượng đáng kể các chất ô nhiễm sẽ được thực vật hấp thụ
Phân huỷ tự nhiên								*	Sự phân huỷ tự nhiên của các chất hữu cơ trong môi trường

CS: các chất keo; B & V: Vi khuẩn và virus; HM: kim loại nặng; RO: Các CHC khó phân huỷ

+ Xử lý BOD

- Những nơi có oxy như vùng bề mặt, vùng rễ... BOD được phân hủy bằng các vi khuẩn hiếu khí.

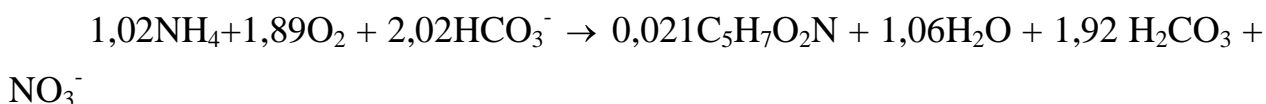
- Những vùng không hoặc có ít oxy bao gồm đáy và ngoài phần rễ, BOD được phân huỷ bởi vi khuẩn kỵ khí hoặc vi khuẩn tùy nghi.

- Một phần BOD là cơ chất phục vụ cho quá trình Nitrat hóa và có thể lắng đọng xuống đáy khi bị các chất lơ lửng hấp phụ.

+ Xử lý Nitơ

Hàm lượng Nitơ trong nước thải có thể giảm đi bởi:

- Quá trình Nitrat hoá: Trong môi trường hiếu khí chủng vi sinh vật có chức năng chuyển hoá amôni (NH_4^+ hay NH_3) thành Nitrat hoá là Nitrosomonas và Nitrobacter. Chúng là loại vi sinh vật tự dưỡng, sử dụng nguồn Carbon vô cơ trong nước, muối Bicarbonat làm cơ chất cho phản ứng.



Trong hai quá trình oxy hóa liên tiếp thành NO_2^- , NO_3^- thì phản ứng tạo thành NO_2^- có tốc độ nhanh hơn nhiều so với quá trình sau, tức là quá trình oxy hoá NO_2^- thành Nitrat.

- Quá trình khử Nitrat: Quá trình vi sinh chuyển hoá NO_3^- về các dạng NO_2^- , NO, N_2O , N_2 gọi là quá trình khử Nitrat, nó là quá trình ngược lại của quá trình oxy hoá amoni thành nitrit và nitrat khi môi trường ở trạng thái khử.

Quá trình khử Nitrat xảy ra theo một loạt các giai đoạn nối tiếp nhau

$\text{NO}_3^- \rightarrow \text{NO}_2^- \rightarrow \text{NO}$ (khử) $\rightarrow \text{N}_2\text{O}$ (khử) $\rightarrow \text{N}_2$ (khử), trong đó các thành phần NO_2^- , NO, N_2O là sản phẩm trung gian. Chất nhường điện tử có thể là chất vô cơ hoặc các tạp chất hữu cơ có trong nước thải. Có ít nhất 14 loại vi sinh vật có thể khử Nitrat trong nước thải như Bacillus, Pseudomonas, Paracoccus, spirillum ... Phần lớn chúng thuộc loại dị dưỡng, tức là sử dụng nguồn carbon hữu cơ để tổng hợp tế bào.

- Bèo tây sử dụng để tăng sinh khối: Nitơ là chất dinh dưỡng rất cần thiết cho thực vật sinh sống và phát triển bình thường, chính vì vậy mà một phần lượng nitơ

có trong nước thải được cây bèo tây sử dụng để tăng sinh khối. Quá trình này cũng làm giảm lượng nitơ trong nước thải.

- Nitơ có thể bị bay hơi dưới dạng NH_3 đặc biệt trong môi trường kiềm thì NH_4 chuyển thành NH_3 , điều này cũng dẫn tới giảm lượng Nitơ trong nước thải.

- Một phần Nitơ là chất dinh dưỡng cung cấp cho các vi sinh vật tồn tại trong nước thải.

+ Xử lý photpho: Trong nước thải photpho giảm đi nhờ cây bèo tây và vi sinh vật trong nước hấp thụ để tồn tại và phát triển vì photpho cũng là chất dinh dưỡng cần thiết cho sự phát triển của chúng.

Do trong bể xử lý có hàm lượng oxy hòa tan cao và sự tồn tại của một số cation kim loại nên phần lớn photpho tạo thành các kết tủa lắng đọng xuống đáy bể.

+ Hàm lượng chất lơ lửng trong nước giảm đi nhiều nhờ 2 quá trình chính:

- Bám dính vào rễ cây: Bộ rễ cây bèo tây có rất nhiều rễ nhỏ, mang điện tích do vậy nó có khả năng hấp phụ một lượng lớn các chất lơ lửng trong nước.

- Lắng đọng trong nước: nhờ có lớp bèo bao phủ trên bề mặt mà mặt nước ít bị xáo trộn bởi gió cũng như dòng chảy trên mặt, giảm sự xáo trộn nước bởi nhiệt do đó tạo điều kiện cho các chất lơ lửng lắng tốt hơn.

2.2.5. Vai trò của bèo tây trong xử lý nước thải

- Lá của cây bèo tây xảy ra quang hợp vào ban ngày nên chúng cung cấp một lượng lớn O_2 cho vùng rễ và vùng bề mặt thúc đẩy quá trình phân hủy hiếu khí các hợp chất hữu cơ cũng như quá trình nitorat hóa các hợp chất nitơ, việc tăng DO trong nước còn thúc đẩy quá trình lắng đọng photpho trong nước.

- Bèo tây sinh sản rất nhanh trong môi trường nước thải, do vậy sau một thời gian ngắn chúng sẽ tạo thành bề mặt có tác dụng giảm ánh sáng mặt trời nên làm giảm sự phát triển của tảo, đồng thời làm giảm tác động của gió lên bề mặt ao hồ dẫn đến giảm sóng và dòng chảy; chúng cũng có tác dụng làm giảm sự xáo trộn bởi nhiệt giữa các tầng nước. Chính những điều đó làm tăng khả năng lắng đọng của các chất lơ lửng có trong nước thải.

- Bèo tây có đặc điểm là có bộ rễ rất phát triển gồm rất nhiều rễ nhỏ li ti, chúng là giá thể cho rất nhiều vi sinh vật trong nước thải bám dính, tạo điều kiện tốt nhất cho sự tiếp xúc giữa chất ô nhiễm và vi sinh vật trong nước thải, tức là thúc đẩy quá trình xử lý nước thải nhanh hơn.

- Bộ rễ của bèo tây có diện tích bề mặt rất lớn, do vậy nó có khả năng hút rất nhiều các chất lơ lửng, làm trong nước.

- Phía dưới của ao hồ xảy ra quá trình phân hủy kỵ khí các hợp chất của cacbon và khử nitorat, trong số các sản phẩm tạo ra là khí độc và có mùi khó chịu, nhưng do ở phía trên của ao hồ có bèo nên các khí này bị hấp thụ do vậy ở những vùng xử lý đúng quy cách chúng ta sẽ không phát hiện được mùi của những khí này.

- Trong quá trình sống bèo có nhu cầu sử dụng các dưỡng chất cần thiết như đạm, lân, các chất vi lượng như kim loại nặng.....Do vậy chính bèo tây cũng tham gia trực tiếp vào việc xử lý các chất ô nhiễm trong nước thải.

- Bèo cải tạo cảnh quan sinh thái của khu vực, nên trang trí bèo trên mặt nước tạo ra các kiểu dáng đẹp mắt và có thể kết hợp với một số loài thực vật thủy sinh khác như sen, súng....

- Bèo tây còn góp phần vào làm tăng đa dạng sinh học cho vùng thực hiện chức năng xử lý nước thải như thu hút các loài chim từ nơi khác đến, tăng các loài bò sát, lưỡng thê, các loài thủy sinh vật.....

- Khi thu hoạch bèo có thể làm phân hữu cơ, tạo khí biogas, làm thức ăn cho gia súc gia cầm, làm đồ thủ công mỹ nghệ.....

* Nhược điểm :

- Khi xử lý nước thải bằng thực vật thủy sinh đều có nhược điểm chung là cần diện tích lớn, khả năng xử lý cao nhưng chậm, do vậy cần thời gian xử lý lâu.

- Đối với bèo tây, do khả năng sinh sản nhanh, dễ gây tắc nghẽn ao hồ kênh rạch, nên khi dùng bèo để xử lý nước thải, cần chú ý đến khả năng này, không để bèo tây tràn ra ngoài. Có thể dùng các vật nổi, để quây bèo tây vào các khu riêng.

- Khi hàm lượng chất dinh dưỡng trong nước giảm cũng như khi bèo tây già và bắt đầu có hiện tượng úa, phải vớt bèo ra khỏi vùng xử lý. Tránh để bèo chết trong nước làm ô nhiễm lại nguồn nước.

CHƯƠNG 3: KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Kết quả thí nghiệm

Sau đây là kết quả của nghiên cứu (mỗi thông số lấy 3 mẫu, kết quả cuối cùng là trung bình cộng của 3 mẫu)

3.1.1. Các thông số đầu vào

Kết quả thông số đầu vào: Lấy nước thải tại kênh cho vào bể, khi nước trong bể đạt chiều cao khoảng 70cm tiến hành lấy mẫu nước thải tại bể để xác định thông số đầu vào và được kết quả như sau:

Bảng 3.1. Các thông số đầu vào

Thông số	Ký hiệu	Giá trị (mg/l)
Tổng chất rắn lơ lửng	TSS	337,6
Nhu cầu oxy sinh hóa	BOD ₅	201,45
Nhu cầu oxy hóa học	COD	496,71
Tổng nitơ	T - N	41,67
Tổng photpho	T - P	8,94

3.1.2. Kết quả các thông số sau xử lý

Sau khi nuôi bèo trong bể nước thải 9 ngày, tiến hành lấy mẫu nước thải đem đi phân tích (các mẫu đã được tiến hành giữ mẫu) được kết quả như sau:

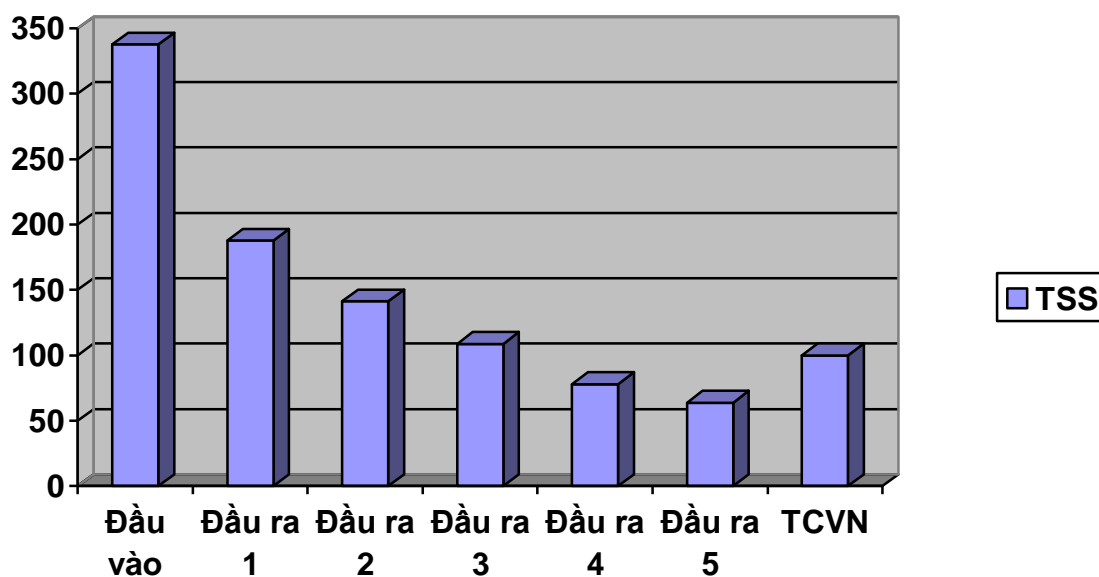
Bảng 3.2. Các thông số đầu ra

Thông số(mg/l)	Đầu vào	Đầu ra 1	Đầu ra 2	Đầu ra 3	Đầu ra 4	Đầu ra 5	TCVN
TSS	337.6	187.62	141.3	108.8	77.96	63.85	100
BOD ₅	201,45	136.3	109.73	99.86	61.74	34.88	50
COD	496,71	244.73	178.19	126.8	79.42	47.69	80
T - N	41.67	23.21	21.35	15.14	11.87	6.78	30
T - P	8.94	7.35	6.12	5.68	4.32	3.44	6

Ngày thứ 9 lấy mẫu phân tích được kết quả đầu ra 1, sau đó cứ một ngày lấy mẫu 1 lần, đầu ra 5 là kết quả nước đã được xử lý sau 13 ngày.

3.1.3. Biểu đồ thể hiện hiệu suất xử lý

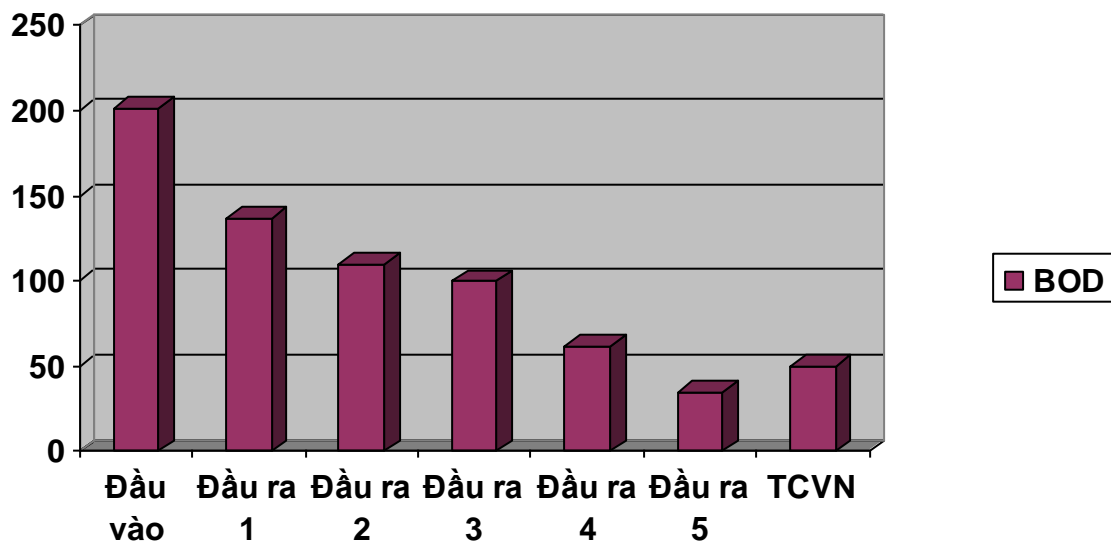
- Hiệu suất xử lý TSS



Hình 3.1. Hiệu suất xử lý TSS

Sau 13 ngày xử lý hiệu suất xử lý TSS của hệ thống đạt 81%, từ 337,60 mg/l xuống còn 63,85 mg/l, thông số TSS đạt tiêu chuẩn xả thải loại B sau 12 ngày.

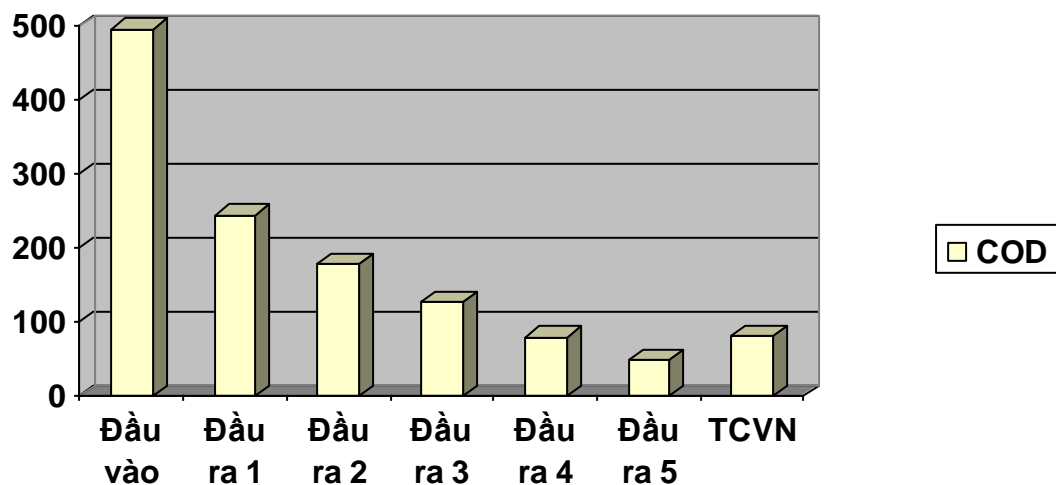
- Hiệu suất xử lý BOD₅



Hình 3.2. Hiệu suất xử lý BOD₅

Sau 13 ngày xử lý hiệu suất xử lý BOD₅ của hệ thống đạt 82,68%; từ 201,45 mg/l xuống còn 34,88 mg/l, đạt tiêu chuẩn xả thải loại B.

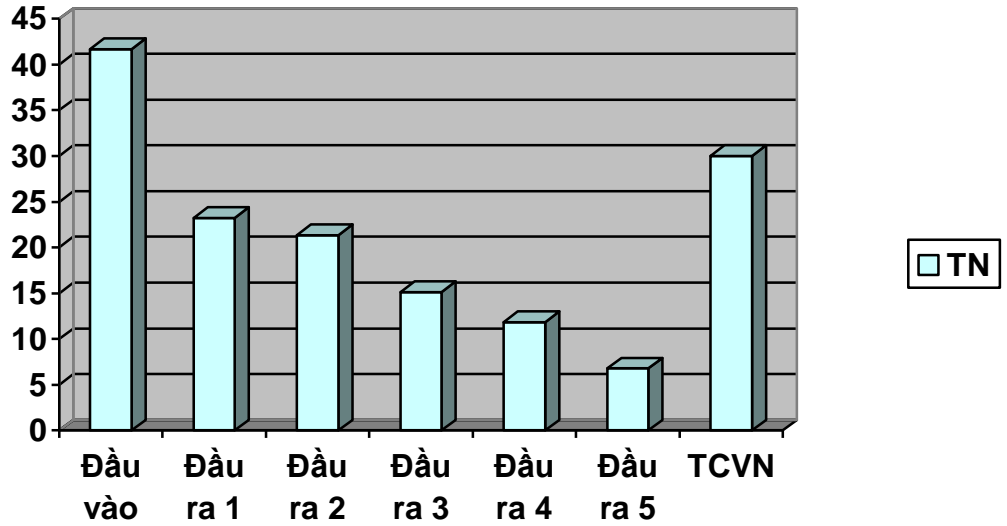
- Hiệu suất xử lý COD



Hình 3.3. Hiệu suất xử lý COD

Sau 143 ngày xử lý hiệu suất xử lý COD của hệ thống đạt 90,3 %; từ 496,71 mg/l xuống còn 47,69 mg/l, đạt tiêu chuẩn xả thải loại B sau 12 ngày.

- Hiệu suất xử lý T – N

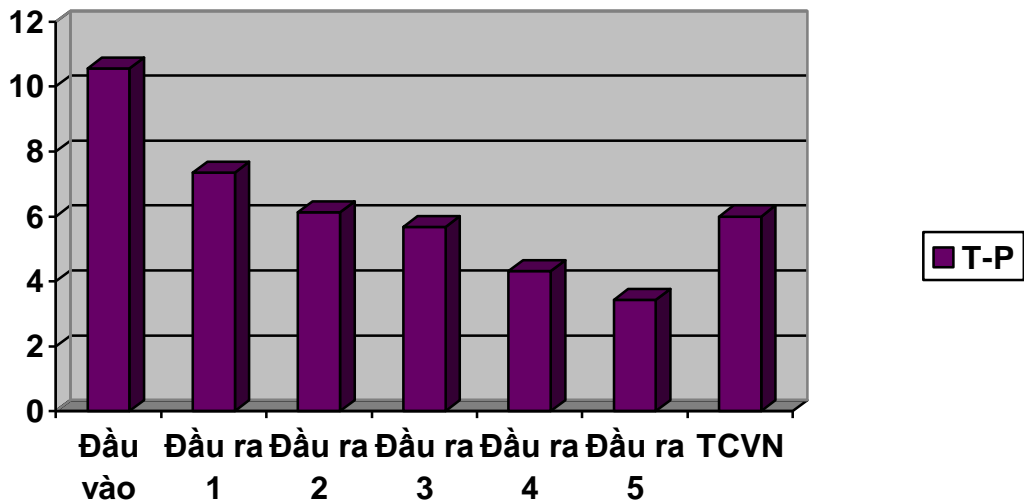


Hình 3.4. Hiệu suất xử lý T-N

Đối với thông số TN, sau 9 ngày nước thải chỉ còn 23,21 mg/l ; đạt tiêu chuẩn xả thải loại B

- Hiệu suất xử lý T- P

Đối với thông số T-P ngày thứ 12 nước đã đạt tiêu chuẩn xả thải loại B



Hình 3.5. Hiệu suất xử lý T-N

3.2. Kết luận

- Lượng chất ô nhiễm trong nước thải sau khi xử lí đã giảm đi đáng kể, đạt tiêu chuẩn nước thải loại B sau 13 ngày.
- Khả năng xử lý nước thải sinh hoạt bị ô nhiễm mức trung bình của bèo tây khá tốt, ít tốn kém và thân thiện với môi trường.

3.3. Kiến nghị

Qua việc nghiên cứu về khả năng xử lý nước thải của bèo tây chúng tôi có một số kiến nghị sau:

- Cần nghiên cứu sâu hơn nữa về bèo tây trong việc xử lý nước thải để tìm ra những ưu điểm ứng dụng vào thực tế.
- Nên ứng dụng rộng rãi bèo tây trong việc xử lý nước thải vì nhiều lợi ích như rất thân thiện với môi trường, ít tốn kém và hiệu quả xử lý cũng cao.....rất phù hợp với điều kiện của Việt Nam.
- Hiện tại ở nước ta có rất nhiều ao hồ bị ô nhiễm đặc biệt là ô nhiễm photpho và nitơ có thể dùng những thực vật thủy sinh như bèo để xử lý.
- Nếu được nghiên cứu kỹ hơn và được kết hợp với những thiết bị xử lý khác, có thể đạt hiệu quả cao hơn.

Tài liệu tham khảo

1. **Đặng Xuyên Như, Nguyễn Phú Cường, Dương Hồng Dinh.** *Ứng dụng tảo và cột lọc sinh học trong xử lý nước thải quy mô nhỏ.* Báo cáo khoa học hội nghị Công nghệ Sinh học toàn quốc lần thứ nhất tháng 12/1999, Nxb khoa học và Kỹ thuật Hà Nội, 1999 (Trang 192 – 197).
2. **Hoàng Huệ.** *Xử lý nước thải.* Nxb Xây dựng. Hà Nội, 1996.
3. **Lương Đức Phẩm.** *Công nghệ xử lý nước thải bằng phương pháp sinh học.* Nxb Giáo Dục. Hà Nội, 2002.
4. **Nguyễn Đình Bảng.** *Giáo trình các phương pháp xử lý nước thải.* ĐHKHTN Hà Nội, 2004.
5. **Trần Văn Nhân, Ngô Thị Nga.** *Giáo trình công nghệ xử lý nước thải.* Nxb Khoa học kỹ thuật. Hà Nội, 1999.
6. **Trần Cẩm Vân, Bạch Phương Lan.** *Công nghệ vi sinh và bảo vệ môi trường.* Nxb Khoa học & Kỹ thuật . Trung tâm Giao lưu quốc tế về Văn hoá, Giáo dục và Khoa học (CCES) , Hà Nội, 1995.
7. **Trịnh Lê Hùng.** *Kỹ thuật xử lý nước thải.* Nxb Giáo dục, 1996.
8. **Trịnh Xuân Lai.** *Tính toán thiết kế các công trình xử lý nước thải.* Nxb Xây dựng Hà Nội, 2000.

MỤC LỤC

Mở đầu.....	1
CHƯƠNG I: TỔNG QUAN	2
1.1. Một số khái niệm.	2
1.2. Tình hình ô nhiễm của nước thải sinh hoạt.	2
1.3. Một số chỉ tiêu đánh giá chất lượng nước.	3
1.3.1. pH	3
1.3.2. Độ đục	4
1.3.3. Mùi	4
1.3.4. Hàm lượng chất rắn.	4
1.3.5. Hàm lượng oxy hòa tan (DO)	4
1.3.6. Nhu cầu oxy sinh hóa (BOD).....	5
1.3.7. Nhu cầu oxy hóa học (COD).....	5
1.3.8. Tổng hàm lượng Nitơ (T-N).....	6
1.3.9. Tổng hàm lượng photpho (T- P).....	6
1.3.10. Tiêu chuẩn vi sinh	6
1.4. Nguyên lý công nghệ xử lý nước thải.....	7
1.4.1. Khảo sát và đánh giá mức độ ô nhiễm.....	7
1.4.2. Một số phương pháp xử lý nước thải.	8
1.4.2.1. Xử lý nước thải bằng phương pháp cơ học	8
1.4.2.2. Xử lý nước thải bằng phương pháp hóa học và hóa lý.....	9
1.4.3.2. Xử lý nước thải bằng các phương pháp sinh học.	10
CHƯƠNG II: NỘI DUNG NGHIÊN CỨU	15
2.1. Phương pháp nghiên cứu.....	15
2.1.2. Phương pháp phân loại, hệ thống hoá lý thuyết.	15
2.1.2. Phương pháp phân tích tổng hợp tài liệu.....	15
2.2. Nội dung nghiên cứu.....	16
2.2.1. Đối tượng nghiên cứu.	16
2.2.2. Giới thiệu về cây bèo tây.....	16
2.2.4. Cơ chế loại bỏ chất thải trong hệ thống xử lý	18
2.2.5. Vai trò của bèo tây trong xử lý nước thải.....	21

CHƯƠNG 3: KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU	24
3.1. Kết quả thí nghiệm	24
3.1.1. Các thông số đầu vào	24
3.1.2. Kết quả các thông số sau xử lý	24
3.1.3. Biểu đồ thể hiện hiệu suất xử lý	25
3.3. Kiến nghị	28
Tài liệu tham khảo	29

DANH MỤC BẢNG

STT bảng	Tên bảng	Trang
1.1	Đặc tính thông thường của nước thải	3
1.2	Nhiệm vụ của TVTS trong hệ thống xử lý nước	13
1.3	Một số thực vật thủy sinh tiêu biểu	14
2.1	Cơ chế loại bỏ chất ô nhiễm trong hệ thống	18
3.1	Các thông số đầu vào	24
3.2	Các thông số đầu ra	24

DANH MỤC HÌNH

STT bảng	Tên bảng	Trang
2.1	Cây bèo tây	17
2.1	Mô hình thí nghiệm	18
3.1	Hiệu suất xử lý TSS	25
3.2	Hiệu suất xử lý BOD ₅	26
3.3	Hiệu suất xử lý COD	26
3.4	Hiệu suất xử lý T-N	27
3.5	Hiệu suất xử lý T- P	27